



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SEGURANÇA PÚBLICA**

**“Ninguém nasce para morrer no trânsito”: modelo de séries temporais para  
previsão da mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará**

**Adriano Roberto de Souza Ferreira**

Belém-PA

2017

**Adriano Roberto de Souza Ferreira**

**Ninguém nasce para morrer no trânsito: modelo de séries temporais para previsão da mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Segurança Pública.

Área de Concentração: Segurança Pública.

Linha de Pesquisa: Conflitos, Criminalidade e Tecnologia da Informação.

Orientador: Prof. Edson Marcos Leal Soares Ramos, *Dr.*

Coorientadora: Profa. Cristiane do Socorro Loureiro Lima, *Dra.*

Belém-PA  
2017

# **Ninguém nasce para morrer no trânsito: modelo de séries temporais para previsão da mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará**

**Adriano Roberto de Souza Ferreira**

Esta Dissertação foi julgada e aprovada, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Segurança Pública, no Programa de Pós-graduação em Segurança Pública, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal do Pará.

**Belém, 26 de outubro de 2017.**

---

Prof. Edson Marcos Leal Soares Ramos, *Dr.*  
(Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública)

## **Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Edson Marcos Leal Soares Ramos  
Universidade Federal do Pará  
Orientador

---

Profa. Dra. Cristiane do Socorro Loureiro Lima  
Universidade Federal do Pará  
Coorientadora

---

Profa. Dra. Ana Patrícia de Oliveira Fernandez  
Instituto Federal do Pará  
Avaliadora Externa

---

Prof. Dr. José Gracildo de Carvalho Júnior  
Universidade Federal do Pará  
Avaliador

---

Profa. Dra. Silvia dos Santos de Almeida  
Universidade Federal do Pará  
Avaliadora

---

Msc. Thaina Sousa do Nascimento  
Polícia Rodoviária Federal  
Avaliadora Externa

## AGRADECIMENTOS

Minha mais verdadeira gratidão entrego ao Professor Doutor Edson Marcos Leal Soares Ramos, meu orientador e coordenador do PPGSP. Edson, muito obrigado por ter aceitado o desafio de conduzir essa pesquisa comigo, mesmo quando alguns pediam o contrário. Sou muito grato por sua atenção, paciência e apoio.

Gratidão a Deus que, por intermédio de Nossa Senhora de Nazaré, me concedeu mais uma conquista em minha vida acadêmica e profissional;

Gratidão aos meus pais Zeca e Rita pela educação que me proporcionaram e que se comprovou como fator determinante para o caminho que trilhei. Muito obrigado por terem deixado de viver a vida de vocês para me criar e formar, sou eternamente grato a vocês;

Aos amigos que entenderam minha ausência e silêncio, meu muito obrigado pelos reconhecimentos e apoio, sem eles eu haveria desistido. Especialmente à Tainah, que me incentivou a participar da seleção para ingresso no PPGSP.

À Polícia Rodoviária Federal, por me permitir exercer tão nobre função de salvar vidas e pela licença concedida para conclusão desse mestrado.

À Universidade Federal do Para pela oportunidade de galgar mais um degrau na escala da graduação do conhecimento acadêmico.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública, em especial aos que participaram de minha formação, Adrilayne dos Reis Araújo, Carlos Alberto Batista Maciel, Fernanda Valli Nummer e Silvia dos Santos de Almeida, os quais foram substancialmente importantes na caminhada de aquisição do saber.

Aos amigos da turma 2015 do PPGSP, os momentos de aprendizado e descontração compartilhados ficarão eternamente marcados.

## RESUMO

FERREIRA, Adriano Roberto de Souza. “Ninguém nasce para morrer no trânsito”: modelo de séries temporais para previsão da mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará. 2017. 65 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública), PPGSP, UFPA, Belém, Pará, Brasil, 2017.

A morte por acidente de trânsito é uma das mais graves mazelas da sociedade contemporânea que, com 1,2 milhão de registros por ano, ocupa o posto de nona principal causa de mortalidade no mundo. Essa quantidade alarmante de mortes é um tema que por sua notória relevância social e econômica requer prioridade nos debates e execuções de políticas públicas de saúde e segurança pública. A Organização das Nações Unidas definiu o período de 2010 a 2020 como sendo a Década Mundial pela Segurança no Trânsito, onde os países membros se comprometeram a adotar medidas para estabilizar e em seguida diminuir o número de mortes por acidente de trânsito em todo o mundo. A meta a ser atingida é reduzir pela metade o número de mortes no trânsito previstas de ocorrerem em 2020. Diante da relevância dessa questão, a pesquisa teve como objetivo propor um modelo de séries temporais para previsão da quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará. Para tal foram levantados dados que correspondessem a mortes por acidente de trânsito ocorridas no Estado do Pará, no período de 2001 a 2015. As informações foram obtidas no Sistema de Informação de Mortalidade do Ministério da Saúde. A partir da pesquisa documental, se desenvolveu um estudo quantitativo com a utilização de técnicas estatísticas de Séries Temporais, Análise Descritiva e Controle Estatístico da Qualidade. Com isso, foi possível indicar o sexo, a faixa etária e a modalidade de transporte utilizada pelas vítimas fatais de acidente de trânsito. No Estado do Pará, no período pesquisado, registrou-se 17.398 mortes por acidente de trânsito, a maioria do sexo masculino (83,08%), a faixa etária mais vitimada foi a de 20 a 29 anos (27,61%) e as principais vítimas fatais foram os pedestres (49,46%). O modelo de séries temporais proposto se mostrou satisfatório e capaz de prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito ocorridas no Estado do Pará e revelou que o Estado tem possibilidade de cumprir a meta da Década de Ação pela Segurança no Trânsito. Este último resultado, apesar de animador, ainda demonstra um quadro crítico de mortalidade por acidente de trânsito, sendo necessário e urgente aumentar a mobilização dos vários setores responsáveis pela segurança viária, principalmente em ações de fiscalização e educação para o trânsito direcionadas aos perfis mais vitimados.

**Palavras-chave:** mortalidade no trânsito, análise de séries temporais, década de ação pela segurança no trânsito.

## ABSTRACT

FERREIRA, Adriano Roberto de Souza. "No one is born to die in traffic": model of time series for prediction of mortality due to traffic accidents in the State of Pará. 2017. 62 f. Dissertation (Post-Graduation Program in Public Security), PPGSP, UFPA, Belém, Pará, Brazil, 2017.

Death by traffic accident is one of the most serious problems of contemporary society which, with 1.2 million registrations a year, ranks as the ninth leading cause of mortality in the world. This alarming number of deaths is an issue that, because of its social and economic relevance, requires priority in the debates and executions of public health and public security policies. The United Nations has defined the period from 2010 to 2020 as the World Decade for Traffic Safety, where member states have committed to take steps to stabilize and then reduce the number of road traffic fatalities worldwide. The goal to be achieved is to halve the number of road deaths expected to occur in 2020. Given the relevance of this issue, the research aimed to propose a time series model for predicting the number of deaths due to traffic accidents in the State of Pará. Data for deaths from traffic accidents in the State of Pará were collected from 2001 to 2015. The information was obtained from the Mortality Information System of the Ministry of Health. Based on documentary research, a quantitative study was developed with the use of statistical techniques of Time Series, Descriptive Analysis and Statistical Quality Control. With this, it was possible to indicate the gender, age group and mode of transport used by the fatal victims of traffic accidents. In the State of Pará, during the period studied, there were 17,398 deaths due to traffic accidents, the majority of which were males (83.08%), the most victimized age group was 20 to 29 years (27.61%) and the main victims were pedestrians (49.46%). The proposed time series model was satisfactory and able to predict the number of deaths due to traffic accidents in the State of Pará and revealed that the State has the possibility to meet the Decade of Action for Traffic Safety. This last result, although encouraging, still demonstrates a critical mortality from traffic accidents, and it is necessary and urgent to increase the mobilization of the various sectors responsible for road safety, especially in traffic control and education actions directed at the most victimized profiles.

**Keywords:** traffic mortality, analysis of time series, decade of action for traffic safety.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

<b>Quadro 1:</b> Relação entre os códigos CID-10, modalidade de transporte, categoria de veículo e tipo de morte.....	19
<b>Figura 1:</b> Estimativa de mortes por acidentes de trânsito no mundo, no período de 2011-2020, com e sem a implementação de medidas de prevenção e redução efetivas.....	13
<b>Figura 2 -</b> Exemplo de Gráfico de Controle do Tipo Shewhart.....	23

### CAPÍTULO 2

#### ARTIGO CIENTÍFICO 1

<b>Figura 1:</b> Estimativa de mortes por acidentes de trânsito no mundo, no período de 2011-2020, com e sem a implementação de medidas de prevenção e redução efetivas.....	29
<b>Figura 2:</b> Modelo de séries temporais para previsão de mortes por acidente de trânsito, no Estado do Pará, de 2001 a 2020. ....	37

#### ARTIGO CIENTÍFICO 2

<b>Figura 1:</b> Mapa de localização da malha rodoviária da Região Metropolitana de Belém.....	29
<b>Figura 2:</b> Modelo de séries temporais para previsão de mortes por acidente de trânsito, no Estado do Pará, de 2001 a 2020. ....	37

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO 2

#### ARTIGO CIENTÍFICO 1

- Tabela 1:** Mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, valores absolutos e por 100 mil habitantes, no período de 2001 a 2015.....33
- Tabela 2:** Mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, valores absolutos e percentuais, segundo a faixa etária, modalidade de transporte e gênero, no período de 2001 a 2015.....34
- Tabela 3:** Mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, valores absolutos e percentuais, por faixa etária e modalidade de transporte, no período de 2001 a 2015.....35

#### ARTIGO CIENTÍFICO 2

- Tabela 1:** Quantidade de vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo HMUE, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2015, por sexo, município, faixa etária, dia da semana do acidente e meio de locomoção.....46
- Tabela 2:** Quantidade de vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo HMUE, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2015, por municípios com mais de 300 registros no período.....46

## **LISTA DE SIGLAS**

AIDS – Vírus Da Imunodeficiência Humana

ANTP – Associação Nacional de Transporte Público

CID-10 – 10ª Edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde

CNM – Confederação Nacional de Municípios

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DAST – Década de Ação pela Segurança no Trânsito

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada

MS – Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PRF – Polícia Rodoviária Federal

SIM – Sistema de Informação da Mortalidade

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDER GERAIS .....	11
1.1 INTRODUÇÃO .....	11
1.2 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DA PESQUISA .....	13
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA .....	15
1.4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA REGIÃO ESTUDADA.....	16
1.5 OBJETIVOS .....	16
1.5.1 Objetivo Geral.....	16
1.5.2 Objetivos Específicos .....	16
1.6 HIPÓTESES .....	17
1.7 REVISÃO DA LITERATURA .....	17
1.8 METODOLOGIA.....	19
1.8.1 Análise Descritiva.....	20
1.8.2 Séries Temporais.....	21
1.8.3 Controle Estatístico de Qualidade.....	23
1.8.4 Controle Estatístico de qualidade e Análise de Séries Temporais.....	24
CAPÍTULO 2 – ARTIGOS CIENTÍFICOS.....	26
1 INTRODUÇÃO .....	28
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	30
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	31
4 CONCLUSÃO .....	38
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	53
3.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	53
3.2 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO.....	53
3.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO CAPÍTULO 1.....	55
ANEXOS.....	59
ANEXO 1 – Normas para Submissão do Artigo Científico 01 na “Revista Ciência & Saúde Coletiva” do Associação Brasileira de Saúde Coletiva.....	60

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1.1 INTRODUÇÃO

É inegável que, para realização das atividades laborais, sociais e culturais, a sociedade necessita deslocar-se. Primeiramente esse deslocamento era exclusivamente a pé, depois sobre animais e, em seguida, evoluiu para os veículos com tração animal. Segundo Eckermann (2001), em 1765, James Watt, com sua primeira máquina a vapor, iniciou a substituição da força do cavalo pela força mecânica e, em 1885, foi introduzido o moderno motor a gasolina, surgindo então o fascínio da sociedade pelos chamados veículos motorizados. Esse processo histórico deu início ao convívio entre homem, via e veículo. Tal interação é definida no Art. 1º. do Código de Trânsito Brasileiro – CTB, como trânsito: “Considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga” (BRASIL, 1997).

No Brasil, as melhorias na condição de renda e na oferta de crédito, aliadas à precariedade do transporte público, fez com que a frota de veículos sofresse um salto nos últimos anos (CARVALHO, 2016; LOPES, 2005; IPEA, 2015). Segundo dados do DENATRAN (s/d), os veículos registrados passaram de 31.913.003 em 2001 para 90.686.936 em 2015, um aumento de aproximadamente 184,17%. O resultado do aumento da frota aliado ao crescimento da população (IBGE, 2014) tem sido um crescente registro nos acidentes de trânsito no Brasil (MORAIS NETO; MONTENEGRO *et al.*, 2012; OMS, 2009; TOLENTINO, 1998).

O acidente de trânsito é um problema de saúde pública que interfere diretamente no desenvolvimento social e econômico dos países, pois geram custos médicos, hospitalares, psicológicos, processos judiciais e danos em veículos e propriedades que correspondem a 3% do Produto Interno Bruto Mundial (BRASIL, 2015; OMS, 2013). De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA) e à Polícia Rodoviária Federal (PRF), anualmente, cerca de R\$ 50 bilhões são dilapidados no Brasil em consequência dos acidentes de trânsito (IPEA–PRF, 2015).

Esse cenário é ainda mais trágico, pois de acordo com a OMS (2015a), as mortes por acidente de trânsito (MAT) são a principal causa de óbito na população entre 15 e 29 anos e,

com 1,2 milhão de mortes por ano, ocupam o posto de nona principal causa de mortalidade no mundo, podendo chegar à quinta posição até 2030 (OMS, 2015a; WAISELFISZ, 2013), superando inclusive o número de mortes por HIV/AIDS (OMS, 2009; OMS, 2011) e afirmando-se como uma das mais graves mazelas da sociedade contemporânea.

A quantidade alarmante de MAT em todo o mundo é um tema que por sua notória relevância social e econômica requer prioridade nos debates e execuções de políticas públicas de contenção de MAT. Prova disso é a conhecida importância que a Organização das Nações Unidas (ONU) direciona à temática, criando em 2010 a Década de Ação pela Segurança no Trânsito (DAST), uma ação mundial que visa a redução de MAT. Nesse sentido, esse estudo busca contribuir para a efetivação de ações assertivas de redução da mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará por meio da proposição de um modelo de séries temporais capaz de prever e projetar, para os próximos anos as MAT, e avaliar se essa mortalidade mostra tendência de redução, estabilidade ou aumento.

A dissertação está dividida em três capítulos. No primeiro capítulo, apresentam-se as considerações gerais, compostas desta introdução, da justificativa e importância da pesquisa, do problema da pesquisa, dos objetivos, da hipótese, da revisão de literatura e da metodologia empregada para a execução da pesquisa científica.

O segundo capítulo é composto por 02 (dois) artigos científicos: **“Modelagem para a previsão da mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará”**<sup>1</sup>, que apresenta o modelo de séries temporais de Holt-Winters aditivo, proposto para previsão de MAT no Estado do Pará, além das características das vítimas fatais de acidente de trânsito, identificando a modalidade de transporte, o sexo e a faixa etária com maiores frequências nesse tipo de evento, no período de 2001 a 2015; **“Perfil das vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência, de Ananindeua-Pa”**<sup>2</sup>, que descreve o perfil das vítimas de acidente de trânsito atendidas no serviço hospitalar de emergência do Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência da cidade de Ananindeua, no período 2015-2015.

---

<sup>1</sup> O artigo será submetido à avaliação para publicação na “Revista Ciência & Saúde Coletiva” do Associação Brasileira de Saúde Coletiva, cujas normas seguem no “ANEXO 1”.

<sup>2</sup> O artigo foi submetido em Junho/2017 e aceito para publicação em Setembro/2017 no Livro “Atividades de inteligência e segurança pública: O Brasil e as trincheiras do Século XXI”, publicado pela Faculdade Escola Superior Madre Celeste.

O terceiro capítulo expõe as considerações finais, as sugestões de intervenção para solução das questões apontadas neste estudo, as recomendações para a formulação de outros possíveis trabalhos a serem desenvolvidos por demais pesquisadores da área, dada a relevância e complexidade do tema estudado. A parte pós-textual é constituída: (i) das referências bibliográficas do Capítulo 1 e (ii) dos anexos.

Por fim, é importante informar que esta dissertação segue as determinações da Resolução Nº 001/2016 – PPGSP, de 29 de janeiro de 2016, que regulamenta as normas e o modelo da dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Segurança Pública.

## **1.2 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DA PESQUISA**

De acordo com a OMS (2015a), há uma estimativa mundial de 17,40 MAT a cada cem mil habitantes, sendo o continente Africano o que apresenta o maior índice (26,60 por 100000 hab.) e o Europeu, o menor (9,30 por 100000 hab.). O Brasil apresenta a maior estimativa (23,40 por 100000 hab.) de MAT da América Latina, com índice próximo ao dos países africanos, colocando-o na 5ª posição mundial entre os países que mais registram MAT no mundo, indicando que há muito para se avançar nas políticas públicas de redução de MAT no país (IPEA, 2016).

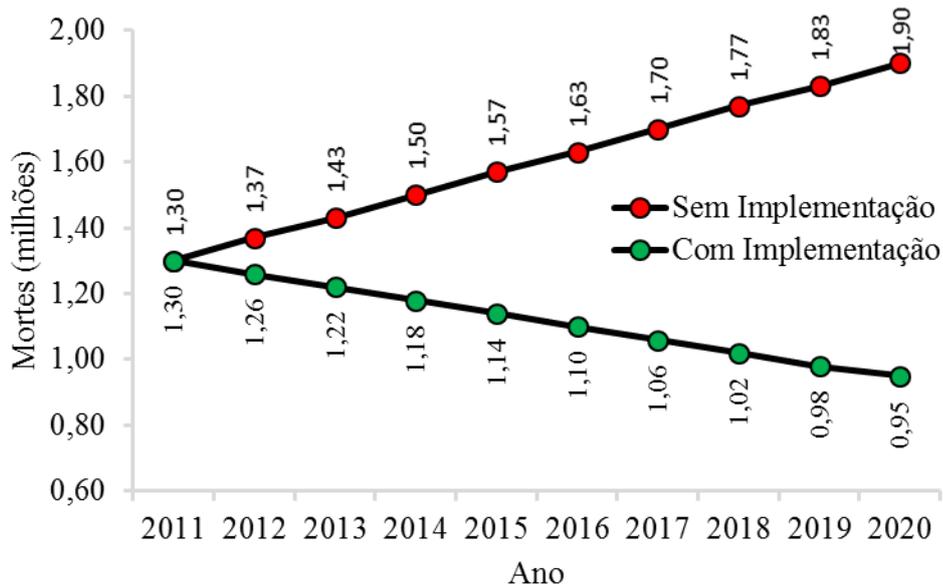
Tendo em vista tal realidade e a necessidade urgente de intervenção, a ONU por meio da Resolução/RES/64/255 (ONU, 2010), publicada no dia 02 de março de 2010, estabeleceu o período de 2011-2020 como sendo a “Década de Ação pela Segurança no Trânsito” (DAST), na qual os Países Membros se comprometeram a adotar medidas para estabilizar e em seguida reduzir o número de MAT em todo o mundo, combatendo principalmente os 5 principais fatores de risco detectados: dirigir sob efeito de álcool, excesso de velocidade e a falta de uso do capacete, cinto e cadeirinha (OMS, 2015b).

Sendo assim, a primeira deliberação da ONU para a DAST foi a definição de uma meta que servisse de balizamento para as ações efetivadas pelos Países Membros: reduzir pela metade a quantidade de MAT previstas de ocorrerem no ano de 2020 (OMS, 2011). Para

realizar o acompanhamento dessa meta, se propôs um modelo de séries temporais para a modelagem e previsão da quantidade de MAT no mundo.

De acordo com o modelo estatístico utilizado pela ONU (Figura 1), caso medidas efetivas não sejam tomadas no trânsito mundial, a previsão é que o registro de mortes aumente ao longo da atual década de modo a ocorrerem 1,90 milhão de MAT somente no ano de 2020. Por outro lado, a meta proposta é que ocorra efetiva implementação de ações de combate às MAT, fazendo com que o registro de mortes diminua até no máximo 0,95 milhão ao fim da DAST. Tal redução significaria 5 milhões de vidas salvas e uma economia de 5 trilhões de dólares.

**Figura 1 – Estimativa de mortes por acidentes de trânsito no mundo, no período de 2011-2020, com e sem a implementação de medidas de prevenção e redução efetivas.**



Fonte: OMS (2011).

O modelo utilizado para a previsão mundial da quantidade de MAT aliado à meta estabelecida para a DAST, se apresentam como metodologia imprescindível para qualquer planejamento de medidas de combate às MAT. Inclusive, a ONU reconhece a importância de avaliações locais e regionais, incentivando os países membros, por meio de suas instituições acadêmicas, a realizarem pesquisas científicas que contribuam com esse processo de acompanhamento (OMS, 2015b; ONU, 2010).

Neste sentido, a relevância dessa pesquisa consiste na proposição de um modelo de séries temporais capaz de prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito, específico para o Estado do Pará. Com isso, será possível avaliar, no Estado, a viabilidade do cumprimento da meta de redução de mortes proposta para o período da DAST. Desse modo será possível uma maior percepção das MAT ocorridas no Estado e a propositura de medidas colaborativas para a redução dos índices paraenses de MAT, promovendo, de acordo com BRASIL (2003), o desenvolvimento social e econômico do Estado do Pará.

### **1.3 PROBLEMA DE PESQUISA**

No mês de maio de 2011 o Brasil lançou o Pacto Nacional pela Redução dos Acidentes no Trânsito – PARADA. A campanha foi criada como ação brasileira de legitimação e adesão à DAST, seu objetivo principal é a conscientização da população da necessidade de respeitar as regras de boa convivência e as leis de trânsito, independentemente da fiscalização e, com isso, colaborar com a meta proposta de redução de MAT.

Passados cinco anos da implementação do PARADA, que corresponde à metade do período de duração da DAST, os resultados das ações executadas no País foram acompanhados e avaliados em relatórios da ONU (OMS, 2011; 2013; 2015a), e não há registro de avaliação em nível regional. Importante ressaltar que a ONU reconhece a importância de avaliações locais e regionais, incentivando os países membros, por meio de suas instituições acadêmicas, a realizarem pesquisas científicas que contribuam com esse processo de acompanhamento (OMS, 2015b; ONU, 2010).

Feitos esses apontamentos e, considerando a disponibilidade de dados em fontes oficiais de informação e a relevância da proposição de um modelo de séries temporais para a previsão de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, destaca-se que a discussão principal deste estudo perpassa pela análise dos dados de mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará, com o intuito de responder às seguintes questões problemas: *i*) qual tipo de modelo de séries temporais é capaz de prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará?; *ii*) As mortes por acidente de trânsito registradas no Estado do Pará estão dentro da meta para a DAST?; *iii*) Qual a tendência no registro de mortes por acidentes de trânsito no Estado Pará durante o período da DAST?

## **1.4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA REGIÃO ESTUDADA**

O Estado do Pará é uma das 27 unidades federativas do Brasil. É constituído atualmente por 144 municípios, dentre eles a capital Belém. Com 1.248.042,515 km<sup>2</sup> é o segundo maior Estado do país em extensão territorial e o mais populoso da região norte, com população de 8.104.880 habitantes registrada em 2014 (IBGE, 2014). Devido à fatores como, por exemplo, sua localização geográfica, o Pará possui modalidades de transporte predominantemente hidroviária e rodoviária com um total de 3.287 km de rodovias estaduais e 2.339 km de rodovias federais (CNT, 2016). Do ano 2001 até 2015, o Estado do Pará registrou um aumento de 448,93% em sua frota veicular, passando de 313.900 para 1.723.096 veículos registrados. Destaca-se que especificamente a frota de motocicletas aumentou 1103,38% (DENATRAN, s/d). Nesse mesmo período, o registro de MAT no Estado registrou um aumento de 120,02%, passando de 714 para 1571 (BRASIL, [s/d]a). O Estado do Pará possui custo anual com acidentes de trânsito estimado em R\$ 4 milhões.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo Geral**

Propor um modelo de séries temporais qualificado a modelar e prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- i)* modelar a série temporal representativa da quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, no período de 2001 a 2015;
- ii)* realizar um levantamento dos registros de mortes por acidente de trânsito ocorridas no Estado do Pará, no período de 2001 a 2015;
- iii)* possibilitar o monitoramento do registro de mortalidade por acidente de trânsito do Estado do Pará, no período da Década de Ação pela Segurança no Trânsito;
- iv)* sugerir estratégias de Intervenção Pública que colaborem para a diminuição do número de mortes por acidente de trânsito.

## 1.6 HIPÓTESES

Tem-se como hipóteses:

- i)* O modelo de séries temporais proposto se mostra satisfatório e capaz de prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará;
- ii)* A quantidade de mortes por acidente de trânsito registradas no Estado do Pará, no período da DAST, encontra-se acima do limite máximo previsto na meta definida para a Década;
- iii)* Existe uma tendência de crescimento na quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, no período da DAST.

## 1.7 REVISÃO DA LITERATURA

Inicialmente, para se debater a temática MAT, é fundamental a delimitação de terminologias diretamente relacionadas com o cerne da pesquisa. Dessa forma, antes de se iniciar a discussão que envolve a proposição de um modelo de séries temporais para previsão da mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará, é necessário definir os conceitos de acidente de trânsito e de vítima fatal, ou morte, em acidente de trânsito.

A palavra acidente sugere, equivocadamente, uma interpretação popular desse evento como sendo uma fatalidade, ou mesmo uma obra do acaso. Porém, ao buscar-se combater esse grave problema de saúde e segurança pública, é necessário considera-lo, sobretudo, como um evento previsível, com alta possibilidade de intervenção e, principalmente, evitável (BARROS et al., 2003; BRASIL, 2015; CNM, 2013; OMS, 2015a; WAISELFISZ, 2013).

Há evidências significativas sobre intervenções eficazes para tornar as vias mais seguras. Os países que têm implementado com sucesso essas intervenções têm se beneficiado de uma redução correspondente das mortes por lesões no trânsito. Introduzir essas intervenções a nível mundial significa, potencialmente, mitigar danos e salvar vidas (OMS, 2015c, p.1).

De maneira geral, a literatura científica condiciona a classificação de um evento como acidente de trânsito à conjunção de 4 fatores: que ocorra em via pública, que exista veículos envolvidos, que exista danos materiais e/ou pessoais, que exista ou não a intencionalidade ou

premeditação de causar ou se envolver no acidente de trânsito (ABNT, 1989; ANTP, 2003; Brandão, 2006; DNIT, 2009; IPEA, 2003; OMS, 2007; PRF, 2016; ROZESTRATEN, 1988;).

Para o IPEA (2003) e a Associação Nacional de Transporte Público (ANTP, 2003), acidente de trânsito é todo evento ocorrido na via pública, inclusive calçadas, decorrente do trânsito de veículos e pessoas, que resulta em danos humanos e materiais. No mesmo sentido, para a OMS (2007), acidente de trânsito é todo acidente de veículo ocorrido em via pública, originando-se de, terminando ou envolvendo um veículo parcialmente situado na via pública.

Rozestraten (1988) define acidente de trânsito como uma desavença não intencionada que provoca danos envolvendo veículos na via pública, tal qual a definição utilizada por Brandão (2006) que considera o acidente de trânsito um evento não intencional. Corroborando com a mesma ideia o conceito do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT):

“AT é uma ocorrência fortuita ou não, em decorrência do envolvimento em proporções variáveis do homem, do veículo, da via e demais elementos circunstanciais, da qual tenha resultado ferimento, dano, estrago, avaria, ruína, etc.” (DNIT, 2009).

Finalmente, ainda no mesmo entendimento, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1989) e a Polícia Rodoviária Federal – PRF (2016) definem acidente de trânsito como todo evento/acontecimento não premeditado do qual resulte danos materiais e/ou pessoais envolvendo veículos em vias públicas. Considerando que não é objeto de estudo deste trabalho a análise de intencionalidade ou premeditação dos envolvidos quando da ocorrência de MAT, a definição de acidente de trânsito utilizada nessa pesquisa será a da OMS.

As mortes decorrentes dos acidentes de trânsito no Brasil são registradas por meio do Sistema de Informação de Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM/MS). O procedimento inicia com a coleta da Declaração de Óbito dos cartórios que é realizada pelas Secretarias de Saúde Estaduais, responsáveis pela inserção dos dados no sistema. O médico atestante define a causa de óbito conforme as regras da OMS, utilizando os códigos previstos no Capítulo XX da 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10) (BRASIL, 1993; WAISELFISZ, 2013).

Ocorre que na literatura científica encontra-se uma divergência na definição de MAT. Para a ABNT (1989), para o DNIT (2009) e para o DENATRAN (2006), MAT é aquela que se dá no local do acidente ou em até 30 dias após a sua ocorrência, em razão das lesões causadas pelo acidente, assinalando um tempo limite para o enquadramento como MAT. Por outro lado, de acordo com a OMS (2007), a MAT tem como causa básica o acidente de trânsito ou qualquer evento ou circunstância do evento, independente do período após a ocorrência do mesmo.

A divergência quanto ao tempo de registro da MAT pode influenciar diretamente na precisão dos registros de mortalidade e conseqüentemente nas estatísticas. A conceituação da OMS é a que se mostra eficaz no registro de MAT, sendo inclusive a utilizada em suas pesquisas e relatórios avaliativos da DAST. Dessa forma, é imprescindível que essa pesquisa adote o conceito de MAT utilizado pela OMS. Ademais, o SIM/MS estrutura-se com base na CID-10, desenvolvida pela OMS, da qual o Brasil é membro. Por esse motivo, nesta pesquisa, os demais conceitos e as definições adotados são os propostos na documentação do SIM/MS (BRASIL, [s/d]b).

## **1.8 METODOLOGIA**

Foi realizada pesquisa bibliográfica, com o levantamento da literatura necessária para maior compreensão do fenômeno MAT. Nesse sentido foram explorados artigos científicos, livros e materiais disponibilizados na internet e em meio físico.

O estudo foi desenvolvido tendo como perspectiva a pesquisa quantitativa do tipo exploratória. Utilizou-se como fonte básica os dados existentes no SIM/MS, obtidos na internet por meio do site "<http://tabnet.datasus.gov.br/>", onde se realizou o levantamento de registros de morte por acidente de trânsito ocorrido no Estado do Pará, tendo como recorte temporal o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2015. Os dados da população foram obtidos a partir das estimativas populacionais, censos, contagens e estimativas oficiais do IBGE e os dados da frota veicular foram obtidos no site do DENATRAN.

Para o estudo quantitativo, fez-se o levantamento dos dados referentes aos casos de MAT ocorridas no Estado do Pará. Foram verificados no banco de dados do SIM/MS 17.398

casos de MAT, sendo 9.784 mortes no período 2001-2010 e outras 7.614 no período 2011-2015. Os critérios de inclusão foram: MAT ocorridas no Estado do Pará e registradas no SIM/MS com código CID-10 de V00 a V89 da 10ª edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10) (OMS, 2007). As relações entre os códigos CID-10, a modalidade de transporte, os veículos agrupados e o tipo de MAT utilizadas nesse estudo estão descritos no Quadro 1.

**Quadro 1: Relação entre os códigos CID-10, modalidade de transporte, categoria de veículos e tipo de morte.**

<b>Código CID 10</b>	<b>Modalidade de Transporte</b>	<b>Veículos agrupados</b>	<b>MAT</b>
V00 - V09	Pedestre	Não há	morte de pedestre
V10 - V19	Bicicleta	Bicicleta	morte de ciclista
V20 - V29 V30 - V39	Motocicleta	Ciclomotor, motocicleta, motoneta e triciclo	morte de ocupante de motocicleta
V40 - V49 V50 - V59	Automóvel	Automóvel, caminhonetes, camionetas utilitários e	Morte de ocupante de automóvel
V60 - V69	Caminhão	Caminhão e caminhão trator	morte de ocupante de caminhão
V70 - V79	Ônibus	Ônibus e micro- ônibus	morte de ocupante de ônibus
V80 - V89	Outros	Não identificados	morte de ocupantes de veículos não identificados

Fonte: OMS (2007); DENATRAN (s/d)  
Elaboração dos autores (2017)

Para o tratamento dos dados selecionados utilizou-se técnicas de estatística descritiva que, de acordo com Bussab e Morettin (2013), Fávero et al. (2009), Mingoti (2005) e Ramos et al. (2008), asseguram ao pesquisador, por meio de tabelas, gráficos e medidas-resumo, uma melhor compreensão a respeito do comportamento dos dados estudados, identificando tendências, variabilidade, valores atípicos ou outliers.

### **1.8.1 Análise Descritiva**

Após a aquisição dos dados em um trabalho, o pesquisador depara-se com o problema de analisar e entender esse conjunto de dados relevante ao seu particular objeto de estudos.

Ele necessitará trabalhar os dados para transformá-los em informações, para compará-los com outros resultados, ou ainda para julgar sua adequação a alguma teoria. De modo bem geral, pode-se dizer que a essência da Ciência é a observação e que seu objetivo básico é a inferência, que pode ser dedutiva (na qual se argumenta das premissas às conclusões) ou indutiva (por meio da qual se vai do específico ao geral) (BUSSAB; MORETTIN, 2013).

### 1.8.2 Séries Temporais

Segundo Morettin e Toloí (2006), séries temporais é uma sequência ordenada de observações. Embora a ordenação seja geralmente no tempo, particularmente em termos de intervalos igualmente espaçados no tempo, a ordenação também pode ser considerada para outras dimensões. Dessa forma, Análise de Séries Temporais é uma técnica estatística que estuda qualquer conjunto de observações ordenadas no tempo e tem como principal objetivo descrever, explicar e prever o comportamento da série, verificar se há tendência, variação sazonal e prever valores futuros com base em valores passados e medir a partir dos valores de uma série temporal a qualidade do processo (BUSSAB; MORETTIN, 2013).

Dentre os diversos modelos existentes, destaca-se o modelo de Holt-Winters que é generalizado para séries que contenham tendência e sazonalidade. Segundo Morettin e Toloí (2006) existem dois tipos de procedimentos, aditivo e multiplicativo, de acordo com as características da série considerada. Os procedimentos são baseados em três equações com constantes de suavizações diferentes, que são associadas a cada uma das componentes do padrão da série: nível, tendência e sazonalidade.

O modelo Holt-Winters aditivo é descrito por uma equação principal e três equações de suavização que a compõem (BECKER, 2010).

O modelo aditivo é definido por

$$Z_t = \mu_t + T_t + F_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

onde,  $t = 1, \dots, N$ , onde  $N$  é o tamanho da série.

As equações de suavização apresentam as estimativas do fator sazonal, do nível e da tendência da série. São dados pelas equações (2) a (4).

$$\hat{F}_t = D(Z_t - \bar{Z}_t) + (1 - D)\hat{F}_t, \quad 0 < D < 1, \quad (2)$$

$$\bar{Z}_t = A(Z_t - \hat{F}_{t-s}) + (1 - A)(\bar{Z}_{t-1} + \hat{T}_{t-1}), \quad 0 < A < 1 \quad (3)$$

$$\bar{T}_t = C(\bar{Z}_t - \bar{Z}_{t-1}) + (1 - C)\bar{T}_{t-1}, \quad 0 < C < 1 \quad (4)$$

E as equações para a previsão do modelo aditivo são dados pelas equações (5) e (6).

$$\hat{Z}_t(h) = \bar{Z}_t + h\hat{T}_t + \hat{F}_{t+h-s}, \quad h = 1, 2, \dots, s. \quad (5)$$

$$\hat{Z}_t(h) = \bar{Z}_t + h\hat{T}_t + \hat{F}_{t+h-2s}, \quad h = s + 1, \dots, 2s. \quad (6)$$

onde  $\hat{Z}_t$  é a estimativa para a previsão, feita no período  $t$ ;  $\hat{F}_t$  é a estimativa da sazonalidade para o período  $t$ ;  $\bar{Z}_t$  é a estimativa do nível para o período  $t$ ;  $h$  é o número de passos à frente que se deseja prever;  $\hat{T}_t$  é a estimativa da tendência exponencial para o período  $t$ ; e A, C e D são as constantes de suavização.

Existem vários tipos de medidas de acurácia que podem mensurar os desvios entre os valores previstos  $\hat{z}_t$  e os observados  $z_t$ , onde  $\hat{z}_t$  é o valor previsto para o instante  $t$ , e  $z_t$  é o valor da observação no instante  $t$ ;  $N$  é o número de observações, utilizado para ajustar uma curva aos valores observados de uma série que apresenta uma determinada tendência, para estimar e fazer previsões (MORETTIN; TOLOI, 2006).

Quanto menor for o erro, melhor será o ajuste da série ao modelo. A medida de acurácia utilizadas neste trabalho é o Desvio Médio Absoluto (DMA), devido ao valor ser expresso na mesma unidade da variável original, e é dado pela equação (13).

$$DMA = \sum_{t=1}^N \frac{|(z_t - \hat{z}_t)|}{N}, \quad (13)$$

onde  $\hat{z}_t$  é o valor previsto para o instante  $t$ ;  $z_t$  - é o valor da observação no instante  $t$ ;  $N$  - é o número de observações, utilizado para ajustar um modelo aos valores observados de uma série que apresenta uma determinada tendência, para estimar e fazer previsões (MORETTIN; TOLOI, 2006).

### 1.8.3 Controle Estatístico da Qualidade

O Controle Estatístico da Qualidade (CEQ) é uma metodologia que auxilia no monitoramento e avaliação dos dados, facilitando a redução da variabilidade de uma característica da qualidade, buscando encontrar melhorias no desempenho e na produtividade do mesmo (RAMOS *et al.*, 2013). O principal objetivo desta técnica é detectar de maneira rápida a causa das variações na característica da variável e usar uma ação corretiva antes que as unidades de não conformidades ocorram, onde o mais importante é a eliminação da variabilidade (RAMOS *et al.*, 2013).

Segundo (MONTGOMERY, 2004) o CEQ é uma técnica que consiste em analisar o processo, estabelecer padrões, comparar desempenhos, verificar e estudar desvios, buscar e implementar soluções, analisar novamente o processo após as modificações, buscando a melhor performance dos processos e serviços.

O CEQ contém uma série de ferramentas, dentre elas estão os gráficos de controle, desenvolvidos por *Shewhart* em 1924, que tinham como objetivo inicial o monitoramento do desempenho de um processo industrial em uma empresa de telecomunicações (SHEWHART, 1931). Hoje os gráficos de controle não se limitam apenas a áreas industriais, mas, pela sua facilidade de operacionalização, são aplicados nas mais diversas áreas.

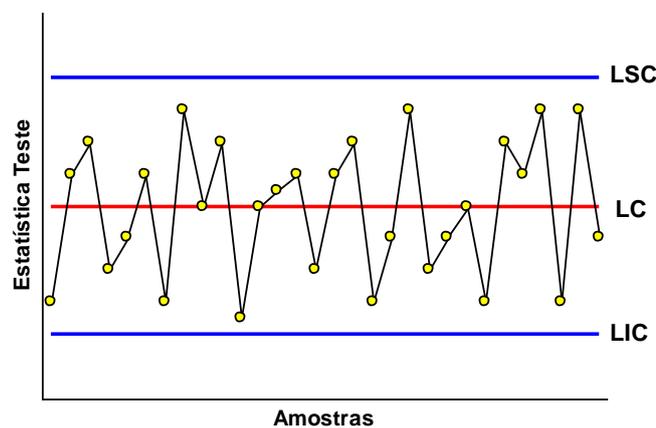
Segundo Vieira (1999), para planejar um gráfico de controle, é preciso estabelecer o tamanho da amostra e a frequência da amostragem. Não existem fórmulas para determinar esses valores, mas em geral, é possível escolher uma das duas estratégias: (a) tomar amostras pequenas e frequentes e (b) tomar amostras grandes e pouco frequentes. O gráfico de controle é usado para analisar tendências e padrões que acontecem ao longo do tempo sua finalidade principal é monitorar um processo, verificando se ele está sob controle estatístico indicando sua faixa de variação (HENNING *et al.*, 2014).

Segundo Ramos *et al.* (2013), um gráfico de controle do tipo *Shewhart* é construído a partir dos eixos do sistema de coordenada  $(x, y)$ , onde são plotados a linha central e os limites de controle (superior e inferior), sendo que a linha central (LC) é definida como o valor alvo da característica da qualidade e pode ser, por exemplo, uma exigência da lei, um padrão ou

especificações da característica da qualidade, um número máximo ou mínimo da ocorrência de uma doença, a quantidade de pessoas infectadas em um hospital, a quantidade de mortos em uma rodovia, o número de pessoas infectadas por uma doença, entre outras.

As linhas de controle são definidas como limite inferior de controle (LIC) e limite superior de controle (LSC), as quais decidem se a característica da qualidade está sob controle estatístico ou com alguma variação não aleatória (RAMOS et al., 2013). Uma característica da qualidade é considerada sob controle estatístico quando os pontos estão dentro dos limites de controle (RAMOS et al., 2013). A Figura 2 apresenta um exemplo de gráfico de controle do tipo Shewhart, no qual a característica da qualidade está sob controle estatístico.

**Figura 2 - Exemplo de Gráfico de Controle do Tipo *Shewhart*.**



Fonte: RAMOS *et al.*, (2013).

#### 1.8.4 Controle Estatístico da qualidade e Análise de Séries Temporais

A união das metodologias estatísticas Controle Estatístico da Qualidade e Análise de Séries Temporais resultou no desenvolvimento do gráfico de controle para séries temporais (LIMA, 2008).

Lima (2008) afirma que para que os limites de controle descrevam com maior confiança e identifique o intervalo de variação com maior precisão, respeitando a característica de sazonalidade dos dados, deve-se utilizar o gráfico de controle de séries temporais para observações individuais. Os limites de controle (superior e inferior) e a linha central do gráfico de controle de séries temporais são obtidos pelas equações (14) a (16).

$$LSC = \hat{Z}_t + K \times DMA \quad (\text{Limite Superior de Controle}) \quad (14)$$

$$LC = \hat{Z}_t \quad (\text{Linha Central}) \quad (15)$$

$$LIC = \hat{Z}_t - K \times DMA \quad (\text{Limite Inferior de Controle}) \quad (16)$$

onde  $\hat{Z}_t$  é a  $t$ -ésima estimativa do número de observações obtidas a partir do modelo de Séries Temporais;  $K$  é a distância da linha central a cada um dos limites de controle expressa em termos de unidades de desvio-padrão e  $DMA$  é a estimativa do Desvio Médio Absoluto (HENNING *et al.*, 2014; LOPES, 2005).

## CAPÍTULO 2 – ARTIGOS CIENTÍFICOS

### **Modelo de séries temporais para a previsão da mortalidade por acidente de trânsito no Estado do Pará**

**Adriano Roberto de Souza Ferreira<sup>1</sup>**  
**Edson Marcos Leal Soares Ramos<sup>2</sup>**  
**Cristiane do Socorro Loureiro Lima<sup>3</sup>**

#### **Resumo**

O objetivo foi propor um modelo de séries temporais qualificado a modelar e a prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito ocorridas no Estado do Pará a partir dos dados secundários obtidos no sistema de informação da mortalidade do ministério da saúde, no período entre 2001 e 2015. Trata-se de estudo quantitativo com a utilização de técnicas estatísticas de Séries Temporais, Análise Descritiva e Controle Estatístico da Qualidade. Foram registradas 17.398 mortes por acidente de trânsito, a maioria do sexo masculino (83,05%), a faixa etária mais vitimada foi a de 20 a 29 anos (27,61%) e as principais vítimas fatais foram os pedestres (49,14%). O modelo de série temporal proposto, Holt-Winters aditivo, está sob controle estatístico. O Pará tem possibilidade de cumprir a meta estabelecida pelas Nações unidas para a Década de Ação pela Segurança no Trânsito. Esse resultado ainda que animador, demonstra um quadro crítico de mortalidade, sendo necessário aumentar a mobilização dos setores responsáveis pela segurança viária, principalmente em ações de fiscalização e educação direcionadas às vítimas mais frequentes de acidente de trânsito. A seriedade das mortes no trânsito justifica a adoção de um Componente Curricular obrigatório para todos os níveis de ensino denominado educação para o trânsito e cidadania.

**Palavras-chave:** Acidente de trânsito, educação, mortalidade.

---

<sup>1</sup> Mestre em Segurança Pública da Universidade Federal do Pará e Policial Rodoviário Federal. Email: [adrianoferreiracoach@gmail.com](mailto:adrianoferreiracoach@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Segurança Pública da Universidade Federal do Pará. Email: [ramosedson@gmail.com](mailto:ramosedson@gmail.com)

<sup>3</sup> Professora Doutora do Programa de Pós-graduação em Segurança Pública da Universidade Federal do Pará. Email: [crisllima@gmail.com](mailto:crisllima@gmail.com)

## **Time series model for the prediction of mortality due to traffic accidents in the State of Pará**

### **summary**

The objective was to propose a model of time series qualified to model and to predict the number of traffic accident deaths occurring in the State of Pará from the secondary data obtained in the mortality information system of the Ministry of Health, between 2001 and 2015. This is a quantitative study with the use of statistical techniques of Time Series, Descriptive Analysis and Statistical Quality Control. A total of 17,398 traffic fatalities were recorded, most of them males (83.05%), the most affected age group was between 20 and 29 years (27.61%), and the main fatal victims were pedestrians (49, 14%). The proposed time series model, the additive Holt-Winters, is under statistical control. Pará has a chance to meet the goal set by the United Nations for the Decade of Action for Traffic Safety. This encouraging result demonstrates a critical mortality scenario, and it is necessary to increase the mobilization of the sectors responsible for road safety, especially in surveillance and education actions directed at the most frequent victims of traffic accidents. The seriousness of deaths in traffic justifies the adoption of a compulsory Curricular Component for all levels of education called traffic education and citizenship.

**Keywords:** Traffic accident, education, mortality.

## INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito são definidos pela Organização Mundial da Saúde<sup>1</sup> como “todo acidente de veículo ocorrido em via pública, originando-se de, terminando ou envolvendo um veículo parcialmente situado na via pública”. Esses eventos representam um grave problema de Saúde Pública que acarreta altos custos sociais e econômicos para a sociedade em geral<sup>2,3,4</sup>, sendo uma das principais causas de morte em todo o mundo.

Estudos<sup>4,5,6,7</sup> revelam que a cada ano cerca de 1,2 milhão de pessoas perdem a vida, aproximadamente 3.300 mortes por acidente de trânsito (MAT) por dia, além de outras 50 milhões lesionadas em vias públicas de todo o mundo<sup>8</sup>. O risco de MAT é maior na África (26,60/100 mil habitantes) e menor na Europa (9,30/100 mil habitantes). Nas Américas o indicador médio é de 15,90 mortes por 100 mil habitantes, bem abaixo do registrado no Brasil (23,40/100 mil habitantes).

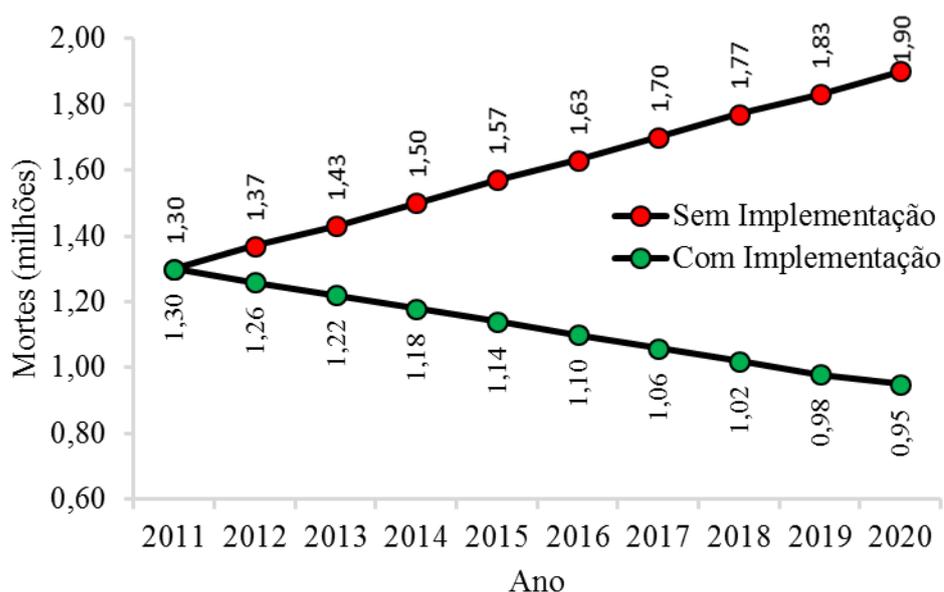
Essa quantidade alarmante de mortes em todo o mundo é um tema que, por sua notória relevância social e econômica, requer prioridade nos debates e nas execuções de políticas públicas que visem a redução das MAT<sup>9</sup>. Nesse sentido, a realização de pesquisas sobre a temática mostra-se fundamental para subsidiar a tomada de decisão em setores como saúde, educação, fiscalização e estrutura viária<sup>6,4,10</sup>, pois, pelas características de sua ocorrência, as MAT apresentam alta possibilidade de intervenção, podendo ser evitadas com a adoção de medidas preventivas e repressivas<sup>7,11</sup>.

Buscando intervir na grande quantidade de MAT no mundo, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu o período 2011-2020 como a “Década de Ação para a Segurança no Trânsito (DAST)”. Nesse período, todos os países membros se comprometeram a adotar medidas para estabilizar e em seguida reduzir a quantidade mundial de MAT<sup>6,13</sup>.

Dentre as medidas tomadas pela ONU para a DAST, destaca-se o desenvolvimento de um modelo de séries temporais para a modelagem e previsão de MAT no mundo. A

estimativa é que, conforme o modelo da ONU, ocorra somente no ano de 2020 cerca de 1,90 milhão de mortes e que até o ano de 2030 as MAT tornem-se a quinta principal causa de morte no mundo, caso não sejam adotadas políticas e medidas preventivas efetivas<sup>4,5,7</sup>. Dessa forma, a meta mundial proposta para a DAST é a redução dos registros de MAT de maneira que ocorram, no máximo, metade das mortes previstas para 2020. O sucesso desse planejamento resultará em 5 milhões de vidas salvas e uma economia de 5 trilhões de dólares em todo o mundo.

**Figura 1.** Estimativa de mortes por acidentes de trânsito no mundo, no período de 2011-2020, com e sem a implementação de medidas de prevenção e redução efetivas.



Fonte: WHO<sup>6</sup>  
Elaboração dos Autores (2017)

Esse modelo utilizado para a previsão mundial da quantidade de MAT aliado à meta estabelecida para a DAST, se apresentam como metodologia imprescindível para qualquer planejamento de medidas de combate às MAT. Inclusive, a ONU reconhece a importância de avaliações locais e regionais, incentivando os países membros, por meio de suas instituições acadêmicas, a realizarem pesquisas científicas que contribuam com esse processo de acompanhamento<sup>10,13</sup>.

Passados 5 anos, metade do período de duração da DAST, não há registro de avaliações regionais dos resultados alcançados pelo Pará. Neste sentido, a relevância dessa pesquisa consiste na proposição de um modelo de séries temporais capaz de prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito, específico para o Estado do Pará. Com isso, será possível realizar o acompanhamento dos registros de mortalidade no trânsito, avaliar a viabilidade do cumprimento da meta de redução de mortes proposta para o período da DAST e propor medidas para a redução dos índices paraenses de MAT, colaborando, de acordo com o Ministério da Saúde<sup>14</sup>, com o desenvolvimento social e econômico do Estado do Pará.

## MÉTODOS

Realizou-se um estudo descritivo de caráter quantitativo para análise dos dados levantados a partir do Sistema de Informação de Mortalidade do Ministério da Saúde – SIM/MS<sup>15</sup>, além disso, utilizou-se os dados da projeção da população das unidades da federação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>16</sup> e da frota nacional de veículos do Departamento Nacional de Trânsito<sup>17</sup>.

O recorte temporal foi o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2015. Foram critérios para inclusão no estudo: (i) MAT ocorridas no Estado do Pará e (ii) Registro da morte no SIM/MS com código de V00 a V89 da 10ª edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10)<sup>1</sup>. Para expor o risco de MAT calculou-se taxas segundo a população (mortes por cem mil habitantes) que de acordo com a Confederação Nacional dos Municípios<sup>18</sup> e com Waiselfisz<sup>8</sup>, são indicadas para comparar com outras taxas relacionadas a diversas causas de mortes, como doenças e homicídios.

De acordo com o caráter exploratório da pesquisa, utilizou-se a estatística descritiva para organizar, descrever e apresentar os dados, por meio de gráficos e tabelas<sup>19,20,21</sup>. Utilizou-

se as variáveis: Ano do óbito (2001 a 2015); modalidade de transporte (pedestre, bicicleta, motocicleta, automóvel, caminhão, ônibus); gênero/sexo da vítima (masculino e feminino) e faixa etária da vítima (0 a 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 70 anos, 80 e acima).

Foram consideradas 17.398 registros de MAT ocorridas no Estado do Pará entre 2011 e 2015, não houve redistribuição proporcional de 1.810 registros de modalidade de transporte classificados como “outros” e de 86 registros de faixa etária classificados como “ignorado”.

Em seguida os dados foram analisados com o auxílio dos softwares Excel e Minitab 17 por meio dos quais, com aplicação de técnicas estatística de Séries Temporais e Controle Estatístico da Qualidade, ajustou-se um modelo de séries temporais para previsão e modelagem de MAT, específico para o Estado do Pará. Todas as bases de dados utilizadas são de acesso público com a devida omissão da identificação dos sujeitos, respeitando os princípios da ética na pesquisa envolvendo seres humanos, em conformidade com a Resolução N°466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde.

Para a definição do modelo proposto, inicialmente, foi verificado se a quantidade de mortes, por acidente de trânsito, registradas no Estado do Pará apresentava normalidade a partir do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. As hipóteses testadas são  $H_0$ : Os dados seguem distribuição normal *versus*  $H_1$ : Os dados não seguem uma distribuição normal. Como o *p*-valor é menor que  $\alpha = 0,05$ , há evidências para rejeitar  $H_0$ , logo a quantidade de mortes, por acidente de trânsito, registradas no Estado do Pará ( $y$ ) não é normalmente distribuída, para que esta suposição básica fosse satisfeita, procedeu à transformação da variável ( $y$ ). A transformação utilizada foi  $1/\sqrt[3]{y}$ .

Alguns tipos de modelos de séries temporais, como por exemplo, modelo de decomposição multiplicativo e aditivo, modelo de médias moveis, modelo de alisamento exponencial simples e duplo, foram tentados para modelar a série quantidade de mortes, por

acidente de trânsito, registradas no Estado do Pará, porém o modelo de Suavização Exponencial de *Holt-Winters* aditivo foi o que apresentou o menor desvio médio absoluto (DMA), logo este modelo mostrou-se mais adequado para modelar e estimar a série estudada.

Como procedimento de modelagem da série em estudo, a partir da metodologia de *Holt-Winters*, inicialmente, foi desenvolvido um modelo apenas para o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2010. A partir desse modelo desenvolvido foram obtidas previsões para o ano de 2011. Em seguida, essas primeiras previsões obtidas foram incorporadas à série e um novo modelo foi desenvolvido, da mesma forma novas previsões para o ano seguinte foram obtidas, neste caso para 2012. Este procedimento foi repetido até a obtenção de previsões para o ano de 2020.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A Tabela 1 apresenta os dados estatísticos referentes a evolução das MAT ocorridas no Estado do Pará, em valores absolutos e taxas por 100 mil habitantes, de 2001 a 2015. Nesse período houve registro de 17.398 MAT, uma média de aproximadamente 1.160 mortes por ano, com tendência de crescimento desse total de mortes. Quando esses registros são analisados considerando a modalidade de transporte utilizada pela vítima fatal, é possível inferir tendência de crescimento da quantidade de MAT de ocupantes de motocicleta, de ocupantes de automóvel e de pedestres, apenas o registro de mortes de ciclistas apresenta tendência de redução.

De maneira geral, as taxas de MAT do Estado do Pará são similares às registradas no Brasil<sup>2</sup>, uma média bastante alta quando comparada a de países europeus (inferiores a 12 mortes a cada 100 mil habitantes), porém, são menores que as taxas de unidades federativas como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins e Piauí, que possuem taxa superior a 30 mortes a cada 100 mil habitantes<sup>2,4,6,7,9</sup>.

**Tabela 1.** Mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, valores absolutos e por 100 mil habitantes, no período de 2001 a 2015.

Ano	População	MAT (total)		MAT (motocicleta)		MAT (pedestre)		MAT (automóvel)		MAT (bicicleta)	
		n	taxa	n	taxa	n	taxa	n	taxa	n	taxa
2001	6.516.683	714	10,96	82	1,26	327	5,02	87	1,34	32	0,49
2002	6.646.479	806	12,13	82	1,23	429	6,45	82	1,23	28	0,42
2003	6.775.865	852	12,57	150	2,21	450	6,64	71	1,05	24	0,35
2004	6.904.392	859	12,44	159	2,30	375	5,43	117	1,69	25	0,36
2005	7.031.660	970	13,79	182	2,59	446	6,34	105	1,49	33	0,47
2006	7.157.305	1.010	14,11	189	2,64	487	6,80	87	1,22	30	0,42
2007	7.281.011	1.072	14,72	237	3,26	423	5,81	112	1,54	37	0,51
2008	7.402.515	1.119	15,12	246	3,32	484	6,54	108	1,46	44	0,59
2009	7.521.656	1.024	13,61	283	3,76	396	5,26	111	1,48	42	0,56
2010	7.638.340	1.358	17,78	405	5,30	576	7,54	135	1,77	28	0,37
2011	7.751.993	1.366	17,62	441	5,69	578	7,46	126	1,63	35	0,45
2012	7.862.333	1.529	19,45	483	6,14	586	7,45	173	2,20	46	0,59
2013	7.969.654	1.560	19,57	540	6,78	504	6,32	123	1,54	26	0,33
2014	8.073.924	1.589	19,68	463	5,73	356	4,41	141	1,75	26	0,32
2015	8.175.113	1.570	19,20	505	6,18	405	4,95	108	1,32	19	0,23

n: registro total de mortes; taxa: registros de mortes/população x 100.000

Nota: foram desconsideradas as MAT: 301 em veículos pesados, 61 em ônibus e 3606 em outros veículos.

Fonte: Censo Demográfico<sup>16</sup>; Sistema de Informação da Mortalidade<sup>15</sup>

Elaborado pelos autores (2017)

Na Tabela 2 têm-se os dados estatísticos referentes às características das vítimas de MAT, considerando o sexo, a faixa etária e a modalidade de transporte utilizada. Quanto a faixa etária, a predominância é de mortes do sexo masculino, com 14.454 (83,08%) registros, enquanto que houve 2.944 (16,92%) registros de morte do sexo feminino. A faixa etária de maior registro foi a de 20 a 29 anos, com 4.756 (27,34%) mortes, seguida pela de 30 a 39 anos com 3.669 (21,09%), 40 a 49 anos com 2.568 (14,76%), 10 a 19 anos com 2.074 (11,92%). As faixas etárias menos atingidas são as de mais de 80 anos com 225 (1,29%), 70 a 79 anos com 580 (3,33%) e 0 a 9 com 727 (4,18%).

**Tabela 2.** Mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, valores absolutos e percentuais, segundo a faixa etária, modalidade de transporte e gênero, no período de 2001 a 2015.

Variável	Masculino		Feminino		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>Faixa Etária (anos)</b>						
00  —09	438	2,52	289	1,66	727	4,18
10  —19	1.533	8,81	541	3,11	2.074	11,92
20  —29	4.084	23,47	672	3,85	4.756	27,34
30  —39	3.191	18,34	478	2,75	3.669	21,09
40  —49	2.247	12,92	321	1,85	2.568	14,76
50  —59	1.436	8,25	242	1,39	1.678	9,64
60  —69	763	4,39	188	1,08	951	5,47
70  —79	446	2,56	134	0,77	580	3,33
Maior que 80	170	0,98	55	0,32	225	1,29
Não identificada	146	0,84	24	0,14	170	0,98
<b>Modalidade de Transporte<sup>1</sup></b>						
Pedestre	5.469	39,65	1.353	9,81	6.822	49,46
Motocicleta	3.926	28,47	521	3,78	4.447	32,25
Automóvel	1.355	9,82	331	2,40	1.686	12,22
Bicicleta	387	2,81	88	0,64	475	3,45
Caminhão	262	1,90	39	0,28	301	2,18
Ônibus	42	0,30	19	0,14	61	0,44

Notas: (1) Para Modalidade de Transporte foram desconsiderados 3606 registros, por indefinição de classificação no banco de dados.

Fonte: Censo Demográfico<sup>16</sup>; Sistema de Informação da Mortalidade<sup>15</sup>

Elaborado pelos autores (2017)

Com relação à modalidade de transporte utilizado pela vítima, os pedestres apresentam-se como as vítimas mais frequentes, com 6.822 (49,46%) registros de mortes, seguidos de 4.447 (32,25%) mortes de motociclistas, 1.686 (12,22%) de ocupantes de automóvel e 475 (3,45%) de ciclistas.

Resultados similares foram verificados nos estudos do Ministério da Saúde<sup>2</sup>, IPEA<sup>9</sup>, OMS<sup>7</sup> e Ribeiro et al.<sup>22</sup>. Destaca-se que o percentual de mortes de pedestres no Estado do Pará (49,46%) diverge da média nacional (19,45%)<sup>9</sup> e da Região Norte (32,30%)<sup>23</sup>. Essa

discrepância nos índices de atropelamentos levou o Ministério da Saúde a classificar o Pará como um Estado de grande risco para pedestres<sup>2</sup>.

A Tabela 3 relaciona a faixa etária da vítima fatal com a modalidade de transporte utilizada no momento do acidente. É possível inferir que a motocicleta é a modalidade de transporte mais habitual nas MAT de pessoas entre 20 e 29 anos (11,59%) e que o pedestre (atropelamento) é a principal modalidade de transporte utilizada pelas vítimas das demais faixas etárias. Esse resultado é similar ao relatado nos estudos de Oliveira e Sousa<sup>24</sup>, Galvão *et al.*<sup>25</sup>, IPEA<sup>26</sup> e Waiselfisz<sup>8</sup>.

**Tabela 3.** Mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, valores absolutos e percentuais, por faixa etária e modalidade de transporte, no período de 2001 a 2015.

Variável	pedestre		motocicleta		automóvel		bicicleta		caminhão		ônibus	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Faixa Etária (anos)												
00  —09	431	3,13	43	0,31	64	0,46	29	0,21	17	0,12	2	0,01
10  —19	700	5,08	606	4,39	201	1,46	76	0,55	35	0,25	2	0,01
20  —29	1563	11,33	1598	11,59	479	3,47	88	0,65	77	0,57	19	0,13
30  —39	1250	9,06	1049	7,61	392	2,84	65	0,47	75	0,55	12	0,09
40  —49	1019	7,39	647	4,69	262	1,90	72	0,52	50	0,36	9	0,07
50  —59	738	5,35	300	2,18	152	1,10	75	0,54	29	0,21	7	0,05
60  —69	490	3,55	133	0,96	80	0,58	37	0,27	13	0,09	5	0,04
70  —79	370	2,68	47	0,34	38	0,28	20	0,15	2	0,01	4	0,03
Maior que 80	148	1,07	16	0,12	10	0,07	7	0,05	0	0,00	1	0,01
Não identificada	113	0,82	8	0,06	8	0,06	6	0,04	3	0,02	0	0,00

Notas: Foram desconsiderados 3606 registros, por indefinição de classificação de modalidade de transporte no banco de dados.

Fonte: Sistema de Informação da Mortalidade<sup>15</sup>

Elaborado pelos autores (2017)

Esse elevado registro de mortes por atropelamento reflete a fragilidade do pedestre no contexto do trânsito e pode ser relacionado a fatores como: falta de passarelas, faixas de pedestre ineficazes, vias com iluminação precária, desrespeito dos condutores de veículos às normas do código de trânsito brasileiro e também a falta de educação do próprio pedestre que por vezes têm comportamentos nocivos à sua segurança. O percentual de mortes de motociclistas no Pará é similar ao resultado relatado em outras unidades da

federação<sup>27,28,29,30,31</sup>. Esse fenômeno pode ser associado a fatores como: a precariedade do transporte público no Estado do Pará, o conseqüente aumento da frota de motocicletas por conta da substituição do transporte público coletivo pelas motos, a falta de uso adequado do capacete e a crescente utilização desse veículo para a atividade de trabalho<sup>2,8,26,32,33,34</sup>.

Somam-se como fatores determinantes os comportamentos inadequados dos motociclistas, audácia, imaturidade, sensação de invulnerabilidade, inexperiência e finalmente, a qualidade das vias<sup>32,35,34,36,37,38</sup>, destaca-se ainda a quantidade de condutores de motocicletas que conduzem esse tipo de veículo sem possuir carteira nacional de habilitação para esse tipo de veículo.

A Figura 2 apresenta o gráfico de controle de séries temporais para a série quantidade de mortes, por acidente de trânsito, registradas no Estado do Pará, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2015, e também suas previsões até o ano de 2020.

O modelo de Suavização Exponencial de *Holt-Winters* aditivo para a série em estudo apresentou  $DMA = 11,322$  e suas constantes de suavização são  $A = 0,1$  para o nível,  $C = 0,1$  para a tendência e  $D = 0,1$  para a sazonalidade. Portanto, a linha central e os limites de controle são dados por

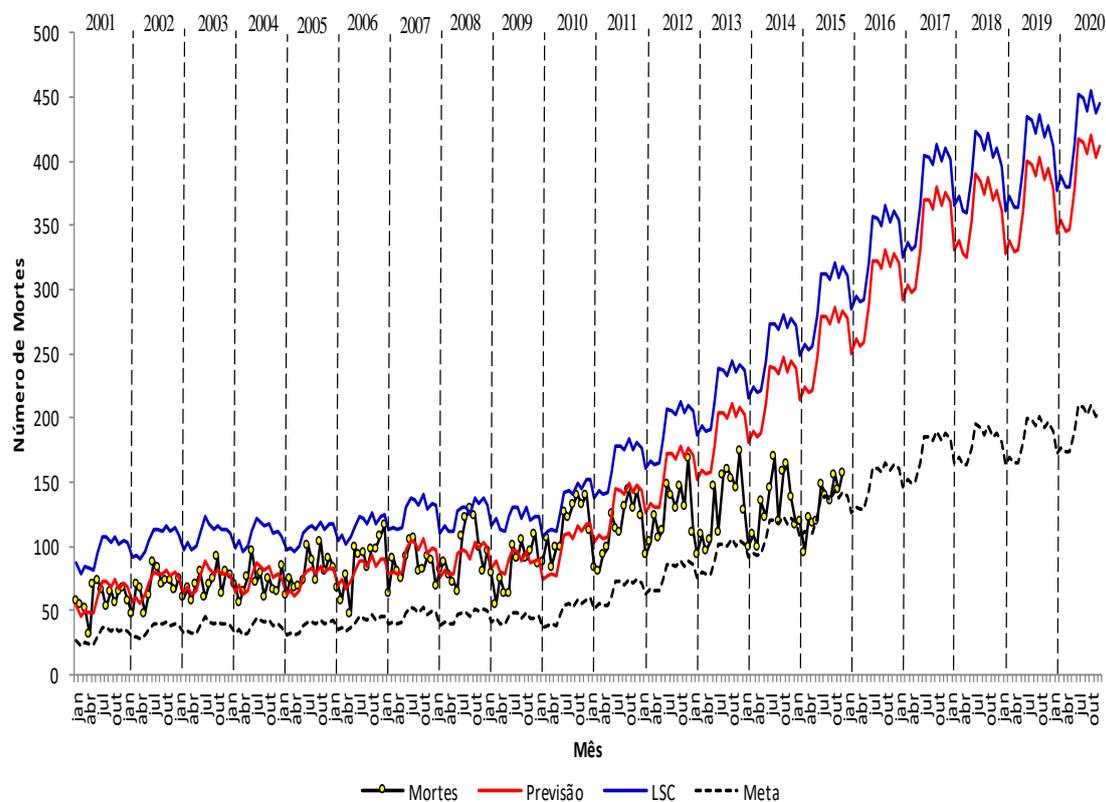
$$LSC = (0,1 + h \times 0,1 + 0,1) + 3 \times 11,322$$

$$LC = 0,1 + h \times 0,1 + 0,1$$

$$LIC = (0,1 + h \times 0,1 + 0,1) - 3 \times 11,322.$$

O modelo proposto está sob controle estatístico. Para sua validação, confrontou-se a previsão obtida para os anos de 2011 a 2015 com o registro de mortes nesse período e, conclui-se que o modelo proposto se mostrou satisfatório e capaz de prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará. Dessa forma, é possível realizar mensalmente o monitoramento do registro de quantidade de MAT no Estado do Pará e compará-lo com os índices necessários para alcançar a meta de redução de mortalidade no trânsito sugerida pela ONU.

**Figura 2.** Modelo de séries temporais para previsão de mortes por acidente de trânsito, no Estado do Pará, de 2001 a 2020.



Fonte: Sistema de Informação da Mortalidade<sup>15</sup>  
Elaborado pelos autores (2017)

A análise da Figura 2 demonstra que a série mortes por acidente de trânsito registradas no Estado do Pará apresenta tendência de crescimento e que o registro de mortes aproxima-se da meta a ser atingida no período da DAST. Esse resultado possui influência direta dos elevados índices de MAT registrados na década passada (Tabela 1) que, estatisticamente, elevaram a previsão de mortes para a década atual e consequentemente a meta a ser atingida.

Com isso, considerando a tendência de crescimento de MAT projetada pelo modelo de séries temporais proposto, o registro de MAT ocorridas durante o período da DAST no Estado do Pará e a meta sugerida pela ONU, é possível analisar positivamente esses resultados: o modelo proposto se mostrou satisfatório e capaz de prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará e o registro de MAT no Estado encontra-se próximo da

meta da Década de Ação pela Segurança no Trânsito, possibilitando, em análise regional, que o Pará cumpra as determinações da ONU para o período.

## **CONCLUSÃO**

O problema das mortes por acidentes de trânsito atinge toda a sociedade, independente de idade, sexo ou modalidade de transporte utilizada. Isso demonstra a importância de pesquisas sobre a temática MAT no Estado do Pará visando sensibilizar a sociedade paraense para a problemática.

Assim, a intenção dessa pesquisa foi a proposição de um modelo de séries temporais de previsão de MAT, por meio do qual fosse possível avaliar a possibilidade do Estado do Pará alcançar a meta de redução de mortalidade no trânsito sugerida pela ONU, proporcionando uma maior percepção das MAT registradas e contribuindo com a diminuição dos índices de mortalidade no trânsito e conseqüentemente com o desenvolvimento social e econômico do Estado do Pará.

Verificou-se que o modelo de séries temporais proposto foi capaz de prever a quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará, além do que o Estado se encontra em condições reais de cumprir a meta estabelecida para a DAST. É importante observar que o resultado apesar de positivo, ainda demonstra um quadro crítico de MAT, sendo necessário e urgente aumentar a mobilização dos vários setores responsáveis pela segurança viária para que o Estado do Pará caminhe na direção correta do cumprimento da meta da Década de Ação pela Segurança no Trânsito proposta pela ONU.

Entre as limitações do estudo, foram identificados o sub-registro de óbitos no Estado do Pará no banco de dados secundários do SIM/MS e o alto percentual de registros não identificados na variável modalidade de transporte.

Do exposto, entende-se que a legislação de trânsito no Brasil deve permanentemente ser implementada e aprimorada e que ações repressivas devem continuar fazendo parte da

rotina dos órgãos fiscalizadores de Trânsito. Porém, o Estado necessita, primordialmente, adotar medidas que colaborem com a conscientização da população acerca de seu relevante papel nas ações para diminuição das mortes por acidentes de trânsito. O caminho para isso é o avanço de políticas públicas de educação para o trânsito, principalmente para motociclistas e pedestres, que desenvolvam o conceito de segurança comportamental e responsabilidade pessoal.

Fica uma certeza: O Brasil e o Estado do Pará possuem ótimas leis de trânsito, mas que não conseguem por si só diminuir os índices de morte por acidente de trânsito. Então, o que falta para conseguirmos vencer a guerra no trânsito é uma mudança no comportamento dos condutores, passageiros, pedestres e ciclistas. Como caminho para essa mudança comportamental, propõe-se a implementação da temática trânsito como Componente Curricular obrigatório em todos os níveis de ensino. Sugere-se o nome desse Componente como educação para o trânsito e cidadania.

## **COLABORADORES**

ARS FERREIRA, EMLS RAMOS e CSL Lima participaram igualmente de todas as etapas de elaboração do artigo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. World Health Organization (WHO). Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. 10.ed., São Paulo: OMS/EDUSP/USP; 2007.
2. Ministério da Saúde (MS). Saúde Brasil 2014: uma análise da situação de saúde e das causas externas. Brasília: MS; 2015.
3. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Polícia Rodoviária Federal (PRF). Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras. Brasília: IPEA;PRF; 2015.
4. World Health Organization (WHO). *Supporting a Decade of Action*. Geneva: WHO; 2013.

5. World Health Organization (WHO). *Global Status Report on Road Safety: Time For Action*. Geneva: WHO; 2009.
6. World Health Organization (WHO). *Decade of Action for Road Safety 2011–2020 Saving millions of lives*. Geneva: WHO; 2011.
7. World Health Organization (WHO). *Global Status Report on Road Safety 2015*. Geneva: WHO; 2015.
8. Waiselfisz, JJ. Mapa da Violência 2013: Acidentes de Trânsito e Motocicletas. Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos. Rio de Janeiro: 2013.
9. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Mortes por acidentes de transporte terrestre no Brasil: análise dos sistemas de informação do ministério da saúde. Rio de Janeiro: IPEA; 2016.
10. World Health Organization (WHO). Declaração de Brasília. Segunda Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito: Tempo de Resultados. Brasília: WHO; 2015.
11. Barros AJD, Amaral RL, Oliveira MSB, Lima SC, Gonçalves EV. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. *Cad. Saúde Pública* [online]. v.19, n.4,2003, pp.979-986.
12. ONU – Organização das Nações Unidas. A/RES/70/01, 02 march 2010. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Seventieth General Assembly. Geneva: ONU; 2015
13. ONU – Organização das Nações Unidas. A/RES/64/255, 02 march 2010. Improving global road safety. Sixty-fourth General Assembly. Geneva: ONU; 2010.
14. Ministério da Saúde (MS). Portaria 1359/GM. Brasília: MS; 2003.
15. Ministério da Saúde (MS). Sistema de Informações de Mortalidade. Brasília: MJ; 2017. [acessado em 2017 jan. 31]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br>
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 2000/2030. Rio de Janeiro: IBGE; 2013.
17. Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Frota de Veículos, por Unidades da Federação e tipo de Veículo. Brasília: DENATRAN;2016. [acessado em 2017 jul. 05]. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota>.
18. Confederação Nacional de Municípios (CNM). O mapeamento das mortes no trânsito no Brasil de 2000 a 2010: o crescimento da frota brasileira de veículos e suas consequências. Brasília: CNM; 2013.
19. Bussab WO, Morettin PA. Estatística Básica. 8.ed., São Paulo: Saraiva; 2013.
20. Fávero, LPL, Belfiore PP, Chan BL, Silva FL. Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009.
21. Ramos, EMLS, Almeida SS, Araújo AR, organizadores. Segurança Pública: uma abordagem estatística e computacional. Belém: EDUFPA; 2008.
22. Ribeiro EL, Silva JJC, Azevedo FHC. Produção científica acerca dos acidentes de trânsito no Brasil. *Revista Saúde em Foco*. v.1, n.2, 2014, pp. 149-166.
23. Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV). Retrato da Segurança Viária 2014. Brasília: ONSV; 2015.
24. Oliveira NLB, Sousa RMC. Fatores associados ao óbito de motociclistas nas ocorrências de trânsito. *Rev. Esc. Enf. USP*. v.46, n.6, 2012, pp. 1379-1386.

25. Galvão, PVM, Pestana LP, Spíndola MOP, Campello RIC, Souza EHA. Mortalidade devido a acidentes de bicicletas em Pernambuco. *Ciência e Saúde coletiva*. v.18, n.5, 2013, pp.1255-1262.
26. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). PNAD. Brasília: IPEA; 2013.
27. Morais neto OL, Moura EC, Cortez-escalante JJ. Como morrem os brasileiros: tendências e desigualdades nas regiões, unidades federadas e nas categorias de raça-cor nos anos 2000 a 2010. In: Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. *Saúde Brasil 2011: uma análise da situação de saúde e a vigilância da saúde da mulher*. Brasília: 2012.
28. Montenegro MMS, Duarte EC, Prado RR, Nascimento AF. Mortalidade de motociclistas em acidentes de transporte no Distrito Federal, 1996 a 2007. *Revista de Saúde Pública*. v.45, n.3, 2011, pp. 529-538.
29. Marín-león L, Belon AP, Barros MBA, Almeida SDM, Restitutti MC. Tendência dos acidentes de trânsito em Campinas, São Paulo, Brasil: importância crescente dos motociclistas. *Cad. Saúde Pública*. v.28, n.1, 2012, pp. 39-51.
30. Mascarenhas MDM, Barros MBA. Evolução das internações hospitalares por causas externas no sistema público de saúde – Brasil, 2002 a 2011. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. v.24, n.1, 2015, pp. 19-29.
31. Souza MFM, Malta DC, Conceição MS, Silva MMA, Carvalho CG, Neto OLM. Análise descritiva e de tendência de acidentes de transporte terrestre para políticas sociais no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. v.16, n.1, 2007. pp. 33- 44.
32. Bacchieri G, Barros AJD. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998-2010: muitas mudanças e poucos resultados. *Rev. Saúde Pública*, vol.45, n.5, 2011, pp.949-963.
33. Malta DC. Análise das ocorrências das lesões no trânsito e fatores relacionados segundo resultado da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) – Brasil, 2008. *Ciência e Saúde Coletiva*. v.16, n.9, 2011, pp.3679-3687.
34. Silva PHNV, De lima MLC, Moreira RS, De souza WV, Cabral APS. Estudo espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta em Pernambuco. *Rev. Saúde Pública*. v.45, n.2, 2011, pp. 409-415.
35. Golias ARC, Caetano R. Acidentes entre motociclistas: Análise dos casos ocorridos nos Estado do Paraná entre julho de 2010 e junho de 2011. *Ciência e saúde coletiva*. v.18, n.5, 2013, pp.1235-1246.
36. Morais neto OL, Montenegro MMS, Monteiro RA, Siqueira júnior JB, Silva MMA, Lima CM, Silva junior JB, Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. *Ciência & Saúde Coletiva*. v.17, n.9, 2012, pp. 2223-2236.
37. Vasconcelos EA. Risco no trânsito; omissão e calamidade: impactos do incentivo à motocicleta no Brasil. São Paulo: Ed. do Autor, 2013.
38. Martins ET, Boing AF, Peres MA. Mortalidade por acidentes de motocicleta no Brasil: análise de tendência temporal, 1996-2009. *Rev. Saúde pública*. v.47, n.5, 2013, pp.931-941.

## **Artigo 02 - Perfil das vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência, de Ananindeua-Pará**

### **Resumo**

**Objetivo:** Descrever o perfil das vítimas de acidentes de trânsito atendidos no serviço hospitalar de emergência do Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência, da cidade de Ananindeua-PA, no período 2013-2015.

**Métodos:** Estudo de epidemiologia descritiva com abordagem quantitativa das vítimas de acidentes de trânsito atendidas no serviço de emergência do Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência.

**Resultados:** Foram registrados 23.950 atendimentos a vítimas de acidentes de trânsito, a maioria do sexo masculino (74,71%), com idade entre 20 e 39 anos (54,87%). O meio de locomoção mais frequente foi a motocicleta (46,56%) e 4 municípios (Belém, Ananindeua, Castanhal e Marituba) geraram mais da metade (54,84%) de toda a demanda. O dia da semana com maior ocorrência foi o Domingo (23,99%).

**Conclusão:** entre as vítimas, predominaram motociclistas jovens adultos e do sexo masculino. Os resultados desta pesquisa podem subsidiar ações inter setoriais de prevenção de acidentes de trânsito adequadas ao perfil frequente das vítimas, diminuindo demanda de acidentes de trânsito no Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência.

**Palavras-chave:** Epidemiologia; Hospitalar; Emergência.

### **Introdução**

Os acidentes de trânsito (AT) representam um grave problema de Saúde Pública, contribuindo para a redução da qualidade e expectativa de vida, principalmente entre os jovens. Estudos da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que a cada ano cerca de 1,3 milhão de pessoas perdem a vida, e outras 50 milhões são lesionadas em vias públicas de todo o mundo. Desse total de mortes, quase a metade (46%) são pedestres, ciclistas ou motociclistas, considerados os integrantes mais vulneráveis no trânsito, justificando a necessidade de maiores pesquisas sobre o assunto (OMS, 2011; 2013; 2015).

No período de 2013 a 2015, no Estado do Pará, 4720 pessoas perderam a vida (DATASUS, s/d) e, somente no serviço de emergência do Hospital Metropolitano de

Urgência e Emergência (HMUE), outras 23.950 foram atendidas em decorrência de AT. O HMUE é um hospital integrante do Sistema Único de Saúde (SUS) que, devido às especialidades oferecidas, é considerado um centro de referência regional em atendimento de ortopedia/traumatologia, atendendo diversos municípios do Estado do Pará e Estados vizinhos.

Essa expressiva quantidade de vítimas de AT corresponde a 29,07% do total de pacientes atendidos pelos HMUE no mesmo período, demonstrando a significativa demanda que os AT representam para os serviços de emergência, além da notável carga social, traduzida pelas sequelas e altos custos para a sociedade (BRASIL, 2015; OMS, 2013).

Para a Polícia Rodoviária Federal (PRF), AT é todo acontecimento não premeditado do qual resulte danos materiais e/ou pessoais, envolvendo veículo na via pública (PRF, 2016). Pelas características de sua ocorrência, os estudos sobre AT tornam-se importante especialmente pela alta possibilidade de intervenção, pois, sabe-se que a maioria dos atendimentos em emergências decorrentes de AT poderiam ser evitados com a adoção de medidas preventivas (BARROS et al., 2003). Nesse sentido, a geração de informação sobre AT é fundamental para subsidiar a tomada de decisão em setores como saúde, educação e fiscalização.

Assim, o presente estudo tem como objetivo descrever o perfil das vítimas de AT atendidos no serviço de emergência do HMUE, em Ananindeua, Estado do Pará, fornecendo subsídios para o planejamento e desenvolvimento de ações efetivas de prevenção e controle para a redução dos AT (CARDOSO, 2002) e consequente diminuição da demanda de atendimento de AT pelo HMUE.

## **Métodos**

Realizou-se um estudo epidemiológico analítico com abordagem quantitativa dos registros de vítimas de AT atendidas pelo HMUE a partir de relatório gerenciais disponibilizados pela Direção Geral do hospital. O recorte temporal foi o período de 1º de janeiro de 2013 a 31 de dezembro de 2015, com a amostra da pesquisa sendo composta por 23.971 registros de atendimentos.

Em seguida fez-se a qualificação (limpeza) da base de dados com exclusão dos registros duplicados. Utilizando a plataforma Excel foram comparadas as variáveis sexo, data

de nascimento, dia do AT, município do AT e meio de locomoção, identificando-se os pares em duplicidade. Considerou-se como duplicidade a existência de mais de uma notificação da mesma vítima para o mesmo AT, classificando como duplos os pares em que todas as variáveis analisadas estivessem idênticas.

Foram excluídos 13 registros identificados como duplicados e 8 que foram identificadas como vítimas de acidentes aéreos com a amostra final do banco de dados sendo composta por 23.950 atendimentos específicos de AT. Ocorrências com a mesma vítima mas em AT diferentes não foram consideradas duplicidade, permitindo que as múltiplas ocorrências de um indivíduo não fossem excluídas da análise (SOUTO et al., 2016).

Para a distribuição das idades foram excluídas 30 ocorrências onde a data de nascimento informada era posterior à data de ocorrência do AT e para distribuição dos municípios de ocorrência do AT analisou-se apenas aqueles com mais de 300 ocorrências registradas no período analisado. O meio de locomoção motocicleta englobou todos os AT onde o paciente foi identificado como condutor ou passageiro de ciclomotor, motocicleta, motoneta e triciclos; o meio de locomoção veículo engloba as vítimas identificadas como passageiro ou condutor de automóvel, caminhonetes, caminhoneta, caminhão e ônibus; ciclista se relaciona com as vítimas condutoras ou passageiros de bicicletas e, pedestre, se refere a vítimas de atropelamento (DENATRAN, 2006).

Na análise, utilizou-se a estatística descritiva para a caracterização das variáveis avaliadas com os resultados sendo apresentados na forma de frequência simples e percentual, em tabelas, com base na literatura científica (BUSSAB; MORETTIN, 2013; RAMOS et al., 2008).

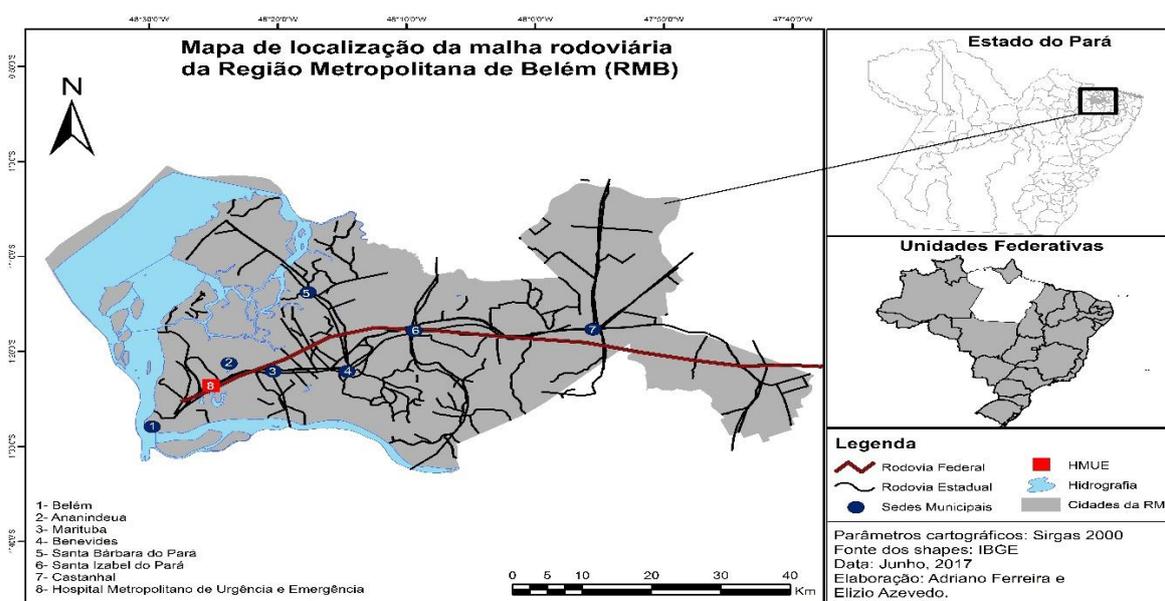
## **Resultados**

No período analisado o HMUE atendeu vítimas de AT oriundas de 159 municípios do Estado do Pará e Estados vizinhos, tal diversidade de municípios atendidos é justificada pela Carta de Direitos dos Usuários da Saúde que preconiza o atendimento incondicional de urgência e emergência em qualquer unidade do SUS (BRASIL, 2006), porém, possivelmente devido à localização do HMUE (Figura 1), mais da metade dessa demanda (54,84%) é

oriunda de 4 municípios paraenses pertencentes à Região Metropolitana de Belém (RMB): Ananindeua, Belém, Castanhal e Marituba (Tabela 1).

Em 74,71% dos casos a vítima é do sexo masculino e o dia da semana com maior registro de atendimento é o domingo (23,99%). Mais da metade dos casos envolveu indivíduos com idade entre 20 e 39 anos (54,87%), enquanto que nas faixas etárias das extremidades observou-se os menores índices: de 0 a 9 anos (5,73%) e aos 60 anos ou mais (4,72%) (Tabela 1). Quanto ao meio de locomoção, a motocicleta foi o que mais gerou vítimas de AT (46,56%), seguida pelos veículos (29,36%) e pedestres (18,44%), sendo a bicicleta o meio que menos gerou atendimentos (5,64%) (Tabela 1).

Figura 1 – Mapa de localização da malha rodoviária da Região Metropolitana de Belém.



Homem e motociclista (36,24%) é o perfil com maior registro de atendimentos enquanto que mulher e ciclista (1,68%) é o menor. Com relação à variável faixa etária a maior parte das vítimas com faixa etária entre 10 e 49 anos estava em motocicletas quando se acidentaram, enquanto que as faixas de 0 a 9 e maior ou igual a 60 anos possuem como maior frequência registros de atropelamento.

Tabela 1 – Quantidade de vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo HMUE, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2015, por sexo, município, faixa etária, dia da semana do acidente e meio de locomoção.

	<b>MOTOCICLETA</b>	<b>VEÍCULOS</b>	<b>PEDESTRE</b>	<b>BICICLETA</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>
<b>Sexo</b>					
Homem	8680 (36,24%)	5222(21,80%)	3041 (12,70%)	949 (3,96%)	17892 (74,71%)
Mulher	2472 (10,32%)	1809 (7,55%)	1375 (5,74%)	402 (1,68%)	6058 (25,29%)
<b>Município</b>					
Belém	2316 (9,67%)	2058 (8,59%)	1350 (5,64%)	348 (1,45%)	6072 (25,35%)
Ananindeua	1637 (6,84%)	1418 (5,92%)	1098 (4,58%)	350 (1,46%)	4503 (18,80%)
Castanhal	645 (2,69%)	422 (1,76%)	213 (0,89%)	58 (0,24%)	1338 (5,59%)
Marituba	499 (2,08%)	308 (1,29%)	264 (1,10%)	150 (0,63%)	1221 (5,10%)
<b>Faixa Etária</b>					
0-9	241 (1,01%)	170 (0,72%)	614 (2,56%)	345 (1,44%)	1370 (5,73%)
10-19	1628 (6,80%)	847 (3,54%)	662 (2,77%)	315 (1,33%)	3452 (14,43%)
20-29	4217 (17,62%)	2349 (9,82%)	742 (3,11%)	156 (0,65%)	7464 (31,20%)
30-39	2872 (11,99%)	1911 (7,99%)	704 (2,95%)	174 (0,74%)	5661 (23,67%)
40-49	1408 (5,88%)	1011 (4,22%)	626 (2,62%)	160 (0,68%)	3205 (13,40%)
50-59	530 (2,21%)	501 (2,09%)	492 (2,05%)	116 (0,49%)	1639 (6,85%)
>= 60	254 (1,06%)	241 (1,01%)	549 (2,29%)	85 (0,36%)	1129 (4,72%)
<b>Dia da Semana</b>					
Domingo	3101 (12,95%)	1565 (6,53%)	844 (3,52%)	236 (0,99%)	5746 (23,99%)
Segunda-feira	2142 (8,94%)	1124 (4,69%)	658 (2,75%)	204 (0,85%)	4128 (17,24%)
Terça-feira	1069 (4,46%)	754 (3,15%)	512 (2,14%)	180 (0,75%)	2515 (10,50%)
Quarta-feira	989 (4,13%)	779 (3,25%)	513 (2,14%)	177 (0,74%)	2458 (10,26%)
Quinta-feira	980 (4,09%)	738 (3,08%)	510 (2,13%)	163 (0,68%)	2391 (9,98%)
Sexta-feira	1132 (4,73%)	837 (3,49%)	586 (2,45%)	178 (0,74%)	2733 (11,41%)
Sábado	1739 (7,26%)	1234 (5,15%)	793 (3,31%)	213 (0,89%)	3979 (16,61%)

Fonte: Direção Geral do HMUE. Elaboração dos autores.

Tabela 2 – Quantidade de vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo HMUE, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2015, por municípios com mais de 300 registros no período.

<b>Município de Ocorrência</b>	<b>n (%)</b>
Belém	6072 (25,35%)
Ananindeua	4503 (18,80%)
Castanhal	1338 (5,59%)
Marituba	1221 (5,10%)
Benevides	774 (3,23%)
Abaetetuba	559 (2,33%)
Barcarena	515 (2,15%)
Santa Isabel	434 (1,81%)
Tailândia	402 (1,68%)
São Miguel do Guamá	347 (1,45%)
Santa Bárbara	331 (1,38%)
Bragança	326 (1,36%)
Capitão Poço	311 (1,30%)
Moju	304 (1,27%)

## Discussão

Entre as vítimas de AT atendidas pelo HMUE no período de 2013 a 2015, os adultos jovens (20-39 anos) e o sexo masculino foram as principais vítimas. A Motocicleta foi destaque como o meio de locomoção que mais gerou vítimas e o domingo foi o dia da semana em que mais ocorreram atendimentos dessas vítimas. Esses resultados, de forma geral, confirmam os dados sugeridos pela literatura.

De acordo com Bastos et al. (2005) as vítimas de AT atendidas pelo Serviço Integrado de Atendimento ao Trauma e às Emergências (SIATE) de Londrina eram aproximadamente 75.2% do sexo masculino. Tal predominância de vítimas do sexo masculino também pode ser observada nos estudos de Souto et al. (2016) com vítimas atendidas em unidades sentinela de Pernambuco, Soares et al. (2012) com vítimas atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) em João Pessoa-PB, Cabral et al. (2011) com vítimas de AT na cidade de Olinda e finalmente o trabalho de Santos (2008) com vítimas de motocicleta na cidade de Teresina-PI. Portanto estes estudos indicam que pessoas do sexo masculino, jovens e motociclistas são as vítimas mais frequentes do trânsito, resultado também obtido em outras pesquisas (LEGAY et al., 2012; MALVESTIO; SOUSA, 2002; BARROS et al., 2003; MAGNANO et al., 2011).

A maior frequência de vítimas de AT ligados à utilização de motocicletas pode ser relacionada com o aumento da utilização desse meio de locomoção no deslocamento da residência para o trabalho e vice-versa e ao crescimento da frota desse tipo de veículo. Pordeus et al. (2010) afirmam que a utilização da motocicleta como instrumento de trabalho, tem repercutido no perfil dos atendimentos de emergência de um hospital em Fortaleza-CE. Essa utilização pode ser atribuída à rapidez, fácil circulação e baixo custo desse veículo (ANJOS et al., 2007; MARÍN-LEÓN et al., 2012). Tal hipótese é reforçada pelo considerável aumento registrado na frota de motocicletas que, no Estado do Pará aumentou 45,09% no período de 2013 a 2015 (DENATRAN, s/d).

Por outro lado, o predomínio de jovens do sexo masculino em AT com motocicletas também pode ser atribuído, segundo alguns autores, à imaturidade própria da idade, à autoconfiança e à tendência em desafiar limites, fazendo da motocicleta sinônimo de liberdade, emoção e adrenalina, tornando quase que heroico o ato de transgredir leis e viver perigosamente (ANDRADE; JORGE, 2000; BASTOS et al., 2005; QUEIROZ; OLIVEIRA,

2003; VIEIRA et al., 2011). Sugere-se uma reflexão sobre como nossa sociedade está construindo a personalidade desses jovens, com reflexo direto dos padrões de conduta no trânsito e no dia a dia.

Mesmo os ciclistas estando em quarto lugar entre as vítimas de AT atendidas pelo HMUE, sugere-se muita atenção a esse perfil, pois juntamente com os pedestres, eles formam o grupo de maior vulnerabilidade no trânsito, de modo que, parte considerável dos AT envolvendo ciclistas e pedestres ocasiona diretamente o óbito dos envolvidos (BARROS et al., 2003). Nesse sentido, os idosos ( $\geq 60$ ) e as crianças (0 a 9) foram as principais vítimas de atropelamento, corroborando com os estudos de Bacchieri e Barros (2011), Silva et al. (2011) e Gawryszewski et al. (2009).

Quanto ao dia da semana da ocorrência do AT, observou-se que a maior frequência foi registrada aos domingos (23,99%), possivelmente este dado está relacionado ao hábito local de deslocamento para lazer em balneários e clubes nesse dia da semana. Soares et al. (2012), ao analisar as vítimas de AT atendidas pelo SAMU no município de João Pessoa indicou resultado similar, com 19,4% dos AT ocorrendo aos domingos, porém os pesquisadores não apontaram uma provável causa para essa ocorrência. Resultado diferente foi observado na pesquisa de Souto et al. (2016), que concluiu com sendo a quarta-feira (16,6%) o dia de maior frequência de AT, de acordo com o autor essa ocorrência estaria relacionada com uma maior concentração de atividades laborais nesse dia da semana.

O resultado desse estudo identificou o grupo mais exposto aos AT como sendo: jovem adulto, sexo masculino e motociclista, confirmando a vulnerabilidade desse meio de locomoção. Essas informações são fundamentais para o desenvolvimento e implementação de ações que possibilitem a prevenção e redução de AT, com conseqüente decréscimo na demanda de atendimento desses eventos no HMUE.

Sugere-se como ações específicas para esse grupo de risco, programas de educação para o trânsito e um aumento na fiscalização e controle por conta das autoridades. Nesse sentido, a integração entre os órgãos de trânsito das esferas municipal, estadual e federal é de extrema importância, além do envolvimento das instituições de ensino, empresas que utilizam serviços de motociclistas e representantes das categorias profissionais envolvidas com esse

tipo de transporte, buscando ampliar a discussão e definir estratégias mais específicas de intervenção.

Como limitação do presente estudo, cita-se que as vítimas atendidas pelo HMUE podem não ser representativas de todos os acidentes da região no período analisado. Entretanto, as informações obtidas sobre o perfil das vítimas e dos AT podem contribuir para fundamentar, implementar e desenvolver programas de prevenção dos AT e suas consequências. Espera-se que os resultados observados sirvam de estímulo para realização de outras pesquisas que possam complementar e confirmar o conhecimento alcançado.

### **Referências**

ANDRADE, S.M.; JORGE, M.H.P.M. Características das vítimas por acidente de transporte terrestre em municípios da Região Sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública**. 2000.

ANJOS, K.C.; EVANGELISTA, M.R.B.; SILVA, J.S.; ZUMIOTTI, A.V. Paciente vítima de violência no trânsito: análise do perfil socioeconômico, características do acidente e intervenção do Serviço Social na emergência. **Acta Ortop. Bras.**, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 262-266, 2007.

BACCHIERI, G.; BARROS, A. J. D. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998-2010: muitas mudanças e poucos resultados. **Rev. Saúde Pública.**, 2011.

BARROS, A.J.D.; AMARAL, R.L.; OLIVEIRA, M.S.B.; LIMA, S.C.; GONÇALVES, E. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. **Cad. Saúde Pública** [online]. v.19, n.4, p.979-986, 2003.

BASTOS, Y.G.L.; ANDRADE, S.M.; SOARES, D.A. Características dos acidentes de trânsito e das vítimas atendidas em serviço pré-hospitalar em cidade do Sul do Brasil, 1997/2000. **Cad. Saude Publica**. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. Regulação médica das urgências. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.

BRASIL. **Saúde Brasil 2014**: uma análise da situação de saúde e das causas externas. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica. 8.ed.**, São Paulo: Saraiva, 2013.

CABRAL, A.P.S.; SOUZA, W.V.; LIMA, M.L.C. Serviço de Atendimento Móvel de Urgência: um observatório dos acidentes de transportes terrestre em nível local. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 03-14, Mar. 2011.

CARDOSO, G. O sistema de cadastro, consulta e análise de acidentes de trânsito em Porto Alegre. In: **Fórum Nacional sobre Segurança no Trânsito**, FONAST, 2002.

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. **Sistema de Informação de Mortalidade**, [s/d]. Disponível em <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205&id=6937>> Acesso em: 14 nov. 2016.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Glossário** Brasília, 2006.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. Frota de Veículos, por Unidades da Federação e tipo de Veículo – Dezembro/2016. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/253-frota-2016>> Acesso em: 25 abr. 2017.

GAWRYSZEWSKI, V.P.; COELHO, H.M.M.; SCARPELINI, S.; ZAN, R.; JORGE, M. H.P.M.; RODRIGUES, E.M.S. Perfil dos atendimentos a acidentes de transporte terrestre por serviços de emergência em São Paulo, 2005. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 275-282, Abr. 2009.

LEGAY, L.F.; SANTOS, S.A.; LOVISI, G.M.; AGUIAR, J.S.; BORGES, J.C.; MESQUITA R.M. Acidentes de transporte envolvendo motocicletas: perfil epidemiológico das vítimas de três capitais de Estados brasileiros, 2007. **Epidemiol Serv Saude**. abr-jun 2012.

MAGNAGO, T.S.B.S.; ROSA, T.P.; TAVARES, J.P.; LIMA, S.B.S; SCHIMIDT, M.D.; SILVA, R.M. Perfil dos pacientes atendidos na sala de emergência do pronto socorro de um hospital universitário. **Rev Enferm UFSM** [Internet], 2011.

MALVESTIO, M.A.A.; SOUSA, R.M.C. Suporte avançado à vida: atendimento a vítimas de acidentes de trânsito. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 584-589, Oct. 2002 .

MARÍN-LEÓN, L.; BELON, A.P.; BARROS, M.B.A.; ALMEIDA, S.D.M.; RESTITUTTI, M.C. Tendência dos acidentes de trânsito em Campinas, São Paulo, Brasil: importância crescente dos motociclistas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 39-51, Jan. 2012 .

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório OMS: Decade of Action for Road Safety 2011–2020 Saving millions of lives**. Geneva, 2011.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório OMS: Supporting a Decade of Action**. Geneva, 2013.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório OMS: Global Status Report on Road Safety 2015**. Geneva, 2015.

PRF – Polícia Rodoviária Federal. **Manual de procedimentos operacionais 15**. Regulamenta os procedimentos de levantamento de local de acidente de trânsito no âmbito da PRF. Brasília, 2016.

PORDEUS, A.M.J.; VIEIRA, L.J.E.S.; ALMEIDA, P.C.; ANDRADE, L.M.; SILVA, A.C.G.; LIRA, S.V.G. Fatores associados à ocorrência acidente de motocicleta na percepção do motociclista hospitalizado. **Rev. Bras. Promoç. Saúde**. 2010.

QUEIROZ, M.S.; OLIVEIRA, P.C.P. Acidentes de trânsito: uma análise a partir da perspectiva das vítimas em campinas. **Psicologia e sociedade [internet]**. 2003.

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

SILVA, P.H.N.V.; DE LIMA, M.L.C.; MOREIRA, R.S.; DE SOUZA, W.V.; CABRAL, A.P.S. Estudo espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta em Pernambuco. **Rev. Saúde Pública**. 2011.

SANTOS, A.M.R., MOURA, M.E.B., NUNES, B.M.V.T., LEAL, C.F.S., TELES, J.B.M. Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência. **Cadernos de Saúde Pública**, 2008.

SOUTO, C. C., REIS, F. K. W., BERTOLINI, R. P. T., LINS, R. S. M. A., SOUZA, S. L. B. Perfil das vítimas de acidentes de transporte terrestre relacionados ao trabalho em unidades de saúde sentinelas de Pernambuco, 2012 - 2014. **Epidemiol. Serv. Saúde [online]**. v. 25, n. 2, p.351-361,2016.

SOARES, R.A.S.; PEREIRA, A.P.J.T.; MORAES, R.M.; VIANNA, R.P.T. Caracterização das vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) no Município de João Pessoa, Estado da Paraíba, Brasil, em 2010. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília , v. 21, n. 4, p. 589-600, dez. 2012 .

VIEIRA, R.C.A.; HORA, E.C.; OLIVEIRA, D.V.; VAEZ, A.C. Levantamento epidemiológico dos acidentes motociclísticos atendidos em um Centro de Referência ao Trauma de Sergipe. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo, v. 45, n. 6, p. 1359-1363, Dec. 2011.

## **CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

### **3.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente dissertação propôs um modelo de séries temporais para previsão e modelagem da quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará. Trata-se de um assunto abordado em estudos que ressaltam a preocupação mundial em busca do caminho para redução das mortes, porém nunca abordado de maneira regional, o que demonstra sua importância.

A análise apresentada ao longo da pesquisa permite algumas conclusões importantes acerca da MAT no Estado do Pará, identificadas a partir das variáveis e categorias estudadas: Verificou-se que as hipóteses *i* e *iii* foram confirmadas, visto que o modelo proposto foi capaz de prever a quantidade de MAT no Estado e que o registro dessas mortes apresenta tendência de crescimento. O perfil de vítima mais frequente é do sexo masculino, a modalidade de transporte é o pedestre e a faixa etária é a de 20 e 29 anos.

No decorrer do trabalho algumas dificuldades foram enfrentadas, como o alto percentual de registro “outros” para a variável modalidade de transporte no banco de dados do SIM/MS e o sub-registro de MAT no Estado do Pará. Tendo isso em vista, acredita-se que tais contratempos possam ser superados por meio da criação de um sistema de informação abrangente, que conecte os bancos de dados de todos os órgãos envolvidos com o trânsito, afim de visualizar em local único toda a diversidade de informação.

### **3.2 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO**

É relevante a conclusão que o Estado do Pará se encontra em condições reais de cumprir a meta estabelecida para a DAST. Porém, não há o que se comemorar, visto que o atual quadro de MAT ainda é elevado e preocupante, demandando urgente mobilização dos vários setores responsáveis pela segurança viária em prol de políticas públicas que combatam as MAT. Acredita-se que a pesquisa atingiu seus objetivos e sugerem-se algumas ações pontuais que podem colaborar com a diminuição dos índices de mortes por acidentes de trânsito:

- 1) Avanço das políticas de educação para o trânsito com implementação do tema como componente curricular obrigatório em todos os níveis de ensino, com o nome educação para o trânsito e cidadania.

- 2) Melhora no registro de MAT por parte dos órgãos responsáveis, com a criação de um banco de dados único.
- 3) Aprimoramento da formação de condutores, especificamente dos motociclistas.
- 4) Campanhas educativas aprimoradas e aliadas à fiscalização, com direcionamento a todos os públicos, principalmente pedestres e motociclistas.
- 5) construção de passarelas nos locais com alto índice de atropelamento de pedestres.
- 6) Sinalização e iluminação de vias.
- 7) Formação acadêmica de especialistas em segurança no trânsito.

### **3.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

No decorrer desta pesquisa, observou-se que o conhecimento produzido sobre mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará é bastante limitado e, com isso, as várias possibilidades de questões que podem ser levadas a campo para novas descobertas e trabalhos relevantes. Dentre os quais, sugere-se para trabalhos futuros:

- 1) Analisar a evolução das mortes por acidente de trânsito correlacionada com a evolução dos indicadores sociais.
- 2) Investigar os fatores de risco relacionados às categorias de vítimas.
- 3) Avaliar a implementação de políticas públicas de combate às mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará.
- 4) Outros possíveis estudos que possam auxiliar na diminuição da quantidade de mortes por acidente de trânsito no Estado do Pará.
- 5) Desenvolvimento de uma metodologia de educação para o trânsito para todos os níveis de ensino.
- 6) Desenvolvimento de modelo de séries temporais de previsão para todos os Estados brasileiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO CAPÍTULO 1

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10697:1989** - Pesquisa de acidentes de trânsito. Brasil, 1989.

ANTP – Associação Nacional de Transporte Público. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações brasileiras**. Relatório Executivo. Brasília, 2003.

BARROS, A.J.D.; AMARAL, R.L.; OLIVEIRA, M.S.B.; LIMA, S.C.; GONÇALVES, E. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. **Cad. Saúde Pública** [online]. v.19, n.4, p.979-986, 2003.

BECKER, M.H. **Modelos para Previsão em Séries Temporais: Uma Aplicação para a Taxa de Desemprego na Região Metropolitana de Porto Alegre**. 2010. Monografia (Bacharelado em Estatística), UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

BRANDÃO, L. M. **Medidores eletrônicos de velocidade: uma visão da engenharia para a implantação**. Curitiba: Perkons, 2006. 150p.

BRASIL - Ministério da Saúde. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10)**. 10ª Revisão. Brasília, 1993.

BRASIL. Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 set. 1997.

BRASIL - Ministério da Saúde. **Portaria 1359/GM**. Constitui comissão nacional com a finalidade de avaliar e definir diretrizes políticas para a promoção da saúde, prevenção e controle das doenças e agravos não-transmissíveis, integrada por representantes de cada uma das unidades do Ministério da Saúde e entidade vinculada e dá outras providências. Brasília, 2003.

BRASIL. **Saúde Brasil 2014: uma análise da situação de saúde e das causas externas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL - Ministério da Saúde. **Sistema de Informações sobre Mortalidade**. [s/d]a. Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br>>. Acesso em: 31 jan. 2017

BRASIL - Ministério da Saúde. **Óbitos por causas externas – Notas Técnicas**. [s/d]b. Disponível em: < </cgi/sim/ext10descr.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2017

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 8.ed., São Paulo: Saraiva, 2013.

CARVALHO, C. H. R. **Desafios da mobilidade urbana**. Brasília: IPEA, maio 2016.

CNM - Confederação Nacional de Municípios. **As mortes e as internações por acidentes de trânsito no Brasil de 2000 a 2010**. Brasília, 2013.

CNT – Confederação Nacional de Transportes. **Pesquisa CNT de rodovias 2016: relatório gerencial**. – 20.ed. – Brasília, 2016.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Glossário** Brasília, 2006.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. Frota de Veículos, por Unidades da Federação e tipo de Veículo – Dezembro/2014. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/253-frota-2014>> Acesso em: 14 nov. 2016.

DNIT - Departamento Nacional De Infraestrutura De Transportes. **Glossário de Termos Técnicos Rodoviários**. Rio de Janeiro, 2009.

ECKERMANN, E. **World history of the automobile**. Training, v. 2011, p. 04-20, 2001.

FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P.; CHAN, B. L.; SILVA, F. L. **Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

HENNING, Elisa, WALTER, Olga Maria Formigoni Carvalho, SOUZA, Nadine Santos de; SAMOHYL, Robert Wayne. **Um Estudo para aplicação de Gráficos de Controle Estatístico de Processo em Indicadores de Qualidade da Água Potável**. Rev. S.G, Santa Catarina, v. 9, n. 1, p. 2-13, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas de População**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IPEA–PRF. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Polícia Rodoviária Federal. **Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras**. Brasília, 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. ANTP – Associação Nacional De Transportes Públicos. **Relatório: Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras**. Brasília, 2003.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Rodovias Federais Brasileiras – Caracterização, tendências e custos para a sociedade**. Brasília, 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Mortes por acidentes de transporte terrestre no Brasil: análise dos sistemas de informação do ministério da saúde**. Rio de Janeiro, 2016.

LIMA, S. S. **Modelagem Estatística para o Monitoramento de Doenças de Notificação Compulsória**. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Faculdade de Estatística, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2008.

LOPES, S. P. **Elaboração de modelos matemáticos para análise, avaliação e previsão do comportamento da motorização no Brasil (tese de doutorado)**. Rio de Janeiro: COPPE, 2005.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados por meio de métodos estatísticos multivariados: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG; 2005.

MORAIS NETO, O. L.; MONTENEGRO, M. D. M. S.; MONTEIRO, R. A.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. B.; SILVA, M. M. A. D.; LIMA, C. M. D; SILVA JUNIOR, J. B. D, Mortalidade

por acidentes de transporte terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, 2012.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**, Rio de Janeiro: LTC, 2004. 502 p.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de Séries Temporais**. 2.ed., Edgar Blücher, 2006.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde**. 10.ed., São Paulo: OMS/EDUSP/USP; 2007.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório OMS: Global Status Report on Road Safety: Time For Action**. Geneva, 2009.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório OMS: Decade of Action for Road Safety 2011–2020 Saving millions of lives**. Geneva, 2011.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório OMS: Supporting a Decade of Action**. Geneva, 2013.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório OMS: Global Status Report on Road Safety 2015**. Geneva, 2015a.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Declaração de Brasília**. Segunda Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito: Tempo de Resultados. Brasília: 2015b.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório OMS: Relatório Global sobre o Estado da Segurança Viária**. 2015. Sumário. Geneva, 2015c.

ONU – Organização das Nações Unidas. A/RES/64/255, 02 march 2010. **Improving global road safety**. Sixty-fourth General Assembly, Geneva, 2010.

PRF – Polícia Rodoviária Federal. **Manual de procedimentos operacionais 15**. Regulamenta os procedimentos de levantamento de local de acidente de trânsito no âmbito da PRF. Brasília, 2016.

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

RAMOS, E. M. L. S.; ALMEIDA, S. S.; ARAÚJO, A. R. **Controle Estatístico da Qualidade**. Porto Alegre; Bookman, 2013.

ROZESTRATEN R. J. A. **Psicologia do trânsito: conceitos e processos básicos**. São Paulo: Edusp; O acidente de trânsito; p. 73-90, 1988.

SHEWHART, Walter A. **Economic Control of Quality of Manufactured Product**, Princeton: Van Nostrand Reinhold, 1931.

TOLENTINO, N. E. B. **Trânsito: qualidade de vida do condutor e o código de trânsito brasileiro**. 2.ed., São Paulo: EDICON, 1998. 94p.

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

WASELFISZ, J.J. **Mapa da Violência 2013: Acidentes de Trânsito e Motocicletas**. Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos. Rio de Janeiro; Brasil, 2013.

**ANEXOS**

ANEXO 1 – Normas para Submissão do Artigo Científico 01 “Revista Ciência & Saúde Coletiva” da Associação Brasileira de Saúde Coletiva.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### Instruções para contribuintes

A Ciência & Saúde Coletiva publica debates, análises e resultados de pesquisa sobre temas específicos considerados relevantes para a saúde pública, bem como artigos para discussão e análise dos tópicos de arte na área e subáreas, mesmo que não sejam diretamente relacionados ao tema central sob escrutínio. A revista é publicada mensalmente e pretende enfrentar os desafios, procurando consolidar e promover uma atualização contínua das tendências de pensamento e práticas em saúde pública em diálogo com a agenda contemporânea de Ciência e Tecnologia.

### Diretrizes para a organização de questões temáticas

Dentro da diversidade das revistas na área, a marca da Revista Ciência & Saúde Coletiva é o foco temático em linha com a vocação da ABRASCO para realizar um estudo aprofundado, bem como promover e divulgar debates acadêmicos e discussões entre pares em questões consideradas importantes e relevantes e destacar o desenvolvimento histórico da saúde pública no Brasil.

Por decisão editorial, o número máximo de artigos escritos pelo mesmo autor em uma edição temática não deve exceder três, como primeiro autor ou co-autor.

É enfaticamente sugerido aos organizadores que eles enviem contribuições de autores de várias instituições nacionais e de contribuintes estrangeiros. Quanto a qualquer outra forma de apresentação, essas edições aceitam textos em espanhol, inglês e francês.

### Recomendações para a apresentação de artigos

Recomenda-se que os artigos apresentados não apenas abordem questões de interesse local, seja restrita ao plano descritivo. As discussões devem apresentar uma análise ampliada que situa a especificidade da pesquisa ou revisa os achados no cenário da literatura nacional e internacional sobre o assunto, deixando clara a natureza original da contribuição que o artigo oferece.

O diário da C&SC adota as "Regras para a submissão de artigos propostos para publicação em revistas médicas", do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, cuja versão em português é publicada no Rev Port Clin Geral 1997; 14: 159-174. O documento está disponível em vários sites na World Wide Web, como, por exemplo, [www.icmje.org](http://www.icmje.org) ou [www.apmcg.pt/document/71479/450062.pdf](http://www.apmcg.pt/document/71479/450062.pdf). Recomenda-se um exame minucioso do texto pelos autores.

### Seções da publicação

Artigos temáticos: estes devem conter resultados empíricos, experimentais e conceituais de pesquisa e análises sobre o assunto em questão. Os textos de pesquisa não devem exceder 40 mil caracteres com espaços.

Artigos Temáticos Livres: estes devem ser de interesse para a saúde pública mediante a apresentação gratuita de autores através da página do jornal. Devem ter as mesmas características que os artigos temáticos, ou seja, até 40.000 caracteres com espaços, com resultados de pesquisa e análises atuais e avaliações de tendências teóricas, metodológicas e conceituais da área.

Artigos de revisão: estes devem consistir em textos exclusivamente baseados em fontes secundárias, submetidos a métodos de análise temática ou não solicitada teórica, que não possuem mais de 45.000 caracteres com espaços.

#### Apresentação de manuscritos

1. Os originais podem ser redigidos em português, espanhol, francês e inglês. Os textos em português e espanhol devem apresentar o título, resumo e palavras-chave no idioma original e em inglês. Textos em francês e inglês devem ter o título, resumo e palavras-chave no idioma original e em português. As notas de rodapé ou notas no final do artigo não serão aceitas.

2. Os textos devem ser de dois espaços, em Times New Roman com um tamanho de fonte de 12, com margens de 2,5 cm, no formato MS Word e enviado apenas por correio eletrônico (<http://mc04.manuscriptcentral.com/csc-scielo>) de acordo com as diretrizes do site.

3. Os artigos publicados devem ser propriedade do jornal C & SC, cuja reprodução total ou parcial seja proibida em qualquer meio, seja ele impresso ou eletrônico, sem a permissão prévia dos editores em chefe da Revista. A publicação secundária deve indicar a origem da publicação original.

4. Os artigos submetidos à C & SC não serão oferecidos simultaneamente a outras revistas.

5. As questões éticas relacionadas com as publicações de pesquisa envolvendo seres humanos são da exclusiva responsabilidade dos autores e devem estar em conformidade com os princípios contidos na Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial (1964, revisada em 1975, 1983, 1989, 1989), 1996 e 2000).

6. Os artigos devem ser submetidos com autorização para reproduzir material previamente publicado, use ilustrações que possam identificar pessoas e transferir direitos autorais e outros documentos.

7. Os conceitos e opiniões expressos nos artigos, bem como a precisão e validade das citações são de responsabilidade exclusiva dos autores.

8. Os textos são, em geral, (mas não necessariamente) divididos em seções com as seções de título Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, com a inclusão de subposições em algumas seções às vezes sendo necessárias. Os títulos e legendas das seções não devem ser organizados com numeração progressiva, mas com características gráficas (maiúsculas, diminuição da margem, etc.).

9. O título não deve ter mais de 120 caracteres com espaços e um resumo com um máximo de 1400 caracteres, incluindo espaços (incluindo palavras-chave), que devem especificar o escopo, objetivos, metodologia, abordagem teórica e os resultados da pesquisa ou investigação. Imediatamente abaixo do resumo, os autores devem indicar não mais do que cinco (5) palavras-chave. Chamamos a atenção para a importância da clareza e objetividade na redação do resumo, o que certamente provocará o interesse do leitor no artigo e as palavras-chave que ajudarão na indexação múltipla do artigo. As palavras-chave no idioma original e em inglês devem ser incluídas no DeCS / MeSH (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/> e <http://decs.bvs.br/>).

### Autoria

1. As pessoas designadas como autores devem ter participado da elaboração dos artigos, de modo que possam assumir a responsabilidade pública pelo conteúdo. A qualificação como autor deve assumir: a) a concepção e design ou análise e interpretação de dados; b) redação do artigo ou revisão crítica; e c) aprovação da versão a ser publicada. As contribuições individuais de cada autor devem ser especificadas no final do texto (por exemplo, LMF trabalhou no projeto e texto final e a CMG trabalhou na pesquisa e metodologia).

2. O artigo deve ter até oito autores no cabeçalho. Os outros serão incluídos no final do artigo.

### Nomenclatura

1. As regras para a nomenclatura da saúde pública / saúde comunitária, bem como abreviaturas e convenções adotadas nas disciplinas especializadas, devem ser rigorosamente respeitadas. As abreviações devem ser evitadas no título e no resumo.

2. A designação completa a que uma abreviatura se refere deve preceder a sua primeira aparição no texto a menos que seja uma unidade de medida padrão.

### Ilustrações

1. O material ilustrativo do diário C & SC inclui tabelas (elementos demonstrativos, como números, medidas, porcentagens, etc.), gráficos (elementos demonstrativos com informações textuais), gráficos (demonstração esquemática de um fato e suas variações), figuras (demonstração esquemática de informações por meio de mapas, diagramas, fluxogramas, bem como por meio de desenhos ou fotografias). Deve ter em mente que a revista é impressa apenas em uma cor, a saber, preto, e se o material ilustrativo estiver colorido, ele será convertido em escala de cinza.

2. O número de materiais ilustrativos não deve exceder cinco por artigo, com exceções relativas a artigos de sistematização de áreas específicas de um campo temático. Nesse caso, os autores devem negociar com os editores em chefe.

3. Todo o material ilustrativo deve ser numerado consecutivamente em algarismos arábicos, com suas respectivas legendas e fontes, e cada um deve ser atribuído um título breve. Todas as ilustrações devem ser citadas no texto.

4. As tabelas e gráficos devem ser redigidos no mesmo programa usado na preparação do artigo (MS Word).

5. Os gráficos devem estar no programa MS Excel, e os dados numéricos devem ser enviados em um programa separado do MS Word ou em outra planilha como texto, para facilitar o uso do recurso copiar e colar. Os gráficos gerados em um programa de imagem (Photoshop ou Corel Draw) devem ser enviados em um arquivo aberto com uma cópia em pdf.

6. Os arquivos de figuras (por exemplo, mapas) devem ser salvos em (ou exportados para) o formato Illustrator ou Corel Draw com uma cópia em pdf. Esses formatos mantêm a informação do vetor, ou seja, mantenha as linhas desenhadas dos mapas. Se é impossível salvar nesses formatos, os arquivos podem ser enviados em formatos TIFF ou BMP, nomeadamente formatos de imagem que não retem a informação do vetor, o que afeta a qualidade do resultado. Se o formato TIFF ou BMP for utilizado, ele deve ser salvo na resolução mais alta (300 DPI ou mais) e tamanho maior (lado mais longo = 18cm). O mesmo se aplica ao material que está em forma de fotografia. Se os gráficos não puderem ser enviados em um meio digital, o material original deve ser enviado em boas condições para reprodução.

## Referências

1. As referências devem ser numeradas consecutivamente de acordo com a ordem em que aparecem no texto. No caso de as referências serem de mais de dois autores, apenas o primeiro nome do autor deve ser citado no texto seguido por et al.

2. As referências devem ser identificadas por números árabes de sobrescrito, de acordo com os exemplos abaixo:

Exemplo 1: "Outro indicador analisado foi a maturidade do PSF" 11 ...

Exemplo 2: "Como adverte Maria Adélia de Souza<sup>4</sup>, a cidade ..."

As referências citadas apenas em tabelas e figuras devem ser numeradas a partir do último número de referência citado no texto.

3. As referências devem ser listadas no final do artigo em ordem numérica seguindo as normas gerais dos requisitos uniformes para manuscritos submetidos a revistas biomédicas ([http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)).

4. Os nomes dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o estilo usado no Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/>).

5. Os nomes de indivíduos, cidades e países devem ser citados no idioma original de publicação.

## Exemplos de como citar referências

### Artigos em revistas

1. Artigo padrão (incluir todos os autores)

Pelegriini MLM, Castro JD, Drachler ML. Equidade na alocação de recursos para a saúde: a experiência no Rio Grande do Sul, Brasil. *Cien Saude Colet* 2005; 10 (2): 275-286.

Maximiano AA, Fernandes RO, Nunes FP, Assis MP, Matos RV, Barbosa CGS, Oliveira-Filho EC. Uso de medicamentos veterinários, pesticidas e produtos químicos relacionados em ambientes hídricos: demandas, considerações regulatórias e riscos para a saúde humana e ambiental. *Cien Saude Colet* 2005; 10 (2): 483-491.

2. Instituição como autor

The Cardiac Society of Australia e Nova Zelândia. Teste de estresse no exercício clínico. Diretrizes de segurança e desempenho. *Med J Aust* 1996; 164 (5): 282-284

3. Sem indicação de autoria

Câncer na África do Sul [editorial]. *S Afr Med J* 1994; 84:15.

4. Problema com suplemento

Duarte MFS. Maturação física: uma revisão da literatura com especial atenção às crianças brasileiras. *Cad Saude Publica* 1993; 9 (Suplemento 1): 71-84.

5. Indicação do tipo de texto, se necessário

Enzensberger W, Fischer PA. Metrônomo na doença de Parkinson [carta]. *Lancet* 1996; 347: 1337.

### Livros e outras monografias

6. Individual como autor

Cecchetto FR. Violência, cultura e poder. Rio de Janeiro: FGV; 2004.

Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 8ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro: Hucitec, Abrasco; 2004.

7. Organizador ou compilador como autor

Bosi MLM, Mercado FJ, compiladores. Pesquisa qualitativa em serviços de saúde. Petrópolis: Vozes; 2004.

8. Instituição como autor

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Controle de plantas aquáticas por meio de pesticidas e produtos químicos relacionados. Brasília: DILIQ / IBAMA; 2001.

9. Capítulo do livro

Sarcinelli PN. A exposição de crianças e adolescentes a pesticidas. Em: Peres F, Moreira JC, organizadores. É medicina ou veneno. Pesticidas, saúde e meio ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. p. 43-58.

10. Resumo em Annals of Congresses

Kimura J, Shibasaki H, organizadores. Avanços recentes em neurofisiologia clínica. Procedimentos do 10º Congresso Internacional de EMG e Neurofisiologia Clínica, 1995 15 a 19 de outubro, Kyoto, Japão. Amsterdão: Elsevier; 1996.

11. Trabalhos completos publicados em eventos científicos

Coates V, Correa MM. Características de 462 adolescentes grávidas em São Paulo. Em: Anais do V Congresso Brasileiro da adolescência, 1993; Belo Horizonte. p. 581-582.

12. Dissertação e tese

Carvalho GCM. O financiamento público federal do Sistema Unificado de Saúde 1988-2001 [tese]. Londres: Escola de Saúde Pública; 2002.

Gomes WA. Adolescência, desenvolvimento puberal e sexualidade: nível de informação de adolescentes e professores de escolas municipais em Feira de Santana - BA [dissertação]. Feira de Santana (BA): Universidade Estadual de Feira de Santana; 2001.

### **Outros trabalhos publicados**

13. Artigo de jornal

Novas técnicas de reprodução assistida permitem a maternidade após os 40 anos de idade. Jornal do Brasil, 2004 31 de janeiro; p. 12

Lee G. Hospitalizações ligadas à poluição por ozônio: o estudo estima 50 mil admissões anualmente. The Washington Post 1996 Jun 21; Sect. A: 3 (col. 5).

14. Material audiovisual

HIV + / AIDS: os fatos e o futuro [videocassete]. St. Louis (MO): Mosby-Year Book, 1995.

15. Documentos legais

Brasil. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Atua sobre as condições de promoção, proteção e recuperação da saúde, organização e funcionamento de serviços relevantes e outros assuntos. Diário Oficial da União 1990; 19 de setembro

Material prévio ou não publicado

Leshner AI. Mecanismos moleculares de dependência de cocaína. N Engl J Med Próxima 1996.

Cronemberg S, Santos DVV, Ramos LFF, Oliveira ACM, Maestrini HA, Calixto N. Trabeculectomia com mitomicina C em pacientes com glaucoma congênito refratário. Arq Bras Oftalmol. Próxima 2004.

Material eletrônico

16. Artigo em formato eletrônico

Morse SS. Fatores no surgimento de doenças infecciosas. Emergência Infect Dis [revista na Internet] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5]; 1 (1): [cerca de 24 p.]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

Lucena AR, Velasco e Cruz AA, Cavalcante R. Estudo epidemiológico do tracoma na comunidade de Chapada do Araripe - PE - Brasil. Arq Bras Oftalmol [serial na internet]. 2004 Mar-Abr [acessado 2004 Jul 12]; 67 (2): [cerca de 4 p.]. Disponível em: <http://www.abonet.com.br/abo/672/197-200.pdf>

17. Monografia em formato eletrônico

CDI, dermatologia clínica ilustrada [CD-ROM]. Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, produtores. 2ª ed. Versão 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

18. Programa de computador

Hemodinâmica III: os altos e baixos da hemodinâmica [programa de computador]. Versão 2.2. Orlando (FL): sistemas educacionais computadorizados; 1993

O processo de revisão do manuscrito é uma revisão pelos pares.

Os artigos serão revisados por três pares reconhecidos por sua produção e pesquisa científica, de instituições superiores no Brasil e no exterior. Após as correções necessárias e possíveis sugestões, o documento deve ser aceito se dois pares apresentarem uma declaração favorável; o artigo será rejeitado se duas avaliações por pares forem desfavoráveis.