



TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO E OS ACIDENTES DE TRÂNSITO: LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO ENTRE OS ANOS DE 2008 E 2016

TRAUMATIC BRAIN INJURY AND TRANSIT ACCIDENTS: EPIDEMIOLOGICAL SURVEY IN THE 2008 – 2016 PERIOD

 **Lorena Laira Morais dos Santos**
Mestrado, Centro Universitário de Maringá – Unicesumar
Maringá, Paraná – Brasil
lorenalaira@hotmail.com

 **João Ricardo Nickenig Vissoci**
Doutorado, Duke University
Durham, Carolina do Norte – EUA
joavissoci@gmail.com

 **Leonardo Pestillo de Oliveira**
Doutorado, Centro Universitário de Maringá – Unicesumar
Maringá, Paraná – Brasil
leopestillo@gmail.com

Resumo: no Brasil o traumatismo cranioencefálico (TCE) é considerado o principal motivo de morte prematura e as causas estão listadas no grupo de patologias decorrentes de causas externas, sendo os acidentes automobilísticos o principal fator. Este é um estudo ecológico delineado para avaliar o perfil epidemiológico do TCE no Brasil. Para isso foram utilizados os dados das cidades de Belo Horizonte (MG), Campo Grande (MS), Curitiba (PR), Palmas (TO) e Teresina (PI), por serem municípios que fazem parte da implantação do projeto de intervenção Vida no Trânsito, um projeto voltado para a vigilância e prevenção de lesões e mortes no trânsito. Os dados avaliados foram obtidos por meio do Sistema de Informação Hospitalar do SUS (Sistema Único de Saúde) e consideram o período de pré-intervenção (2008 a 2011) e pós-intervenção (2012 a 2016). Observou-se que o maior aumento no número de internações por TCE decorrentes de acidentes de trânsito foi em Teresina (102%), sendo que 13,67% desses casos foram vítimas que vieram a óbito. O sexo masculino representa o maior número de internações nos cinco municípios tanto no período de 2008 a 2011 (19.960 casos) quanto no período de 2012 a 2016 (30mil casos). A média do valor total gasto nos cinco municípios com serviços hospitalares em geral foi de R\$15.408.834 por ano. Apesar do desempenho do Projeto Vida no Trânsito se revelar significativamente positivo, o impacto socioeconômico associado ao TCE e sua alta prevalência e taxas de incidência estão em constante elevação. Além das deficiências físicas resultantes ao indivíduo e do custo exorbitante para a sociedade, trata-se de um grande problema de saúde pública.

Palavras-chave: Acidentes de transporte. Epidemiologia. Promoção da saúde. Trauma craniano. Vigilância em saúde pública.

Abstract: Traumatic Brain Injury (TBI) is considered the main reason for premature death in Brazil, and the causes are listed within the group of pathologies caused by external causes, auto accidents being the main factor. This is an ecological study designed to evaluate the epidemiological profile of TBI in Brazil. For that reason, data from Belo Horizonte (MG), Campo Grande (MS), Curitiba (PR), Palmas (TO) and Teresina (PI) were analyzed because these are municipalities that are part of the implementation of Life in Transit intervention project, a project focused on surveillance and prevention of traffic injuries and deaths. The data was obtained through the Hospital Information System from SUS (the Brazilian public health system), and we have considered the pre-intervention period (2008 to 2011) and the post-intervention period (2012 to 2016). It was observed that the largest increase in the number of hospitalizations for TBI due to traffic accidents was in Teresina (102%), 13.67% of it with fatalities. Male had the highest number of hospitalizations in the five municipalities in both periods from 2008 to 2011 (19,960 cases) and from 2012 to 2016 (30,000 cases). Considering the five municipalities, the total amount of expenses with hospital services, in general, had an average of 15,408,834 per year. Despite the positive performance of the Life in Transit Project, the socioeconomic impact associated with TBI and its high prevalence and incidence rate is constantly increasing. The results go beyond physical deficiencies to the victims and exorbitant costs to society, which turns it into a major public health problem.

Keywords: Traffic accident. Epidemiology. Health promotion. Cranial trauma. Surveillance in public health.

Cite como:

American Psychological Association (APA)

Santos, L. L. M. dos, Vissoci, J. R. N., & Oliveira, L. P. de O. (2020). Traumatismo cranioencefálico e os acidentes de trânsito: levantamento epidemiológico entre os anos de 2008 e 2016. *Rev. gest. sist. saúde.*, São Paulo, 9(1), 32-51.
<https://doi.org/10.5585/rgss.v9i1.13193>.





1 Introdução

O traumatismo cranioencefálico (TCE) é considerado um grande problema de saúde pública (Ministério da Saúde [BRASIL], 2015) e destaca-se tanto entre mortos quanto feridos como uma das lesões mais frequentes com grande significância, transcendência e magnitude. No Brasil o TCE é a principal causa de morte prematura, especialmente entre homens jovens. As vítimas sobreviventes apresentam, na maioria das vezes, deficiências e incapacidades que podem ser temporárias ou permanentes. Conforme estudos, aproximadamente 1,6 milhões de pessoas vítimas de traumatismo cranioencefálico são atendidas por ano em hospitais de emergência (Eloia, Eloia, Sales, Sousa, & Lopes, 2011).

De acordo com as diretrizes do Centro para Controle e Prevenção de Doenças (CDC) o TCE é definido como uma lesão do tecido encefálico causado por forças mecânicas externas, evidenciado por: perda de consciência devido ao trauma craniano, amnésia, outras anormalidades neurológicas ou neuropsicológicas, fratura de crânio e lesões intracranianas diagnosticadas, ou morte. As causas do TCE estão relacionadas dentro do grupo de patologias ocorridas por causas externas (Rates, Melo, Mascarenhas, & Malta, 2014) sendo os acidentes automobilísticos sua principal causa, aparecendo em 50% dos casos. Nesse grupo, a principal faixa etária é de adolescentes e adultos jovens, com idade entre 15 e 24 anos. Os acidentes de trânsito também são responsáveis por mais mortes que todas as outras causas juntas, configurando-se como um inquestionável desafio aos gestores de políticas públicas, especialmente aos dirigentes e profissionais do setor de saúde, principalmente considerando que atinge preponderantemente a camada jovem e produtiva da sociedade (BRASIL, 2015). É importante notar que a associação dos acidentes com bebidas alcoólicas ocorre em 72% dos casos de TCE e mais de 50% dos óbitos por acidente de motocicleta são decorrentes de TCE (Menon, Schwab, Wright & Maas, 2010).

Os acidentes de trânsito são entendidos como uma condição inesperada, não intencional e evitável, que pode resultar em lesões físicas e emocionais, podendo ser previsto e evitado (Departamento Nacional de Trânsito [DENATRAN], 2006). Do mesmo modo, para Marín-Leon e Queiroz (2000), os acidentes de trânsito são, ao menos teoricamente, possíveis de se prever, visto que não ocorrem por acaso, mas são decorrentes de deficiências das vias, dos veículos e, principalmente, de falhas humanas. No Brasil a violência e os acidentes de trânsito se tornaram um grave e sério problema de saúde devido à elevação dos índices de mortalidade. O TCE provoca inúmeras consequências, uma vez que prejudica não somente quem sofreu o



impacto, mas toda a família da vítima de um modo geral, fazendo com que eles sofram tanto quanto as vítimas - se não mais, pela frustração e impotência (Serna & Sousa, 2006).

Faz-se necessário, portanto, a implementação de intervenções que se mostrem promissoras, que devem ser acompanhadas de uma grande difusão de informações de uma evolução na eficácia na relação com outros programas, tornando-se fundamental o foco em Educação e Saúde, acreditando que o comportamento no trânsito e suas consequências podem ser evitados, e não leva-se em conta somente os aspectos de reabilitação, mas principalmente de prevenção e promoção da saúde, na medida em que se opera com as condições da população em relação aos acidentes de trânsito e os agravos causados.

Inserir-se nesse cenário o Projeto Vida no Trânsito (PVNT), ação global com foco no planejamento e execução de projetos que visam diminuir os altos índices de lesões graves e mortes em acidentes de trânsito em vários países. Mundialmente conhecido como RS10, no Brasil o PVNT é uma iniciativa voltada para a vigilância e prevenção de lesões e mortes no trânsito e promoção da saúde, em resposta aos desafios da Organização das Nações Unidas (ONU) para a Década de Ações pela Segurança no Trânsito 2011 – 2020.

Partindo da proposta desta pesquisa, o presente estudo justifica-se primeiramente pelas investigações da literatura sobre este tema serem relevantes, porém escassas. Esta relação do impacto do Projeto Vida no Trânsito nos casos de TCE nunca foi feita no Brasil. Daí surge a importância de se estudar a epidemiologia dos municípios de diferentes regiões do Brasil em relação ao TCE. Malta et al. (2016), afirmam que conhecer a situação da saúde da região é fundamental para a melhoria das ações de saúde desenvolvidas.

As capitais que tiveram foco nesta pesquisa são as que deram início à implantação do Projeto Vida no Trânsito: Belo Horizonte (MG), Campo Grande (MS), Curitiba (PR), Palmas (TO) e Teresina (PI). Elas foram selecionadas a partir de um critério que levou em conta indicadores epidemiológicos, distribuição geográfica, capacidade técnica e operacional local, disposição das autoridades locais em priorizar as temáticas das mortes e lesões no trânsito e suas experiências em parceria com o Ministério da Saúde em execução, porte populacional e compromisso político dos gestores municipais para intervenção local visando a redução dos acidentes de trânsito.

Dessa forma, foram preponderantes as razões pessoais para a escolha deste tema que, além de ser de interesse da pesquisadora, aborda a questão emergencial do trânsito e dos acidentes dele decorrentes. Um tema atual e necessário, inserido em um mundo moderno que se transforma cotidianamente.



O objetivo desta pesquisa é avaliar se o investimento em Educação em Saúde, como o Projeto Vida no Trânsito, está reduzindo a morbimortalidade por acidentes de trânsito.

2 Procedimentos metodológicos

2.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo ecológico e transversal que avaliou também variáveis individuais. Segundo Medronho (2009), um estudo ecológico combina as características dos estudos exploratórios de múltiplos grupos (em que as taxas de uma doença entre diversas regiões são comparadas entre si para identificar padrões espaciais do evento) e séries temporais (com as quais se avalia a evolução das taxas da doença ao longo do tempo em uma determinada população geograficamente definida).

Em geral, os estudos ecológicos avaliam como o contexto social e ambiental afeta a saúde de grupos populacionais, e eles também são utilizados para avaliar a efetividade de intervenções em uma população (Medronho, 2009). O enfoque espacial do presente estudo analisou a prevalência do TCE em momentos distintos em relação ao Projeto Vida no Trânsito.

2.2 Local e população do estudo

O estudo foi desenvolvido com dados dos municípios de Belo Horizonte (MG), Campo Grande (MS), Curitiba (PR), Palmas (TO) e Teresina (PI). A população de estudo foi composta pelo número total de casos de TCE no período de 2008 a 2016. Foram utilizados dados populacionais do censo 2010 e estimativas da população residente nos municípios escolhidos, conforme sexo, faixa etária e região.

2.3 Fonte dos dados e Variáveis

Os casos de interesse foram identificados a partir de dados administrativos provenientes de fontes secundárias. Trata-se de dados do Sistema de Informação Hospitalar do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS), processados e disponibilizados pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS), órgão da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde acessados através do site do DATASUS.

O Sistema de Informação Hospitalar do SUS é alimentado pelos formulários de Autorização de Internação Hospitalar (AIH) com a finalidade de registrar todas as internações financiadas pelo SUS e, a partir desse processamento, gerar relatórios que possibilitem que os gestores façam os pagamentos dos estabelecimentos de saúde. O documento é composto por



cinco blocos, com variáveis de conteúdo referentes ao hospital, ao processamento, ao paciente e à internação. Contêm inúmeros dados, tais como diagnóstico da internação, com a CID 10, sexo, idade em anos e idade por faixa etária, código do município, unidade de federação do local de internação, tipo de estabelecimento (se hospital público, filantrópico ou universitário), registro de óbito hospitalar, tempo de permanência, utilização da Unidade de Terapia Intensiva (UTI), valor pago para cada internação, entre outras variáveis.

Variável Dependente

O TCE foi considerado variável dependente, e foi classificado de acordo com o capítulo X da 10ª Classificação Internacional de Doenças (CID-10) para Traumatismo da cabeça (S00 – S09): S00 - Traumatismo superficial da cabeça; S01 - Ferimento da cabeça; S02 - Fratura do crânio e dos ossos da face; S03 - Luxação, entorse ou distensão das articulações e dos ligamentos da cabeça; S04 - Traumatismo dos nervos cranianos; S05 - Traumatismo do olho e da órbita ocular; S06 - Traumatismo intracraniano; S07 - Lesões por esmagamento da cabeça; S08 - Amputação traumática de parte da cabeça; S09 - Outros traumatismos da cabeça e os não especificados.

Variáveis Independentes

- Região: Sudeste, Centro-Oeste, Sul, Norte e Nordeste;
- Município: Belo Horizonte, Campo Grande, Curitiba, Palmas e Teresina;
- Ano de processamento: (jan./2008 a dez./2011) e (jan./2012 a dez./2016);
- População: número absoluto de habitantes;
- Índice de Desenvolvimento Humano (IDH);
- Produto Interno Bruto (PIB);
- Frota de veículos – automóvel, motocicleta, outros;
- Sexo: feminino e masculino;
- Internações por TCE;
- Dias de permanência;
- Óbitos por TCE;
- Valor total das despesas hospitalares.

2.4 Métodos estatísticos

Para responder a pergunta da pesquisa foram utilizadas séries temporais, que são definidas como sequências de dados quantitativos relativos a momentos específicos e estudados segundo sua distribuição no tempo. Trata-se de um método analítico de dados longitudinais, com tempo interrompido de série (TIS), permitindo ao investigador comparar pré e pós-tendências de intervenção (Wiener, 1966).

A intervenção neste estudo foi implementada em janeiro de 2012. O período pré-intervenção foi de 48 meses (de janeiro de 2008 a dezembro de 2011) e o período pós-implementação foi de 60 meses (de janeiro de 2012 a dezembro de 2016). Para a escolha dos municípios foram considerados critérios epidemiológicos e estruturais como a) a grande quantidade de vítimas com lesões graves e mortes nas vias urbanas; os fatores de risco como consumo de álcool antes de dirigir e infraestrutura urbana precária; c) a existência de programas de prevenção em desenvolvimento; d) a capacidade técnica e operacional para a execução das atividades propostas.

Optou-se pelo método ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*), um dos mais populares modelos para análise da previsão de demanda para séries temporais (Ediger & Akar, 2007). Os modelos ARIMA utilizam apenas dados históricos de séries temporais com o intuito de demonstrar a forma como as séries reagem à variação estocástica anterior (Babai, Ali, Syntetos, & Boylan, 2013). Os modelos ARIMA ajudam a entender a dinâmica dos dados em uma determinada aplicação (Babu & Reddy, 2014). Segundo Fava (2000), os modelos ARIMA resultam da combinação de três componentes denominados “filtros”: o componente auto regressivo (AR), o filtro de integração (I) e o componente de médias móveis (MA). Uma série pode ser modelada pelos três filtros ou por apenas um subconjunto deles, resultando em vários modelos.

2.5 Aspectos éticos

Por utilizarmos dados secundários obtidos em bancos de dados de acesso público disponibilizados pelo Ministério da Saúde, sem, portanto, existir a possibilidade de identificação de dados pessoais confidenciais, o estudo foi dispensado de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos e atendeu todas as normas para utilização ética das informações de acordo com a resolução nº466 de 12/2/2012.



3 Análise e discussão dos resultados

3.1 Análise descritiva das variáveis

Os dados demográficos apresentados a seguir relacionam-se com as cidades escolhidas para a primeira fase do Projeto Vida no Trânsito já citadas anteriormente.. Os dados são exibidos levando em conta os períodos de pré-intervenção (2008 a 2011) e pós-intervenção (2012 a 2016) do projeto.

**Tabela 1** – Dados demográficos pré e pós-intervenção do Projeto Vida no Trânsito nos municípios de Belo Horizonte, Campo Grande, Curitiba, Palmas e Teresina

Variáveis	Belo Horizonte		Campo Grande		Curitiba		Palmas		Teresina	
	Pré - Intervenção	Pós-Intervenção								
População	2.385.640	2.513.451	796.252	863.982	1.764.541	1.893.997	235.316	279.856	822.364	847.430
IDH*	0.810		0.784		0.823		0.788		0.751	
PIB**	34.910,13		28.417,05		44.624,32		27.135,06		20.879,75	
Frota total de veículos	1.438.723	1.783.961	424.421	548.475	1.311.922	1.516.468	120.325	171.358	317.122	453.537
Automóvel	1.005.634	1.223.305	217.418	281.083	928.521	1.048.938	49.676	70.508	142.968	193.264
Motocicleta	178.480	214.263	102.208	128.908	120.220	136.751	33.523	45.370	108.853	161.021
Outros	254.609	346.393	104.795	138.484	263.181	330.779	37.126	55.480	65.301	99.252

Fonte: IBGE – PNUD (2010) - Ministério das Cidades, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (2011/2016);

*Índice de Desenvolvimento Humano (Censo 2010). **Produto Interno Bruto.





De acordo com os dados coletados é possível observar (Tabela 1) que, entre as capitais, Belo Horizonte é o município com maior população, seguido por Curitiba, Campo Grande, Teresina e Palmas. Entretanto, no período estudado (2008 a 2016), Palmas teve o maior aumento da população (18,9%), seguido por Campo Grande (8,5%), Curitiba (7,3%), Belo Horizonte (5,3%) e Teresina (3,0%). Outro índice analisado, o IDH, calculado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), considera três variáveis principais: saúde, educação e renda da população. De acordo com o IDH calculado em 2010 Curitiba ocupou o 10º lugar no ranking, com índice de 0.823, Belo Horizonte ficou em 20º lugar, com 0.810, Palmas o 76º lugar com um índice de 0.788 e, Campo Grande ficou em 100º com um índice de 0.784 e, por último, Teresina ocupou o 526º lugar, com 0.751. Levando em conta o PIB, indicador que mede o grau de desenvolvimento econômico dos municípios, Curitiba tem o melhor índice 44.624,32/hab. e Teresina o pior índice 20.879,75/hab. (IBGE, 2015), considerando somente os cinco municípios do estudo.

Com o aumento da população e o desenvolvimento econômico, ocorreram mudanças na mobilidade urbana e aumentou o número de transportes terrestres, ou seja, mais carros e motos nas ruas. De acordo com as estatísticas do Denatran (Departamento Nacional de Trânsito) e do Censo IBGE (2010), o aumento da frota de veículos no Brasil fez com que a média do índice de de carro por habitante aumentasse para 2,94. Entre os anos de 2009 e 2010 as ruas brasileiras ganharam 5,456 milhões de carros, um crescimento de 9,19%. Do mesmo modo, conforme dados da Tabela 1, a variável frota total de veículos também teve aumento no período estudado. Em Teresina esse aumento foi de 43% na frota, em Palmas o aumento foi de 42% (o equivalente a 51 mil automóveis a mais). Em Campo Grande e Belo Horizonte a frota teve um aumento de 29% e 23%, respectivamente, e Curitiba apresentou 129 mil carros a mais ao longo dos anos, um aumento de 15%.

Constatamos então que o ritmo do crescimento da frota supera o da população e o efeito mais grave desse descompasso se traduz em um número crescente de acidentes de trânsito, muitos deles com vítimas fatais e não fatais.

A partir desses dados foi realizada uma busca no site do DATASUS – Tabnet no tópico de Informações de Saúde – Epidemiológicas e Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS) – Geral por local de internação. Foram consideradas as variáveis: lista de morbidades do CID-10, acidentes de transporte terrestre, ano de processamento, internação geral, internação por sexo, média de permanência na unidade de terapia intensiva (UTI), número de óbitos e custo total. O



período analisado foi 2008 a 2016, considerando a pré e pós-intervenção nas cidades de Belo Horizonte, Campo Grande, Curitiba, Palmas e Teresina.

**Tabela 2** – Dados de internação por TCE, dias de permanência na UTI, óbitos por TCE e valor gasto por região

Variáveis	Belo Horizonte		Campo Grande		Curitiba		Palmas		Teresina	
	Pré - Intervenção	Pós- Intervenção								
Internação por TCE geral (f)*	11.229	15.428	1.928	2.230	6.172	9.790	988	1.577	4.517	9.145
Internação por TCE sexo – Feminino (f)	2.387	3.585	382	409	1.479	2.579	171	283	715	1.385
Internação por TCE sexo – Masculino (f)	8.832	11.843	1.546	1.821	4.693	7.211	817	1.294	3.802	7.769
Média de dias de permanência na UTI	9,6	8,4	8,4	9,1	4,5	3,8	8,9	9,7	6,35	5,76
Óbito por TCE (f)	1.532	1.542	311	286	492	517	169	231	595	1.272
Média do valor total	8.039.683	8.844.741	3.360.406	5.596.387	2.224.234	3.979.962	440.569	849.910	1.573.928	2.367.196

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), (2016).

*f = Frequência



Considerando os dados expostos na Tabela 2, podemos notar o alto número de internações por TCE, número que cresceu no decorrer dos anos. Em Teresina, por exemplo, o número de internações dobrou, com um percentual de 102%. Palmas e Curitiba apresentaram um aumento de 59% e 58% respectivamente, enquanto Belo Horizonte teve um aumento de 37% nas internações e Campo Grande 15%.

Constatamos também um alto número de internações por TCE de indivíduos do sexo masculino, quando comparado com o sexo feminino. Entre os anos de 2008 a 2011, 19.960 homens foram internados enquanto o número de mulheres chegou a 5.134; no período de 2012 a 2016 os números são mais altos ainda, chegando a quase 30 mil e 9 mil o número de homens e mulheres internados por TCE, respectivamente.

Ao analisarmos o número de pessoas que morrem em decorrência do TCE é possível perceber que, das 26.657 pessoas internadas em Belo Horizonte entre os anos de 2008 e 2016 por TCE, apenas 3.074 (11,5%) foram a óbito e 23.583 (88,4%) dos internados sobreviveram; em Campo Grande 3.561 (85,7%) pessoas sobreviveram, de um total de 4.158 internadas por TCE; em Curitiba o percentual de sobrevivência foi de 93,7%, em Palmas de 84,4% e em Teresina foram 11.795 (86,3%) de vidas salvas das 13.662 internações.

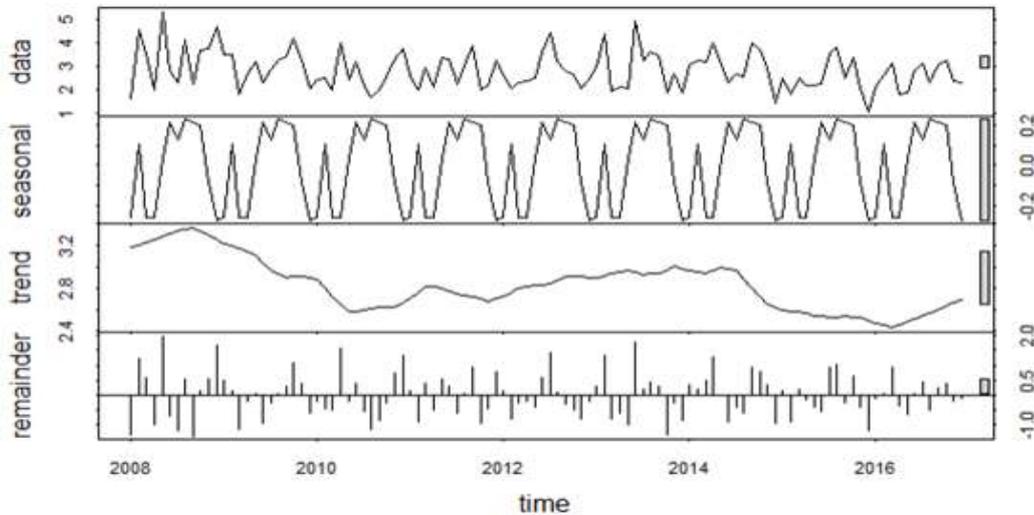
A última variável analisada é a média do valor total gasto durante os respectivos anos com as autorizações de internação hospitalar, serviços hospitalares como exames, medicações e procedimentos necessários, serviços profissionais e internações. Valores altíssimos aparecem nas análises. Em conformidade com o período pesquisado (2008 a 2016), um período de nove anos, Belo Horizonte gastou em média 8.486.938 reais por ano em custos hospitalares, Campo Grande 995.199 mil reais, Curitiba 3.199.639 reais, Palmas 667.981 mil reais e Teresina 2.059.077, perfazendo uma média total de 15.408.834 por ano em saúde somente nos cinco municípios do estudo.

3.2 Decomposição da série temporal

O objetivo da análise de séries temporais é identificar padrões não aleatórios na série temporal de uma variável de interesse, de forma que a observação desse comportamento passado permite que sejam feitas previsões sobre o futuro, orientando a tomada de decisões (Montgomery, Jennings, & Kulahci, 2008). Segundo Morettin e Tolo (2006), muitos conjuntos de dados aparecem como séries temporais, e tais sequências podem ser medidas mensalmente, trimestralmente, semanalmente ou em horas.



Figura 1 – Decomposição da série temporal nos anos de 2008 a 2016



Fonte: Elaboração própria do autor.

A Figura 1 nos mostra elementos importantes para a análise de série temporal, são eles: Dados brutos (*data*) – indica a forma como os dados foram encontrados inicialmente na pesquisa (Crespo, 2002).

Sazonalidade (*seasonal*) - indica a repetição de um padrão na série dentro do período de um ano, definida como padrões de comportamento que se repetem em específicas épocas do ano (Beckett, 2013).

Tendência (*trend*) - indica o comportamento de longo prazo, isto é, se permanece estável ou se há crescimento ou queda, e em qual velocidade essas mudanças ocorrem. Há dois objetivos básicos na sua identificação: avaliar o comportamento da tendência para utilizá-lo em previsões, ou removê-la da série para facilitar a visualização de outras componentes (Porta, 2014).

Resíduo (*remainder*) - na análise de séries temporais é causado pela variação aleatória da medida, a qual se manifesta visualmente na forma de rugosidade nas linhas dos gráficos de séries temporais (Soares, Farias, & Cesar, 1991).

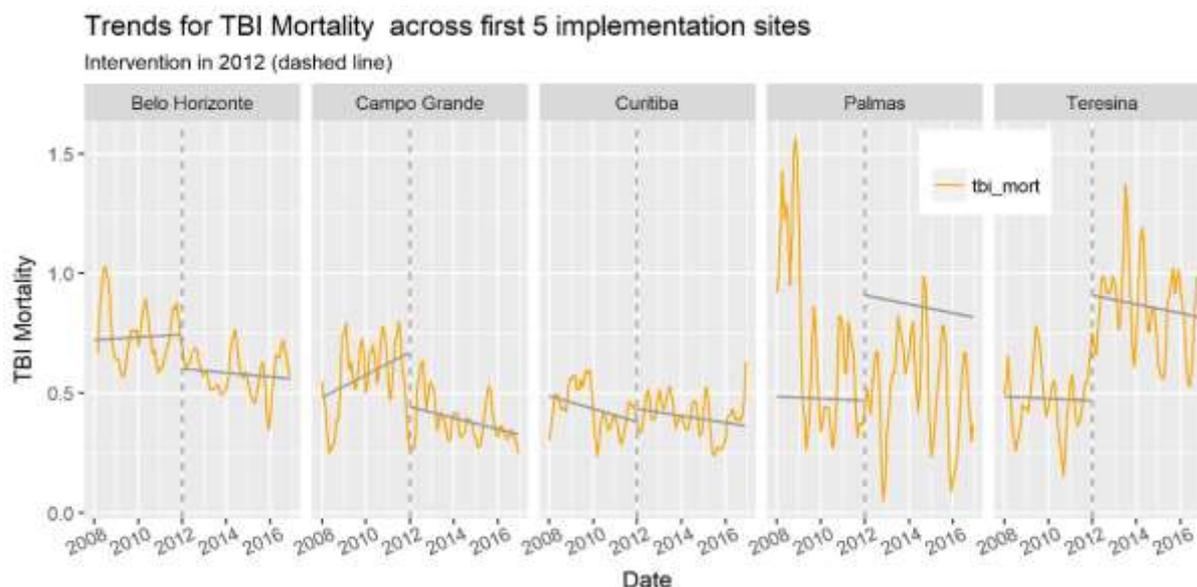
A implantação do projeto nas cinco cidades supracitadas, com intervenções em curso a partir do ano de 2011, nos permite observar avanços. A análise deve se realizar a partir de duas perspectivas: a da Comissão Nacional Interministerial do Projeto e a das intervenções nas cinco cidades onde o Projeto se desenvolve.

Na Figura 2 é possível observar que o número de óbitos por TCE causados por acidentes de trânsito diminuiu significativamente após a implantação do Projeto Vida no Trânsito, nas



cinco capitais. Um aspecto fundamental para a avaliação dos resultados do Projeto observados é o cenário de crescimento econômico brasileiro, que apresenta, como um dos seus efeitos mais evidentes, o rápido crescimento da frota de veículos e da taxa de motorização nas cidades brasileiras. De acordo com o Denatran, a frota das cinco capitais brasileiras aumentou de 2,7 para 4,5 milhões de veículos entre os anos de 2008 e 2016.

Figura 2 – Taxa de mortalidade por TCE nas cinco capitais principais do estudo

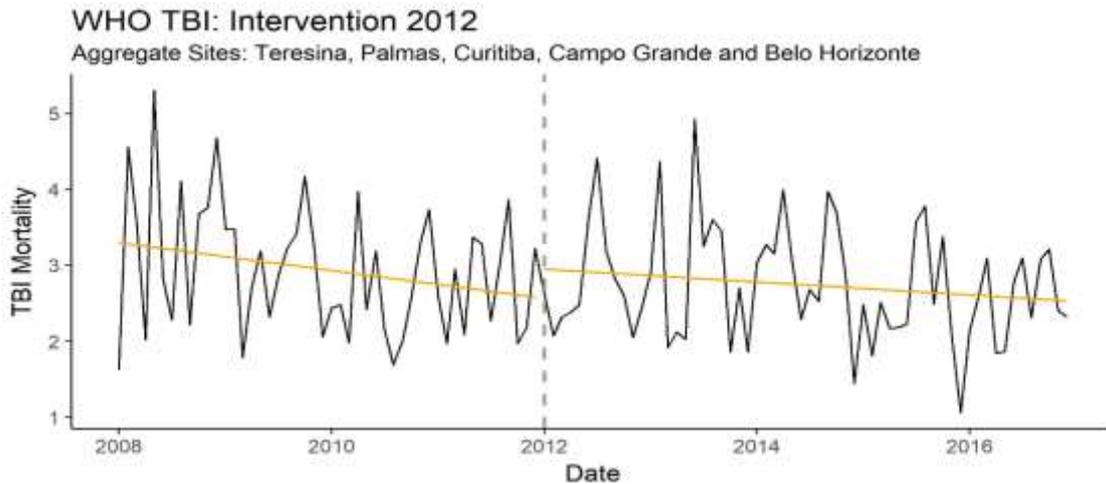


Fonte: Elaboração própria do autor.

No panorama geral da taxa de mortalidade por TCE, decorrente de acidentes de trânsito nas cinco capitais analisadas, levando em conta a pré-intervenção e a pós-intervenção, constatamos na Figura 3 que apesar de não ter havido piora ou diminuição no número de óbitos, também não houve grande impacto positivo. E isso talvez se dê por vários fatores, como o cenário político potencialmente favorável no âmbito dos municípios, a troca de governo, o início de uma nova gestão municipal. Outro exemplo mencionado anteriormente é o aumento da frota de veículos que tem sido mundial e que, em geral, não foi acompanhado de políticas públicas para que o sistema viário e o planejamento urbano das cidade dessem conta desse crescimento. Esses números apontados na pesquisa expressam o drama social decorrente da motorização em sociedades em desenvolvimento como o Brasil e a necessidade premente de se trabalhar a questão não só da segurança no trânsito, como também estratégias para resolver desfechos de saúde visando um impacto a longo prazo.



Figura 3 – Taxa de mortalidade por TCE – panorama geral das cinco capitais



Fonte: Elaboração própria do autor.

Desde a perspectiva das ações do Projeto Vida no Trânsito nas cinco capitais, Morais, Silva, Lima, Malta e Junior (2013), destacam os seguintes avanços: (i) a construção das comissões intersetoriais de coordenação e apoio ao PVNT em cada uma das cidades, compostas por representantes dos setores da Saúde, Educação, Segurança e de órgãos gestores estaduais e municipais do trânsito; (ii) o processo de qualificação das informações sobre mortalidade e morbidade, bem como a construção dos indicadores de monitoramento; (iii) o processo de análise de fatores de risco de óbitos e feridos graves, que possibilita estabelecer prioridades no plano de ação do PVNT, além do monitoramento dos números de óbitos e feridos graves, possivelmente atribuídos aos fatores 'velocidade excessiva e inadequada' e 'beber e dirigir'; (iv) o processo de planejamento e a realização de ações integradas de educação e fiscalização do Projeto Vida no Trânsito; e (v) a realização das intervenções de forma articulada, intersetorial e integrada.

Os mesmos autores afirmam ainda que o desempenho do Projeto Vida no Trânsito revelou-se positivo na maioria das cinco capitais onde foi implantado, com destaque para a intensificação das intervenções integradas e intersetoriais pautadas na parceria entre os setores do Trânsito, Segurança Pública e Saúde. O comprometimento dos prefeitos e das equipes das coordenações municipais do Projeto, acordes com a metodologia recomendada, e sua efetiva dedicação para alcançar o objetivo principal do PVNT, de salvar vidas e mudar a cultura de segurança no trânsito nas cidades, pode ser considerado um dos principais fatores responsáveis pelos resultados positivos alcançados (Morais et al., 2013).

Os dois únicos estudos com resultados parciais do Projeto Vida no Trânsito realizados para qualificação do mesmo, apesar de apontarem um impacto positivo nos tópicos mencionados anteriormente, e no aumento do número de equipamentos eletrônicos como semáforos e radares e na diminuição de infrações, não apontam o impacto positivo no número de óbitos por acidentes de trânsito, na causa principal do acidente ou nos traumas causados pelos acidentes de trânsito.

É importante destacar que as crenças relacionadas à manutenção da saúde são importantes por ser um fator que determina comportamentos de saúde. Dentre esses comportamentos importantes para a prevenção de acidentes de trânsito, podemos citar o hábito de não ingerir bebidas alcoólicas ao dirigir e o uso de cinto de segurança. Crenças sobre a importância de hábitos de saúde não só influenciam comportamentos, mas também são importantes nas atitudes em relação à legislação, bem como nas decisões de políticas sociais e programas de promoção de estilo de vida saudável (Andrade & Mello Jorge, 2016).

No contexto de países desenvolvidos ou em desenvolvimento, a grande diferença nos níveis de acidente de trânsito está estreitamente vinculada à responsabilidade que o poder público tem de implementar políticas adequadas e fazer cumprir a lei. A implementação de um programa consistente de educação no trânsito, que implica uma nova noção de cidadania, é imprescindível (Araújo, Oliveira, Souza, Júnior, Nery & Monteiro, 2015).

Nos últimos 10 anos, mais de um milhão de pessoas ficaram inválidas devido a traumas mecânicos no Brasil, sendo os acidentes de trânsito os principais responsáveis por essas taxas (Melo, Silva & Moreira, 2005). Além de representar um grande problema de saúde pública, as deficiências físicas resultantes de acidentes de trânsito trazem graves prejuízos ao indivíduo, sejam eles financeiros, familiares, profissionais etc., e trazem para a sociedade gastos hospitalares, diminuição de produção, custos previdenciários, entre outros. Os acidentes de trânsito implicam em um custo anual de 1% a 2% do PIB para os países menos desenvolvidos (Santos et al., 2013). Portanto, para que políticas públicas de combate ao trauma sejam eficazes, faz-se necessário estabelecer as populações de risco em cada região e as características das lesões sofridas por essa população. Isso servirá como subsídio para que se possam estabelecer prioridades peculiares de cada bairro, cidade ou estado.

4 Considerações finais

Conclui-se que o Projeto Vida no Trânsito teve um impacto significativamente positivo na diminuição dos casos de TCE causados pelos acidentes de trânsito nas regiões estudadas. Os



estudos incluídos na pesquisa não relataram informações socioeconômicas adicionais relacionadas à idade e gênero, nem incluíram escolaridade, profissão e estado civil dos indivíduos, o que dificulta o levantamento epidemiológico mais aprofundado das características dos indivíduos acometidos pelo TCE, e a posterior proposta de estratégias de promoção, prevenção e educação em saúde mais elaboradas. Por essa razão, novos estudos que mostrem o impacto de políticas públicas específicas na ocorrência de acidentes de trânsito são necessários, já que eles evidenciariam o alcance e a efetividade das medidas legais instituídas, tanto para o poder público quanto para a população em geral.

4.1 Recomendações

É necessário e de extrema importância que o Projeto Vida no Trânsito, apresente, dentre outras medidas, ações de promoção da saúde e segurança, vigilância dos agravos e estruturação da rede de assistência, incluindo reabilitação. Tudo isso tendo em vista que à nova concepção de Saúde importa uma visão afirmativa, que a identifique com bem-estar e qualidade de vida. Ao se pensar em saúde e promoção da segurança no trânsito faz-se necessário entender o trânsito como um dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), ou seja, um dos tantos fatores sociais, econômicos, culturais, étnico/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população.

Os acidentes de trânsito são, de fato, uma questão importante de saúde pública, e não apenas uma decorrência da mobilidade veicular. Promover uma cultura de paz no trânsito, ampliar as atitudes pessoais e a capacidade da comunidade de melhorar as condições físicas e psicossociais nos espaços onde as pessoas vivem, estudam, trabalham e se divertem, ou seja, onde a vida transita, reduziria as admissões hospitalares e a gravidade dos traumas.

4.2 Limitações

Algumas considerações devem ser feitas em relação à qualidade dos bancos de dados, considerando que o uso das estatísticas de mortalidade vem aumentando por causa das crescentes demandas de conhecimento da dinâmica demográfica e de saúde da população. Pesquisas apontam a necessidade de se melhorar o preenchimento das declarações de óbitos e de se realizar capacitações para as equipes responsáveis pelo processamento dos dados de mortalidade. O uso dos sistemas de informações em saúde do SUS é fundamental para o acompanhamento continuado da situação epidemiológica e para a melhor compreensão do

impacto dos acidentes na morbidade e na mortalidade, e contribuem para a elaboração de estratégias de prevenção.

Os achados deste estudo ampliam as discussões relativas à prevenção dos acidentes de trânsito e suas consequências por intermédio de políticas públicas. Todavia, elas não bastam como elementos únicos e/ou estancos para que o fenômeno seja minorado em escala significativa. Tornam-se importantes a manutenção e a ampliação da fiscalização, além de medidas de comunicação e educação de forma continuada, sistemática e abrangente, tanto no alcance populacional quanto na compreensão das linguagens e valores dos mais variados setores socioculturais, para que não haja retrocessos.

Referências

- Andrade, S., & Mello-Jorge, M. (2016). Mortality and potential years of life lost by road traffic injuries in Brazil, 2013. *Revista de Saúde Pública*, 50(1), 59. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006465>
- Araújo, T., Oliveira, A., Souza, I., Júnior, F., Nery, I., & Monteiro, C. (2015). Acidentes de trânsito e sua relação com o consumo de álcool: revisão integrativa. *Revista de Enfermagem UFPE*, 9(5), 8437-43. doi: 10.5205/reuol.6466-55061-3-SM.0905supl20151
- Babai, M., Ali, M., Syntetos, A., & Boylan, J. (2013). Forecasting and inventory performance in a two-stage supply chain with ARIMA demand: Theory and empirical analysis. *International Journal of Production Economics*, 143(2), 463-471. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.09.004>
- Babu, C., & Reddy, B. (2015). Prediction of selected Indian stock using a partitioning–interpolation based ARIMA–GARCH model. *Applied Computing And Informatics*, 11(2), 130-143. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2014.09.002>
- Beckett, S. (2013). *Introduction to time series using*. College Station: Stata Press.
- Canoval, J., Bueno, M., Oliver, C., & Lucinéia, S. O Traumatismo cranioencefálico de pacientes vítimas de acidentes de motocicletas. (2010). *Arquivos de Ciências da Saúde*, 17(1), 9-14. Recuperado de http://repositorio-racs.famerp.br/racs_ol/vol-17-1/IDL_jan-mar_2010.pdf
- Crespo, A.A. (2002). *Estatística Fácil* (18a ed.). São Paulo: Saraiva.
- Ediger, V., & Akar, S. (2007). ARIMA forecasting of primary energy demand by fuel in Turkey. *Energy Policy*, 35(3), 1701-1708. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.05.009>
- Eloia, S., Eloia, S., Sales, E., Sousa, S., & Lopes, R. (2011). Análise epidemiológica das hospitalizações por trauma cranioencefálico em um hospital de ensino. *SANARE Revista de Políticas Públicas*, 10(2), 34-39. Recuperado de <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/253>



- Fava, V. (2000). *Manual de econometria*. São Paulo: Editora Atlas.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Pesquisa nacional amostra de domicílios*. Um panorama da saúde no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE.
- Malta, D., Mascarenhas, M., Bernal, R., Silva, M., Pereira, C., Minayo, M., & Moraes, O. (2016). Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS): capítulos de uma caminhada ainda em construção. *Ciência e Saúde coletiva*, 21(6), 1683-1694. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015216.07572016>
- Marconi, M., & Lakatos, E. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5a ed.). São Paulo: Atlas.
- Marín, L., & Queiroz, M. (2000). A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral. *Caderno de Saúde Pública*, 16(1), 7-21. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2000000100002>
- Medronho R. (2009). *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu.
- Melo, J., Silva R., & Moreira, E. (2005). Fatores preditivos do prognóstico em vítimas de trauma crânioencefálico. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 63(4), 670-675. doi: 10.1590/S0004-282X2005000600026
- Menon, D., Schwab, K., Wright, D., & Maas, A. (2010). Position statement: definition of traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(11), 1637-40. doi: 10.1016/j.apmr.2010.05.017
- Moraes, O., Silva, M., Lima, C., Malta, D., & Junior, J. (2013). Projeto Vida no Trânsito: avaliação das ações em cinco capitais brasileiras, 2011-2012. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 22(3), 373-382. doi: 10.5123/S1679-49742013000300002
- Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. (2015). *Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com traumatismo crânioencefálico*. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília: Ministério da Saúde.
- Montgomery, D., Jennings, C., & Kulahci, M. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Morettin, P., & Toloi, C. (2006). *Análise de Séries Temporais* (2a ed.). São Paulo: Blucher.
- Porta, M. (2014). *A dictionary of epidemiology* (6a ed.). New York: Oxford University Press.
- Rates, S., Melo, E., Mascarenhas, M., & Malta, D. Violência infantil: uma análise das notificações compulsórias, Brasil 2011. (2014). *Ciência e Saúde Coletiva*, 20(3), 655-665. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.15242014>
- Santos, F., Casagrande, L., Lange, C., Farias, J., Pereira, P., Jardim, V., & Torres, A. (2013). Traumatismo Cranioencefálico: Causas e Perfil das Vítimas Atendidas no Pronto Socorro

de Pelotas/Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Mineira de Enfermagem*, 17(4), 882-887. Recuperado de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bde-25534>

Serna, Edilene Curvelo Hora, & Sousa, Regina Márcia Cardoso de. (2006). Mudanças nos papéis sociais: uma consequência do trauma crânio-encefálico para o cuidador familiar. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 14(2), 183-189. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692006000200006>

Silva, E. (2011). *Análise do crescimento da motorização no Brasil e seus impactos na mobilidade urbana*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Recuperado de <http://www.pet.coppe.ufrj.br/index.php/pt/producao-academica/dissertacoes/2011/232-analise-do-crescimento-da-motorizacao-no-brasil-e-seus-impactos-na-mobilidade-urbana>

Soares, J., Farias, A., & Cesar, C. (1991). *Introdução à Estatística*. Rio de Janeiro: LTC.

Viégas, M., Pereira, E., Targino, A., Furtado, V., & Rodrigues, D. (2013). Traumatismo cranioencefálico em um hospital de referência no estado do Pará, Brasil: prevalência das vítimas quanto a gênero, faixa etária, mecanismos de trauma, e óbito. *Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia*, 32(1), 15-18. Recuperado de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-677807>

Wiener, N. (1966). *Extrapolation, interpolation and smoothing of stationary time series*. Cambridge: MIT Press.

World Health Organization. (2015). *Global status report on road safety 2015*. Geneva: World Health Organization. Recuperado de https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/