



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

ANDRÉIA CENTENARO VAEZ

**PREDITORES DE MORTALIDADE, ANÁLISE ESPACIAL E ESTIMATIVA DOS
GASTOS COM VÍTIMAS FATAIS DE ATROPELAMENTOS EM RODOVIAS
FEDERAIS DE SERGIPE**

**ARACAJU
2016**

ANDRÉIA CENTENARO VAEZ

**PREDITORES DE MORTALIDADE, ANÁLISE ESPACIAL E ESTIMATIVA DOS
GASTOS COM VÍTIMAS FATAIS DE ATROPELAMENTOS EM RODOVIAS
FEDERAIS DE SERGIPE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências da Saúde.

Orientador:

Prof. Dr. Valter Joviniano de Santana Filho

**ARACAJU
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA BISAU
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

V125 Vaez, Andréia Centenaro
Preditores de mortalidade, análise espacial e
estimativa dos gastos com vítimas fatais de
atropelamentos em rodovias federais de Sergipe /
Andréia Centenaro Vaez ; orientador Valter Joviniano
de Santana Filho. – Aracaju, 2016.
143 f.: il.

Tese (doutorado em Ciências da Saúde) –
Universidade Federal de Sergipe, 2016.

1. Análise Espacial. 2. Acidentes de Trânsito. 3.
Mortalidade. I. Santana Filho, Valter Joviniano de,
orient. II. Título.

CDU 614.86

ANDRÉIA CENTENARO VAEZ

**PREDITORES DE MORTALIDADE, ANÁLISE ESPACIAL E ESTIMATIVA DOS
GASTOS COM VÍTIMAS FATAIS DE ATROPELAMENTOS EM RODOVIAS
FEDERAIS DE SERGIPE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências da Saúde.

Aprovado em: ___/___/2016

Prof. Dr. Valter Joviniano de Santana Filho
Orientador

Prof. Dr. Paulo Ricardo Saquete Martins Filho
1ª Examinador Interno ao programa

Profª. Drª. Karina Conceição Gomes Machado de Araújo
2º Examinador Interno ao programa

Prof. Dr. José Antônio Barreto Alves
3º. Examinador Externo ao programa

Prof. Dr. Ricardo Fakhouri
4º. Examinador Externo ao programa

PARECER

Na vida, não vale tanto o que temos, nem tanto importa o que somos. Vale o que realizamos com aquilo que possuímos e, acima de tudo, importa o que fazemos de nós!

Chico Xavier

DEDICATÓRIA

A minha filha, Giovana Helena Centenaro Vaez, por toda força, incentivo, compreensão e amor incondicional.

Ao meu marido, Savil Costa Vaez, que sempre foi cúmplice, amigo e companheiro. Obrigada por toda pressão, força, carinho, amor e dedicação.

Aos meus pais, Sergio Centenaro e Lelia Aparecida Centenaro, que sempre acreditaram em minha capacidade de lutar e vencer desafios. Se hoje estou aqui, foi porque vocês muitas vezes abriram mão dos próprios sonhos, para investir nos meus! Não tenho palavras para agradecer... Amo vocês!!!

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Valter Joviniano de Santana Filho, que possibilitou o ingresso ao programa, agradeço o privilégio de tê-lo como orientador.

Ao professor e amigo Dr. Paulo Ricardo Saquete Martins-Filho, pela generosidade em dividir os conhecimentos científicos e pelos auxílios incansáveis na estatística e na objetividade do texto. Agradeço pela força, apoio e paciência nas horas difíceis.

Aos professores Dr José Antonio Barreto Alves e Dr Ricardo Fakhouri, que estiveram presentes desde o momento da concepção da ideia do projeto até a consolidação deste sonho. Agradeço por todo apoio, pela força e palavras de estímulo para que eu conseguisse completar este percurso.

Às professoras Dr^a Maria do Carmo Oliveira Ribeiro, Dr^a. Karina Conceição Gomes Machado de Araújo, pelas inúmeras contribuições realizadas na construção da tese.

Ao professor Me. Allan Dantas dos Santos, muitíssimo obrigada pela generosidade em dividir os conhecimentos e saberes científicos na análise espacial.

À professora Dr^a Mariangela da Silva Nunes pelas palavras de estímulo que me fortaleceu e motivou na execução desta pesquisa. Muito obrigada pelos ensinamentos!

Às professoras Me Claudiane Mahl e Me. Fernanda Gomes de M.S. Pinheiro, que acolheram os alunos de habilidades e atitudes em saúde II (HABSAU II) nos momentos em que não pude estar presente.

Aos alunos da turma de HABSAU II (2015) que tiveram paciência e colaboraram inúmeras vezes na remarcação das aulas para que fosse possível a consolidação deste sonho. Agradeço-lhes de todo o coração.

Aos funcionários da policia rodoviária federal e da Secretaria de estado de saúde de Sergipe pela paciência e colaboração durante a coleta de dados.

LISTA DE ABREVIações

ABS	Anti-lock breaking system
APH	Atendimento pré-hospitalar
BAT	Boletim de acidente de trânsito
CID-10	10ª Classificação estatística internacional de doenças
DETRAN	Departamento nacional de trânsito
DO	Declaração de óbito
EPI	Equipamento de proteção individual
EUA	Estados Unidos da América
GPS	Sistema de posicionamento global
IBGE	Instituto brasileiro de geografia e estatística
IC	Intervalo de confiança
IPCA	Índice de preço ao consumidor amplo
IPEA	Instituto de pesquisa econômica aplicada
Km	Quilômetros
Km ²	Quilômetros quadrados
OMS	Organização mundial de saúde
OR	Odds ratio
PNRMAV	Política nacional de redução da morbidade e mortalidade por acidentes e violências
PRF	Polícia rodoviária federal
SE	Sergipe
SEPLAG	Secretaria Estadual de planejamento
SGBD	Sistema gerenciador de banco de dados
SES	Secretaria do estado da saúde de Sergipe
SIG	Sistema de informação geográfica
SIM	Sistema de informações sobre mortalidade
SUS	Sistema único de saúde
TCE	Trauma cranioencefálico
TLa	Taxa de letalidade por atropelamento
TMa	Taxa de mortalidade por atropelamento
UTM	Universal transversa de mercator
VIVA	Vigilância de violências e acidentes

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Limites da rodovia BR-101 por município de Sergipe, Brasil.	46
Tabela 2:	Limites da rodovia BR-235 por município de Sergipe, Brasil.	46
Tabela 3:	Distribuição dos equipamentos de fiscalização de velocidade segundo o município, data da instalação, Km e perímetro avaliado nas rodovias federais de Sergipe, Brasil.	48
Tabela 4:	Distribuição das vítimas de atropelamento em rodovias federais segundo a causa do incidente traumático, a causa presumível e presença de equipamento de controle de velocidade, Brasil. 2009 a 2015.	58
Tabela 5:	Distribuição da população, número de atropelamentos em rodovias federais e taxa de mortalidade por atropelamentos/100.000 habitantes no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	59
Tabela 6:	Distribuição do quantitativo de atropelamentos, óbitos e taxa de letalidade por atropelamentos em rodovias federais de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	60
Tabela 7:	Fatores associados ao óbito em vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	62
Tabela 8:	Regressão logística multivariada para os preditores de mortalidade de vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	64
Tabela 9:	Distribuição dos atropelamentos, óbitos e limites espaciais das rodovias federais BR-101 e BR-235 por município de Sergipe, Brasil.	64
Tabela 10:	Distribuição das vítimas de atropelamento em rodovias federais do Estado de Sergipe, segundo a classificação do acidente e gravidade da vítima. 2009 a 2015	75
Tabela 11:	Descrição dos custos associados a uma vítima de atropelamento em rodovias federais e respectivos reajustes do IPCA, segundo a gravidade da ocorrência no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	76
Tabela 12:	Descrição dos gastos associados às vítimas de atropelamento em rodovias federais que evoluíram a óbito no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	77
Tabela 13:	Descrição dos custos associados aos veículos envolvidos em atropelamento com óbito em rodovias federais e respectivos reajustes do IPCA, no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	79
Tabela 14:	Descrição dos gastos associados aos veículos envolvidos em atropelamentos com óbito em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	80

Tabela 15:	Descrição dos custos institucionais com atendimento policial e danos patrimoniais associados a atropelamentos com óbito em rodovias federais e respectivos reajustes do IPCA, no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	81
Tabela 16:	Descrição dos gastos institucionais com atendimento policial e danos patrimoniais associados a atropelamentos com óbito em rodovias federais e respectivos reajustes do IPCA, no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	81
Tabela 17:	Distribuição dos gastos institucionais, com veículos e vítimas que evoluíram a óbito em rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Distribuição das lesões no copro de um pedestre vítima atropelamento em uma colisão frontal.	31
Figura 2:	Rodovias federais (BR-101 e BR-235) do Estado de Sergipe, Brasil. 2016.	41
Figura 3:	Distribuição das vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	57
Figura 4:	Análise da tendência linear da taxa de mortalidade por atropelamento/100.000 habitantes nas rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	60
Figura 5:	Análise da tendência linear da taxa de letalidade por atropelamento nas rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	61
Figura 6:	Mapa da distribuição geográfica dos atropelamentos com vítimas feridas (A) e vitimas fatais (B) nas rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	65
Figura 7:	Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos nas rodovias federais e BR 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	66
Figura 8:	Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a conservação das rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	67
Figura 9:	Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a conservação do acostamento das rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	68
Figura 10:	Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a presença de canteiro central nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	69
Figura 11:	Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo o uso do solo urbano nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	70
Figura 12:	Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a atividade realizada pelos pedestres (travessia) nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	71
Figura 13:	Mapas da densidade de Kernel dos óbitos por atropelamentos segundo a condição meteorológica nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.	72
Figura 14:	Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a evasão do condutor das rodovias	73

federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Figura 15: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo o horário do dia nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015. 74

Figura 16: Análise da linha de tendência linear associadas aos gastos institucionais, com veículos e vítimas que evoluíram a óbito em rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015. 82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Grande grupo de acidentes de transporte terrestre - CID-10.	24
Quadro 2:	Agrupamento CID-10: Pedestre traumatizado em acidente de transporte.	24
Quadro 3:	Distribuição da estimativa populacional do estado de Sergipe, no período de 2009 a 2015.	54
Quadro 4:	Descrição da correção dos valores dos custos corrigidos pelo IPCA do ano corrente no período de 2009 a 2014	54

RESUMO

Preditores de mortalidade, análise espacial e estimativa dos gastos com vítimas fatais de atropelamento em rodovias federais de Sergipe. Andréia Centenaro Vaez. 2016.

A violência no trânsito constitui um grave problema de saúde pública, responsável pela morte de milhares de pessoas jovens em idade produtiva. Entre essas vítimas, os pedestres fazem parte do grupo mais vulnerável e apresentam a maior taxa de letalidade. **Objetivo:** Realizar um estudo ecológico sobre mortalidade associada aos atropelamentos em rodovias federais do estado de Sergipe no período de 2009 a 2015. **Método:** Estudo ecológico realizado a partir do banco de dados Sistema de Informação sobre a Mortalidade e Sistema de Informação da Polícia Rodoviária Federal. Foi construído um modelo de regressão logística para determinar os fatores preditores associados aos óbitos por atropelamento, a partir das características da ocorrência, dos aspectos temporais e das características da rodovia, veículo, condutor e pedestre. A análise espacial foi realizada no programa TerraView 4.2.2, sendo utilizado o estimador de intensidade Kernel, que gerou uma superfície de densidade para a detecção visual de “áreas quentes” ou *hot spots* dos óbitos por atropelamentos segundo a conservação da pista e acostamento, uso do solo urbano, atividade realizada pelo pedestre, condição meteorológica e horário do dia. **Resultados:** Foram registrados 399 pedestres traumatizados em acidentes de transporte (CID-10 V01 a V09), dos quais 146 foram classificados como vítimas fatais (49,1%). A maioria foi do sexo masculino (69,7%) com idade de até 45 anos (58,5%). A análise multivariada evidenciou como fator preditor de mortalidade a travessia do pedestre na rodovia ($p=0,002$), atropelamento em zona rural ($p=0,003$) e envolvimento de veículo de grande porte ($p=0,001$). A análise espacial das variáveis evidenciou a região da Grande Aracaju como cenário epidemiológico de risco espacial com destaque para os municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, concentrando o maior risco de mortalidade por atropelamento. Os valores gastos foram superiores a 62,3 milhões de reais, sendo um valor médio por ano de R\$ 9,6 milhões, dos quais mais de 92% foram relacionados à vítima. **Conclusão:** É necessária uma ampla discussão para elaboração de políticas públicas mais eficientes na redução dos índices de mortalidade por atropelamento, através de investimentos nas rodovias, com melhorias na engenharia dos acostamentos, instalação de iluminação pública, passarelas e canteiros centrais, que possibilitem a travessia segura dos pedestres nas rodovias.

Descritores: Análise espacial. Acidentes de Trânsito. Mortalidade.

ABSTRACT

Mortality predictors, spatial analysis and estimation of expenses with trampling victims on federal highways in Sergipe. Andréia Centenaro Vaez. 2016.

The traffic violence constitutes a serious public health problem, responsible for the deaths of thousands of young people in productive age. Among these victims, the pedestrians are part of the most vulnerable group and have the highest fatality rate. **Goal:** Conduct an ecological study of mortality associated with pedestrian accidents on federal highways in the state of Sergipe in the period 2009 to 2015. **Method:** Ecological study from the Information System on Mortality and the information system of the Federal Highway Police. It was built a model of logistic regression to determine the predictive factors associated with deaths caused by trampling, from the characteristics of the occurrence, the temporal aspects and the characteristics of the highway, vehicle, driver and pedestrian. The spatial analysis was performed using the TerraView 4.2.2 program, being used the intensity estimator Kernel, which generated a surface density for the visual detection of "hot areas" or *hot spots* of deaths from road kill after the maintenance of the track and coasting, urban land use, activity performed by the pedestrian, weather conditions and time of day. **Results:** There were 399 pedestrians injured in traffic accidents (ICD-10 V01 to V09), of which 146 was classified as fatal victims (49.1%), the majority were males (69.7%) aged up to 45 years (58.5%) and showed signs of drunkenness (9.3%). The multivariate analysis showed as a mortality predictor: the crossing of pedestrians on the highway ($p=0.002$), trampling in the rural area ($p=0.003$), and involvement of large vehicles ($p=0.001$). The spatial analysis showed the region of the Metropolitan area of Aracaju as epidemiological scenario of spatial risk with emphasis to the municipalities of Aracaju, São Cristóvão and Nossa Senhora do Socorro, concentrating the greater risk of death caused by trampling. The values spent were more than 62.3 million reais, being an average value per year of R\$ 9.6million, of which more than 92% was related to the victim. **Conclusion:** We concluded that by combining different analysis techniques, the characteristics of the highway, vehicle and victim, it was highlighted the vulnerability of pedestrians to death in different areas of the highway. There is a need for extensive discussion for the elaboration of more effective public policies in reduction of mortality rates by trampling, through investments in highways, with improvements in shoulder engineering, installation of public lighting, walkways and medians, allowing the passage of pedestrians on highways. It is vital to intensify monitoring of speed limits and raise awareness of drivers regarding the legislation.

Key words: Spatial analysis. Traffic-accidents. Mortality.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 CAUSAS EXTERNAS	20
2.2 TRAUMA.....	22
2.3 ACIDENTES DE TRÂNSITO.....	23
2.4 FATORES DE RISCO PARA ATROPELAMENTOS	26
2.4.1 Idade, tempo de habilitação e excesso de velocidade	27
2.4.2 Uso do álcool e substâncias psicoativas	28
2.4.3 Equipamento de proteção individual como fator de risco para o condutor	30
2.4.4 Fatores associados à infraestrutura	30
2.4.5 Fatores associados ao veículo.....	31
2.4.6 Serviços de Atendimento a Vítima.....	31
2.5 GEOPROCESSAMENTO EM SAÚDE	34
3 OBJETIVOS.....	38
3.1 OBJETIVO GERAL	38
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	38
4 CASUÍSTICA E MÉTODO.....	40
4.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	40
4.2 ASPECTOS ÉTICOS	40
4.3 LOCAL DO ESTUDO	40
4.4 CASUÍSTICA	42
4.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	43
4.6 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	45
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS PREDITORES DE MORTALIDADE	51
4.8 CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS GEORREFERENCIADOS	51
4.9 ANÁLISE ESPACIAL DOS ÓBITOS POR ATROPELAMENTO	52
4.10 ESTIMATIVA DOS CUSTOS DOS ATROPELAMENTOS QUE EVOLUÍRAM A ÓBITO.....	53
4.11 TAXA DE MORTALIDADE E MORTALIDADE PROPORCIONAL SEGUNDO A CAUSA DO ÓBITO.....	43

4.12 ANÁLISE DA ESTIMATIVA DOS CUSTOS DOS ATROPELAMENTOS	55
5 RESULTADOS.....	57
5.1 CARACTERÍSTICAS DOS ÓBITOS.....	57
5.2 CARACTERÍSTICAS DOS ATROPELAMENTOS ..	Erro! Indicador não definido.
5.3 FATORES ASSOCIADOS AOS ÓBITOS POR ATROPELAMENTO.....	61
5.4 TAXA DE MORTALIDADE E TAXA DE LETALIDADE POR ATROPELAMENTO	59
5.5 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ÓBITOS POR ATROPELAMENTOS.....	64
5.6 ESTIMATIVA DOS GASTOS COM ATROPELAMENTOS	74
Artigo 1	84
Fatores preditores de mortalidade por atropelamento em rodovias federais no Brasil	84
Artigo 2.	102
Análise espacial dos óbitos por atropelamentos em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil.....	102
6 CONCLUSÕES	121
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
REFERÊNCIAS	126
APÊNDICE A: TERMO DE CONFIDENCIALIDADE – 20ª SUPERINTENDÊNCIA DA PRF/SE.....	137
APÊNDICE B: TERMO DE CONFIDENCIALIDADE – SIM/SE.....	138
APÊNDICE C – INSTRUMENTO DE COLETA PARA BAT E DO	139
ANEXO A PARECER CONSUBISTANCIADO DO CEP	141



Introdução

1 INTRODUÇÃO

O crescimento econômico proporcionou um aumento do número de veículos nas estradas do mundo de 16%, nos países de baixa e média renda o aumento pode ser ainda maior, tornando o transporte terrestre mais complexo e perigoso (OMS, 2015). No Brasil, entre os anos de 2009 e 2015, o crescimento da frota foi de 38,6%, enquanto que no mesmo período, o estado de Sergipe registrou aumento de 54,8% da frota (DENATRAN, 2016).

Os acidentes de trânsito são a primeira causa de morte entre os jovens de 5 a 29 anos (OMS, 2015) e a terceira entre 30 e 44 anos (OMS, 2013), constitui uma das causas mais frequentes de morbidade/mortalidade (MOTAMEDI; KHATAMI; TARIGHI, 2009; MEISLER et al., 2011; REBHOLZ et al., 2011; OMS, 2015). Dados recentes da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que no último ano mais de 1,25 milhão de pessoas morreram nas estradas do mundo (OMS, 2015) e entre 20 e 50 milhões sofreram lesões permanentes ou temporárias (OMS, 2013). No Brasil, entre 2009 e 2015 houve um aumento de aproximadamente 32% nos internamentos hospitalares por acidentes de trânsito, enquanto que em Sergipe o aumento foi superior a 348% (BRASIL, 2016).

Entre as vítimas, o pedestre é o mais vulnerável (AKBARI et al., 2015; BAYAN et al., 2013; PAIXÃO et al., 2015a), seguido por ocupantes de motocicletas e automóveis (BAYAN et al., 2013). A morte de pedestres é uma das principais causas de mortalidade na população que utiliza as vias urbanas (DAMSERE-DERRY et al., 2010). No Brasil, a mortalidade é de aproximadamente 10 mil pedestres/ano (BACCHIERI, BARROS, 2011). Os fatores de risco da mortalidade podem estar associados ao pedestre ser atingido por veículo de grande porte, excesso de velocidade (DAMSERE-DERRY et al., 2010; ZIA et al., 2014), direção perigosa (ZIA et al., 2014) ou por realizar atividades comerciais, e de lazer nas margens de rodovias (DAMSERE-DERRY et al., 2010).

Do ponto de vista econômico, os incidentes traumáticos representam um custo difícil de ser mensurado por afetar, sobretudo, uma faixa etária populacional produtiva que é retirada do meio e da forma em que vivem, seja pela morte prematura ou pela ocorrência de sequelas, na maioria das vezes graves e irreversíveis (IAMTRAKUL; HOSSAIN, 2007).

Detectar as áreas em que ocorrem os acidentes pode ser o passo inicial para contribuir com medidas de intervenção. As técnicas de análise espacial e os recursos disponíveis no sistema de informação geográfico (SIG) constituem ferramentas para estudos epidemiológicos. A análise espacial possibilita identificar locais com maior risco de ocorrência dos incidentes traumáticos (SILVA et al., 2011; ANDRADE et al., 2014).

Frente às considerações, justifica-se o estudo pela necessidade de conhecer os fatores preditores de mortalidade, distribuição espacial e estimativa dos gastos com vítimas fatais de atropelamentos em rodovias federais do estado de Sergipe. Espera-se que este estudo possa fomentar discussões e direcionar políticas públicas para reduzir os índices de mortalidade, bem como minimizar os gastos com o atendimento e perda na produção das vítimas acometidas por atropelamento.



Revisão da Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CAUSAS EXTERNAS

Violência e incidentes traumáticos são classificadas como causas externas e constituem um problema de saúde pública, não só pela magnitude das lesões, como também por atingir pessoas jovens em fase economicamente produtiva (BRASIL, 2013; IRDESEL et al., 2007; IAMTRAKUL; HOSSAIN, 2007)

Esses fazem parte da história desde os primórdios da humanidade com o aumento dos conflitos entre os indivíduos, os quais tornaram as causas externas uma das principais causas de morte e incapacidades (SOUSA, 2009). No Brasil, configura um problema de saúde pública de grande magnitude e transcendência, com um grande impacto na morbidade e na mortalidade da população, sendo caracterizado como resultado de ações ou omissões humanas, bem como de fatores sociais (BRASIL, 2010).

Constituem um conjunto de agravos à saúde que podem ser acidentais ou intencionais, definidos como causas externas pela Classificação Internacional de Doenças 10ª Revisão (CID 10), constituídos pelos acidentes de trânsito, homicídios, suicídios, outras violências (intoxicações, queimaduras, quedas, afogamentos, entre outros), bem como as causas externas acidentais ou intencionais (OMS, 2009; BRASIL, 2005a).

A partir da década de 1980, as causas externas ganharam uma expressiva preocupação na saúde pública que permanece na atualidade como um desafio às Políticas Públicas de Saúde. A lesão traumática, decorrente desses eventos, é considerada uma doença com consequências para o indivíduo. Apesar do impacto sobre a saúde pública e elevado custo para a sociedade, o trauma ainda é negligenciado como doença e não deve ser visto apenas como mera fatalidade, pois 50% ou mais das mortes por essas lesões poderiam ser evitadas (NOVO, 2009).

Para a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), esse problema se tornou endêmico, em razão do número de vítimas e magnitude das sequelas orgânicas e emocionais (MINAYO, 1994). No Brasil, ao final da década de 1990, por se observar mudanças no perfil de morbimortalidade, este tema foi introduzido na Agenda Nacional de Política de Saúde (MINAYO, 2006).

Em junho de 1993, o governo brasileiro estabeleceu políticas e planos nacionais de prevenção das violências e incidentes traumáticos, com a colaboração de todos os setores sociais envolvidos (MINAYO, 1994). Em 1998, foi criado um comitê técnico com a finalidade de diagnosticar e propor ações específicas para o setor, que foi analisado e aprovado pelas instâncias tripartites do Sistema Único de Saúde (SUS) e do Conselho Nacional de Saúde (MINAYO, 2006).

No Brasil, em 2001, foi elaborada a Política Nacional de Redução da Morbidade e Mortalidade por Acidentes e Violências (PNRMAV), que aborda conceitos, diagnóstico situacional, diretrizes e estratégias de ação Intersectorial. Essa faz uma inflexão e ampliação da responsabilidade do setor de saúde sobre o tema. Com base nessa política, foram elaboradas portarias específicas e diretrizes sobre promoção da vida e prevenção, além de orientar o sistema de atenção à saúde, quanto ao atendimento às vítimas e familiares (DESLANDES; MINAYO; LIMA, 2008).

Embora tenha sido aprovada em 2001, ainda há necessidade de a PNRMAV ser colocada em prática. Para tanto, é necessário à sensibilização em massa da população de todas as classes sociais e idades, a fim de revelar o quão grave tornaram-se os acidentes de trânsito. A educação proporciona o conhecimento da causa básica que desencadeia o trauma, assim podem ser elaboradas estratégias de intervenção para prevenir ou reduzir esses acidentes (SUCUPIRA, 2009).

Em 2006 foi implantada em 187 municípios de 24 estados brasileiros a rede de serviços sentinela como estratégia da Vigilância de Violências e Acidentes (VIVA), que possibilita o diagnóstico da situação dos casos não reconhecidos ou incorporados aos sistemas de informação. O inquérito sentinela ocorre uma vez por ano por um período de 30 dias nas unidades de urgência e emergência dos respectivos municípios, sendo realizado nos anos de 2007 a 2009 e 2011 (BRASIL, 2009; BRASIL, 2013).

A violência é definida como o uso da força contra uma pessoa ou comunidade, que possa resultar em danos psicológicos, lesão corporal ou morte (OMS, 2009). Os dados epidemiológicos representam a magnitude e intensidade superior aos observados em países em situação de guerra, (SOUZA; LIMA, 2006).

Os incidentes traumáticos são decorrentes do acontecimento casual, incontrolável e sem intenção (BRASIL, 2013). Consistem no encontro de um

indivíduo e um ambiente de alto risco, que gera condições favoráveis, para que se inicie o evento traumático. Entretanto, a violência e os incidentes traumáticos não podem ser vistos somente como uma fatalidade, pois podem ocorrer dentro de padrões previsíveis e preveníveis (NOVO, 2009).

Estudos a sobre a distribuição, frequência e possíveis determinantes dos eventos são escassos e têm grande relevância para aproximação e reconhecimento de uma realidade de graves consequências (MESQUITA FILHO; MELLO JORGE, 2007). Na maioria dos países, o conhecimento do impacto das causas externas verifica-se por meio da análise dos dados de mortalidade, sendo poucos os países que conhecem a morbidade hospitalar e ambulatorial (BRASIL, 2013).

A obtenção de dados epidemiológicos é sempre difícil, mesmo nos países desenvolvidos, por problemas de ordem metodológica e qualidade dos registros. Geralmente os dados são incompletos, não existem informações que englobem a vítima como um todo, tanto nos aspectos de morbidade como de mortalidade, além da falta de dados e registros em prontuários (PLOTINK; STEFANI, 2006).

2.2 TRAUMA

O trauma altera o cotidiano e causa sofrimento às vítimas, pode ser considerado uma doença de caráter endêmico, que apresenta um conjunto de alterações anatômicas e funcionais, capazes de produzir no organismo da vítima, distúrbios fisiológicos que ocorrem pela geração de troca de energia, cujo agente causal é a energia física. O trauma enquanto doença pode ser analisado sob o ponto de vista epidemiológico, por meio da interação simultânea de três fatores: o agente causal (a energia física que é transferida ao corpo), o hospedeiro (o homem) e o ambiente (com componentes físicos e sociais). Para tanto, a variabilidade da junção destes fatores representa um desafio às políticas públicas de prevenção (NOVO, 2009; PHTLS, 2013).

O trauma representa a principal razão para a morte precoce e deficiência adquirida em pessoas com idade inferior a 45 anos (SOBERG et al., 2007; MEISLER et al., 2011; REBHOLZ et al., 2011), conduz com dispensas de trabalho, baixa eficiência, doenças mentais e incapacidade para retornar às atividades laborais de modo permanente, com limitações físicas e psicológicas

(MOTAMEDI; KHATAMI; TARIGHI, 2009; ELKLIT; CHRISTIANSEN, 2009). O trauma é, portanto, uma das causas mais frequentes de morbidade/mortalidade no Brasil e no mundo (SOUSA, 2009; MOTAMEDI; KHATAMI; TARIGHI, 2009; MEISLER et al., 2011; REBHOLZ et al., 2011).

A mortalidade varia conforme o gênero, a faixa etária e nas regiões metropolitanas concentram-se a maior proporção de vítimas por violência em todas as causas específicas (MEISLER et al. 2011), com destaque para os acidentes de transporte, em especial pedestres que morrem por atropelamento (CAVALCANTI; MONTEIRO, 2008).

Os traumatismos causados por acidentes de trânsito ocasionam cerca de 150 mil mortes ao ano e mais de cinco milhões de incapacidades, que equivalem 33 acidentados para cada morte causada na América Latina. A taxa de mortalidade média é de 15,8 óbitos por 100 mil habitantes, variando bastante a depender do país. Na última década aproximadamente 12% da população americana sofreu algum acidente de transporte, e conseqüentemente apresentaram algum tipo de incapacidade, destes 5% das vítimas ficaram com alguma deficiência física (OPAS, 2011).

Na Europa, o perfil da mortalidade por trauma pode mudar nos próximos anos, em virtude do aumento do número de pessoas com mais de 80 anos de idade, esta mudança pode ser decorrente do crescimento da população idosa (MEISLER et al., 2011). O trauma é a quarta causa de morte nos Estados Unidos da América (EUA), e a principal causa de óbito entre 1 e 45 anos, sendo o trauma cranioencefálico responsável pela maioria das mortes precoces em traumatizados graves (BIROLINI et al., 2007). Muitas dessas vítimas sofrem de uma variedade de sequelas psicológicas, motoras, comportamentais e cognitivas, como: ansiedade, depressão, amnésia, dificuldade de concentração, o transtorno de estresse pós-traumático, entre outros (BROWN et al., 2008; ELKLIT; CHRISTIANSEN, 2009).

2.3 ACIDENTES DE TRÂNSITO

Os incidentes traumáticos no trânsito são preveníveis e não ocorrem por acaso, geralmente sendo decorrentes de falhas humanas, problemas na engenharia das vias e veículos (OPAS, 2013; OMS, 2015). Na última década houve um aumento

de 11 % da população brasileira e de 54% da frota de veículos. No mesmo período o aumento dos óbitos por incidentes traumáticos no trânsito foram superiores a 32% (MORAIS-NETO et al., 2012).

Esses óbitos são categorizados conforme a causa básica, sendo utilizada a 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID-10) (OMS, 2009). Assim é possível conhecer o grande grupo dos acidentes de transporte (CID-10 V01-V99) para interpretar e apresentá-los segundo as suas especificidades. O CID é utilizado no preenchimento das declarações de óbito e auxiliam na elaboração das estatísticas epidemiológicas de mortalidade por acidentes de transporte (Quadro 1).

CID-10	Grande grupo das causas de acidentes de transporte terrestre
V01-V09	Pedestre traumatizado em um acidente de transporte
V10-V19	Ciclista traumatizado em um acidente de transporte
V20-V29	Motociclista traumatizado em um acidente de transporte
V30-V39	Ocupante de triciclo motorizado traumatizado em um acidente de transporte
V40-V49	Ocupante de um automóvel traumatizado em um acidente de transporte
V50-V59	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em um acidente de transporte
V60-V69	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em um acidente de transporte
V70-V79	Ocupante de um ônibus traumatizado em um acidente de transporte
V80-V89	Outros acidentes de transporte terrestre
V98-V99	Outros acidentes de transporte e os não especificados

Quadro 1: Grande grupo de acidentes de transporte terrestre - CID-10.

Fonte: OMS, 2009.

O primeiro agrupamento faz relação ao pedestre traumatizado em acidente de transporte (CID-10 V01-V09), este classifica a mortalidade dos pedestres conforme o tipo de veículo que se envolve no atropelamento (Quadro 2).

CID-10	Agrupamento CID-10: Pedestre traumatizado em acidente de transporte.
V01	Pedestre traumatizado em colisão com um veículo a pedal.
V02	Pedestre traumatizado em colisão com um veículo a motor de duas ou três rodas.
V03	Pedestre traumatizado em colisão com um automóvel (carro), "pick up" ou caminhonete.
V04	Pedestre traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou com um ônibus.
V05	Pedestre traumatizado em colisão com trem (comboio) ou um veículo ferroviário.
V06	Pedestre traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado.
V09	Pedestre traumatizado em outros acidentes de transporte e em acidentes de transporte não especificados.
V090	Pedestre traumatizado em um acidente não-de-trânsito, envolvendo outros veículos a motor e os não especificados.
V091	Pedestre traumatizado em um acidente não-de-trânsito não especificado.
V092	Pedestre traumatizado em um acidente de trânsito envolvendo outros veículos e os não especificados, a motor.
V093	Pedestre traumatizado em um acidente de trânsito não especificado.
V099	Pedestre traumatizado em um acidente de transporte não especificado.

Quadro 2: Agrupamento CID-10: Pedestre traumatizado em acidente de transporte.

Fonte: OMS, 2009.

Estudo realizado a partir dos dados de mortalidade avaliou a tendência temporal dos óbitos por acidentes de transporte terrestre no Brasil, evidenciou em muitos estados brasileiros tendência decrescente para mortes no trânsito envolvendo pedestres. Entretanto as taxas do estado de Sergipe aumentaram de 21,1 para 31 por 100.000 mil habitantes. No ranking nacional o estado passou do 12º para o 10º lugar entre as unidades federadas mais violentas no trânsito (MORAIS-NETO et al., 2012).

Destaca-se que a mortalidade pode variar conforme gênero e faixa etária, sendo que regiões metropolitanas concentram a maior proporção de vítimas de incidentes traumáticos de trânsito, em especial pedestres que morrem por atropelamento (CAVALCANTI; MONTEIRO, 2008). Com relação à mortalidade por tipo de acidente, estudos realizados em rodovias federais do Brasil evidenciou que a colisão frontal é a principal responsável pelas mortes dos incidentes traumáticos, seguida por atropelamento de pessoa (ANDRADE et al., 2014; IPEA, 2015). Embora um pequeno percentual das ocorrências registradas fosse atropelamentos, estes foram os mais letais entre todas as ocorrências, sendo que a cada 100 pessoas atropeladas, 29,1 morrem nas rodovias (IPEA, 2015).

Atropelamentos, como qualquer outro acidente de trânsito, não devem ser aceitos como casualidades, porque são, na verdade, previsíveis e evitáveis. Em muitos países, esses não são relatados nas estatísticas de acidentes de trânsito e muitas vezes os dados epidemiológicos referentes aos pedestres são desconhecidos. Portanto, a morbimortalidade pode ser ainda maior do que as estatísticas demonstram. Nota-se que os dados sobre a mortalidade de pedestres representam apenas uma parte do problema no cenário mundial. Atropelamentos também resultam em lesões não fatais, algumas vítimas foram classificadas como leves e outras graves, e algumas necessitavam de cuidados e reabilitações em longo prazo (OPAS, 2013).

Todos os anos mais de 270.000 pedestres evoluem a óbito nas vias públicas de todo o mundo. Geralmente são atropelados a caminho da escola, trabalho ou durante atividades de lazer. Constituem 22% de todas as mortes no trânsito, sendo que em alguns países chegam a 2/3 do total. Destaca-se que no cenário nacional, vários estados estão tendo êxito na redução da mortalidade de pedestres no trânsito, entretanto os estados de Sergipe, Pará, Mato Grosso do Sul,

Maranhão, Piauí, Bahia e Rondônia obtiveram aumento da mortalidade superior a 10% na última década (MORAIS-NETO, 2012).

Entre as vítimas que sobrevivem, milhões sofrem lesões causadas pelo atropelamento, algumas se tornam permanentes e incapacitantes. Causam muito sofrimento e também dificuldades econômicas para as famílias e entes queridos (OPAS, 2013; OMS, 2015).

Frente a esse cenário e com vistas a estimular esforços mundiais para reverter à tendência crescente da mortalidade e morbidade decorrentes dos acidentes de trânsito, foi oficializada pela Assembleia Geral das Organizações das Nações Unidas em 2011 a campanha decenal compreendida pelo período de 2011 a 2020, ressaltada como a Década Mundial de Ações pela Segurança no trânsito para redução das mortes no trânsito até 2020 (OMS, 2011). A Organização mundial da saúde estima que os números de vítimas sejam duplicados nos próximos 20 anos, caso não sejam elaboradas e implementadas políticas públicas para prevenção dos incidentes traumáticos e conseqüentemente a redução da mortalidade (OMS, 2009).

2.4 FATORES DE RISCO DO ÓBITO POR ATROPELAMENTOS

O comportamento de risco no trânsito está sendo estudado por diversos países (OPAS, 2013; OMS, 2013). “Risco” é caracterizado como um evento adverso, uma atividade, com determinadas probabilidades objetivas de provocar dano ao indivíduo, que pode ter repercussão individual e coletiva (PINTO, 2013).

Os principais riscos para pedestres incluem: os comportamentos dos motoristas, principalmente com relação à velocidade, ingestão de bebidas alcoólicas, descumprimento da legislação; problemas relacionados à infraestrutura, tais como: calçadas danificadas ou insuficientes, faixas de pedestres e canteiros centrais; o *design* dos veículos com dianteira inflexível; serviços de atendimento ao trauma de baixa qualidade e esforços malsucedidos em prover o socorro imediato à vítima de atropelamento após o acidente (OPAS, 2013).

O comportamento de risco no trânsito foi estudado pela primeira vez por Reason et al. (1990), que o classificou em erros, transgressões e lapsos: Os erros são comportamentos decorrentes das falhas ao executar uma ação planejada sem a correta avaliação das conseqüências das ações; as transgressões são ações

deliberadas pelo indivíduo ao infringir a legislação vigente; e, os lapsos são considerados desvios involuntários de uma ação ou intenção, considerados pequenos deslizes com consequência apenas para o condutor que o cometeu (REALSON et al., 1990; TORQUATTO, 2011; PINTO, 2013).

Diversas teorias tentam explicar esse comportamento, dentre estas se destaca a teoria de personalidade proposta por Zuckerman em 1988, onde os traços de personalidade são descritos pela “busca de sensações fortes” (*high sensation seeking*), caracterizam-se pela preferência por novidades e pelo desejo de se arriscar para consegui-las (MARÍN-LEON; VIZZOTTO, 2003).

2.4.1 Idade, tempo de habilitação e excesso de velocidade

Os comportamentos de risco dos atores no trânsito sejam eles pedestres, ciclistas, passageiros e/ou condutores, tornaram-se um fator contribuinte e agravante para os acidentes de transporte. Entre as vítimas existe o predomínio de pessoas jovens, que pode estar associado à imaturidade (PINTO, 2013, DENATRAN, 2015). Outros fatores podem estar associados à idade e contribuir no comportamento de risco, tais como a superestimação da capacidade e dos limites, pouca experiência e habilidade de dirigir, discussões no trânsito, disputas e rachas e excesso de velocidade (OLIVEIRA; SOUSA, 2003; BRASIL, 2009; SILVA et al., 2009; LIMA, 2009; MALVESTIO; SOUSA, 2010; SKANDSEN et al., 2010; PINTO, 2013; MARÍN-LEON; VIZZOTTO, 2013).

Pesquisa realizada com jovens universitários evidenciou que a maioria dirigia sem carteira de habilitação, muitos desses já se envolveram em acidentes de trânsito devido a falta de atenção (LIMA et al., 2010; MARÍN-LEON; VIZZOTTO, 2013), desrespeito à sinalização, excesso de velocidade e ingestão de bebida alcoólica (COLICCHIO; PASSOS, 2010; LIMA et al., 2010; MARÍN-LEON; VIZZOTTO, 2013). Ressalta-se que ao conduzir veículos sem habilitação, o déficit de conhecimento associado a pouca habilidade em conduzir podem ser fatores desencadeantes para ocorrências de acidentes (BRASIL, 2009; SKANDSEN et al., 2010).

A falta de experiência na condução de veículo, associado ao limitado poder de decisão e o excesso de velocidade são fatores que podem aumentar o número de óbitos no trânsito (ZHANG et al., 2000; OMS 2014b).

O excesso de velocidade proporciona menor tempo para o condutor reagir e evitar o atropelamento aumenta a probabilidade de perder o controle do veículo e afeta o campo de visão do condutor, que a 40 km/h possui 100% da capacidade de visão e consegue visualizar a pista e área de domínio da rodovia. Entretanto, conforme aumenta a velocidade ocorre à redução do campo visual, que a 70 Km/h reduz para 75° e a 100 Km/h é inferior a 45° do campo visual, ou seja, limita o condutor e dificulta que visualize o pedestre a uma distancia segura A vítima de atropelamento em que o impacto com o veículo for a uma velocidade de 80 Km/h raramente consegue sobreviver, em função da força e aceleração ser superior ao que o corpo físico da vítima pode tolerar (OMS, 2014b).

2.4.2 Uso do álcool e substâncias psicoativas

O ato de dirigir é complexo e exige do condutor um elevado grau de concentração, desempenho psicomotor e, ainda, requer o uso ao mesmo tempo de uma série de mecanismos neuropsicológicos, que ficam alterados mesmo com baixos níveis de concentração alcoólica no sangue (ARAÚJO et al., 2015; ANDRADE et al., 2009; FELL et al., 2009). O álcool retarda os reflexos e afeta a visão, além de causar sensação de euforia (PINTO, 2013; BRASIL, 2009; FELL et al., 2009; SILVA et al., 2009; OMS, 2007; MARÍN-LEON; VIZZOTTO, 2003), este pode provocar sonolência e desatenção (BELLÉ; SARTORI; ROSSI, 2007; OMS, 2007). Ainda causa déficit no desempenho das atividades, falsa percepção da velocidade, dificuldade em discernir espaços e luminosidade (OMS, 2007), bem contribui no comportamento de risco de condutores, que levam a não utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI) (PINTO, 2013; MARÍN-LEON; VIZZOTTO, 2003).

Estudos nacionais e internacionais revelam que indivíduos que consumiram bebidas alcoólicas ou drogas ilícitas, podem ser mais acometidos por incidentes traumáticos (ARAÚJO et al., 2015; DE BONI et al., 2012; VAEZ, 2011; NASCIMENTO et al., 2011; IAMTRAKUL; HOSSAIN, 2007; MARISCAL; SILVA,

2010; RODRIGUES et al., 2010; PONCE et al., 2011 MALTA et al., 2010; SILVA et al., 2009; ANDRADE et al., 2009; FELL et al., 2009). Bem como, pode ser considerado um fator determinante de óbito, esse é um dos principais problemas de saúde pública no Brasil, em função de provocar consequências biopsicossociais na vítima, família e comunidade (HORA; SOUSA; ALVAREZ, 2005; OPAS, 2013; ARAÚJO et al., 2015).

Os condutores passaram a respeitar em menor frequência a legislação, bem como aumentaram o consumo de bebidas alcoólicas e outras substâncias psicoativas (PINTO, 2013). O governo federal na tentativa de inibir o consumo dessas bebidas e reduzir o número de incidentes traumáticos publicou a Lei nº 11.705 de 19 de junho de 2008. Essa lei ficou conhecida como “Lei Seca”, vetou a venda de bebidas alcoólicas em rodovias e o consumo do álcool, bem como penaliza o condutor que dirige um veículo sob o efeito do álcool ou drogas psicoativas (BRASIL, 2008).

Na tentativa de sensibilizar condutores e reduzir o número de indivíduos que conduzem veículos, sob o efeito do álcool, desde 2009 foram divulgadas diversas campanhas que abordam o “uso do Álcool e excesso de velocidade”, a fim de promover a reflexão sobre o ato de não dirigir, após a ingestão de bebidas alcoólicas e respeitar os limites de velocidade, com o objetivo de prevenir novos incidentes traumáticos (DENATRAN, 2015).

Após o advento da “Lei Seca”, houve redução da morbidade (23,2%) e mortalidade (22,6%) por acidentes de trânsito. Ressalta-se a importância de se manter a fiscalização e da ampliação das medidas de prevenção, por meio de campanhas educativas (MALTA et al., 2010). Logo, é necessária a maior conscientização e responsabilidade de todos os envolvidos nesse cenário, para assim reduzir a mortalidade por acidentes de trânsito (ARAÚJO et al., 2015). Portanto, constitui um desafio para gestores públicos programar políticas públicas que visem à mudança dos hábitos e comportamentos desses atores no trânsito, promovendo ambientes seguros e a paz nas rodovias (MALTA et al., 2010).

Destaca-se que para alterar esse cenário é necessário mudar as atitudes dos indivíduos no trânsito, essas mudanças se refletem no poder de decidir o próprio destino, ou seja, o torna responsável pelas ações e consequências das escolhas que podem desencadear um acidente de transporte (DENATRAN, 2015). Assim

reduzir os erros, as transgressões e lapsos (REASON et al., 1990; TORQUATTO, 2011).

2.4.3 Equipamento de proteção individual como fator de risco para o condutor

Grande parte das vítimas dos acidentes de trânsito, dentre elas podemos incluir condutores envolvidos em atropelamentos, não utilizava o EPI, por motivos diversos, como a inconveniência e o desconforto de seu uso e por não esperar envolvimento em acidente. Vale ressaltar que, apesar do EPI diminuir os riscos em caso de acidente, seu uso não exclui a possibilidade de lesões graves ou mortais (VALENT et al., 2002; IAMTRAKUL; HOSSAIN, 2007; MALVESTIO; SOUSA, 2008; SANTOS et al., 2008b; ANDRADE et al., 2009; SILVA et al., 2009b; ZABEU et al., 2013). A vulnerabilidade dos condutores de motocicleta que não utilizavam o capacete foi evidenciada pelo óbito da quase totalidade das vítimas de acidentes (VALENT et al., 2002; SANTOS et al., 2008).

2.4.4 Fatores associados à infraestrutura

Quando existem alterações na infraestrutura das vias públicas sejam por falhas no projeto viário ou pelo planejamento inadequado do uso do solo, favorecem a ocorrência de atropelamentos, pois o pedestre pode não ter acesso a áreas de segurança como: calçadas, canteiros centrais, passarelas e faixas para travessia, bem como a infraestrutura não prever a presença de pedestres em trevos e cruzamentos (EWING; DUMBAUGH, 2009; ZEGEER; BUSHELL, 2012; SOUZA; RAIA-JÚNIOR, 2016).

Áreas estruturais que podem proporcionar segurança ao pedestre, associados a estratégias que separem esses atores dos veículos e permitem cruzar as rodovias com o mínimo de risco, são essenciais para proporcionar segurança aos pedestres. Assim, como é fundamental o controle do excesso de velocidade dos veículos e reformas nas políticas públicas regionais, que podem sensibilizar os atores do trânsito, aumentar a segurança e prevenir novos acidentes, logo preservar a vida dos indivíduos (OPAS, 2013).

2.4.5 Fatores associados ao veículo

Na maioria dos acidentes de trânsito com pedestres ocorre o impacto frontal, onde o para-choque do veículo atinge as pernas e joelhos dos indivíduos adultos, seguido por coxa, quadril e tórax no capô e a cabeça pode atingir o capô ou para-brisa (Figura 1). A letalidade em crianças é maior em função de o impacto frontal ocorrer entre o para-choque e a cabeça e pescoço, pois a gravidade das lesões é associada ao impacto direto do corpo do pedestre com o veículo. A mortalidade também pode estar associada a forma e rigidez da parte dianteira do veículo, idade e altura da vítima em relação a frente do veículo (OMS, 2014a).

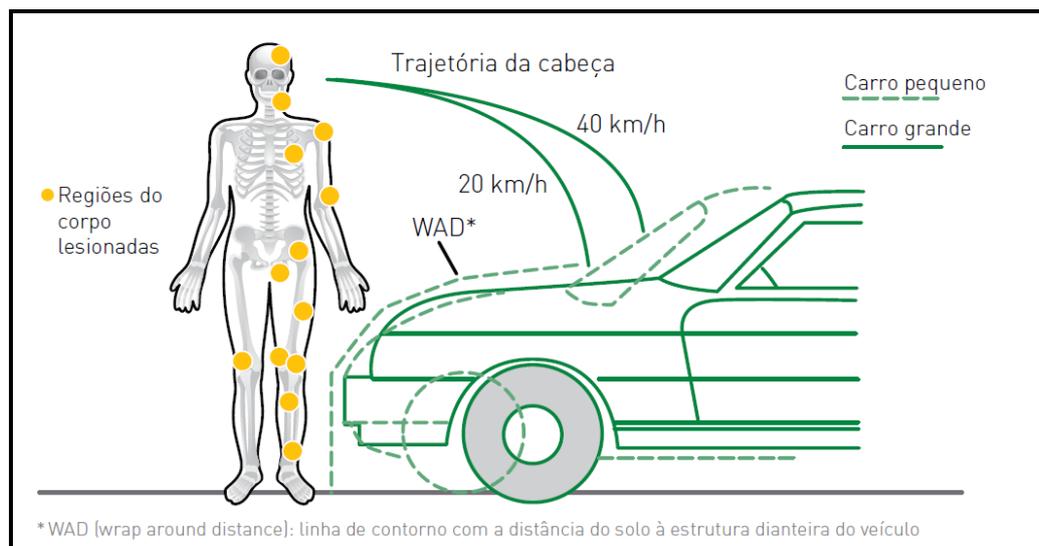


Figura 1: Distribuição das lesões no corpo de um pedestre vítima atropelamento em uma colisão frontal.

Fonte: OMS, 2014a

2.4.6 Serviços de Atendimento a Vítima

No Brasil, a Portaria 2.048/GM, de 05 de dezembro de 2002, regulamenta para todo o País, o atendimento às vítimas de trauma por meio de equipes que compõem o sistema de urgência móvel, no qual o atendimento pré-hospitalar (APH) é realizado de modo sistematizado e hierarquizado, por uma equipe multiprofissional (BRASIL, 2002).

A vítima deve ser o centro da atenção e do cuidado, que precisa ser realizado desde o momento do acidente até o encaminhamento adequado a unidade hospitalar, que deve estar estruturado de modo a atender às

necessidades específicas, incluindo a fase de reabilitação. Essa assistência sugere a redução da mortalidade dessas vítimas, visto que recebem o primeiro atendimento ainda na cena da ocorrência, para então transferi-la ao hospital de referência mais próximo (PEREIRA; LIMA 2006).

No atendimento inicial, a equipe composta por profissionais de saúde deve realizar o exame primário: avaliação inicial das lesões, a identificação de fatores que coloquem em risco a vida e o estabelecimento das prioridades. Esse atendimento é constituído de cinco etapas, as quais são conhecidas mundialmente. A cada etapa são consideradas as necessidades básicas da vítima e estima-se que o tempo de permanência no local do evento traumático para o atendimento primário deve ser de apenas 10 minutos. Portanto, após ser assegurado o controle dos danos, a vítima deve ser transferida ao hospital de referência mais próximo, sendo recomendado um centro de atendimento ao trauma (PHTLS, 2013).

Destaca-se ainda na assistência realizada no APH a abordagem de ver, ouvir e sentir, resumidas na importância das propedêuticas: inspeção, palpação, ausculta e percussão, usadas durante a avaliação secundária da vítima no exame físico. Esses achados deverão ser registrados em uma ficha de atendimento, bem como os procedimentos realizados no APH, de forma simples e completa (MALVESTIO; SOUSA, 2008).

A Portaria 1.864 de 05 de dezembro de 2003 institui o APH móvel da Política Nacional de Atenção às Urgências, por intermédio da implantação de Serviços de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) em municípios e regiões de todo o território brasileiro: SAMU- 192 (BRASIL, 2003). Embora a portaria tenha sido publicada em 2003, apenas em dezembro de 2006 o serviço foi implantado no estado de Sergipe. Com a inauguração registrou-se o aumento das unidades de APH móveis, sendo ampliada a cobertura assistencial. Assim, o APH foi disponibilizado para vítimas de incidentes traumáticos, com menor tempo resposta, nos locais mais distantes do Estado de Sergipe.

Com a implantação desse serviço, inicia-se no estado a aplicação do importante conceito do chamado “Período de ouro” (PHTLS, 2013), no qual é fundamental o tempo decorrido entre ocorrência do trauma e tratamento definitivo, ou seja, a transferência para o hospital. No APH, busca-se a redução e prevenção de lesões secundárias decorrentes das lesões traumáticas, quanto maior for o tempo gasto na cena e no transporte maior será o tempo necessário, para que a vítima

receba o atendimento definitivo, com possibilidade de pior prognóstico (PEREIRA; LIMA, 2006).

Estudo realizado por Vaez (2011) evidenciou que a maior parte das vítimas admitidas no hospital referencia para atendimento de trauma no estado de Sergipe utilizou o SAMU (43,9%), entretanto o tempo decorrido entre o trauma e o atendimento hospitalar nessas vítimas foi de 103,64 minutos. Apesar dos achados permanecerem acima dos valores esperados no APH, pode ser justificado pela distância de alguns municípios do Estado até o hospital do atendimento. Portanto, para que fique mais próximo do “período de ouro”, bem como as vítimas possam receber o atendimento dentro dos padrões recomendados pela literatura, é necessária a descentralização da assistência, de forma que os atendimentos sejam atendidos nos municípios de origem ou em hospitais regionais.

Com relação à admissão da vítima no ambiente hospitalar, nota-se que o período noturno é o mais citado em estudos com vítimas de trauma (BASTOS; ANDRADE; SOARES, 2005; PEREIRA; LIMA, 2006; ITAMI et al., 2009; MARISCAL; SILVA, 2010; VAEZ, 2011; VIEIRA et al, 2011; BRASIL, 2013; ANDRADE et al., 2014). Esse achado pode orientar o planejamento de serviços responsáveis para o atendimento das vítimas, bem como intensificar as ações de fiscalização quanto à ingestão de bebidas alcoólicas, a fim de reduzir o número de ocorrências nos turnos mais críticos (VAEZ, 2011).

Quanto ao desfecho do atendimento, verificou-se que a maioria das vítimas de violências e incidentes traumáticos recebeu alta, entretanto um número significativo evoluiu a óbito na unidade hospitalar (25,9%) (NUNES et al., 2011). Entre as vítimas de atropelamento, estudo realizado em Belo Horizonte revelou que a mortalidade nas unidades hospitalares variou de 41,70% a 46,46%. Os óbitos nos ambientes hospitalares podem ser explicados pela gravidade dos incidentes traumáticos ou pelo reflexo da precariedade da atenção prestada a essas vítimas, assim como as altas hospitalares podem ser indicadores da qualidade da assistência (PAIXÃO et al., 2015a).

As vítimas que sobrevivem, podem se tornar incapazes de realizar o autocuidado e têm necessidade de auxílio de terceiros para as atividades diárias (LANGLOIS; RUTLAND-BROWN; THOMAS, 2004). O internamento prolongado dessas vítimas, com a necessidade de equipes multidisciplinares envolvidas no

atendimento e as sequelas causadas pelo trauma revelam o grave problema social vivido na atualidade (HORA; SOUSA, 2005; BROWN et al., 2008; SOUSA, 2009).

Na maioria dos países, o conhecimento do impacto dos acidentes verifica-se por meio da análise dos dados de mortalidade (BRASIL, 2009). A obtenção de dados é sempre difícil, mesmo nos países desenvolvidos, por problemas de ordem metodológica. Os dados epidemiológicos são incompletos, tanto nos aspectos de morbidade como de mortalidade, além da falta de registros (PLOTINK; STEFANI, 2006).

2.5 GEOPROCESSAMENTO EM SAÚDE

Desde o final de década de 1980 estão sendo realizadas discussões e pesquisas que abordam a localização espacial e SIG. É fundamental o conhecimento do SIG e de técnicas estatísticas sofisticadas, devido aos padrões espaciais serem incorporados aos modelos estatísticos de estruturas de correlação. Esses estudos, não focam na avaliação individual ou nos fatores de risco para desenvolver uma doença, portanto em muitos casos diverge das pesquisas analíticas. A análise espacial, busca a influência do ambiente, tempo e do aspecto sociocultural da comunidade para o desenvolvimento da doença (CARVALHO. SOUZA-SANTOS, 2005).

A análise espacial é utilizada principalmente em estudos ecológicos, para identificar aglomerados espaciais ou espaço-temporais. A partir desses dados, é possível monitorar o ambiente para promoção da saúde (ELKLIT; CHRISTIANSEN, 2004).

Uma revisão sistemática dos métodos espaciais em epidemiologia evidenciou que entre 2000 e 2010, os métodos espaciais mais comuns foram cálculos de distância, agregação espacial, agrupamento, alisamento espacial e interpolação e regressão espacial. Espaço e lugar são particularidades da epidemiologia e da saúde pública, existem muitas ferramentas para empregar a análise espacial e assim compreender as contribuições na área de saúde, por meio das características individuais associados aos diversos fatores ambientais do local, que são essenciais na elaboração de políticas de saúde pública. Atualmente, com as inovações tecnológicas as ferramentas de software espaciais se tornaram mais

acessíveis, que facilita a realização de pesquisas e divulgação de dados georreferenciados (AUCHINCLOSS et al., 2012)

Estudos na área de saúde estão sendo amplamente realizados por meio destas técnicas de análise e são fundamentais para saúde, pois identificam áreas prioritárias para programar estratégias de promoção à saúde. Com relação à violência no trânsito, podem ser utilizados para avaliar aglomerados de risco para mortalidade nas vias públicas relacionando-a aos aspectos temporais, características das rodovias, condutores e pedestres.

Técnicas geográficas foram aplicadas em pesquisa realizada na Espanha, que apresenta uma das primeiras abordagens ao problema da densidade de acidentes de trânsito em rodovias com vítimas que evoluíram a óbito. Esse permitiu representar as ocorrências de forma pontual nas autoestradas, identificando as áreas com maior frequência e os possíveis fatores de risco que podem ter influenciado no evento traumático. Esses fatores podem estar relacionados com o estado da rodovia, presença de sinalização, condição climática e características intrínsecas do tráfego de veículos (GÓMEZ-BARROSO et al., 2015).

Uma das técnicas utilizadas para detectar pontos quentes relacionados a acidentes de trânsito, é a análise da estimativa de densidade de Kernel (KDE). Tornando possível avaliar a significância estatística de locais com elevadas densidades, a fim de alocar recursos para a prevenção de acidentes e melhoria da engenharia de trânsito (XIE; YAN, 2013).

Estudo brasileiro evidenciou que no ano de 2010 existiam 14 grandes aglomerados de risco para mortalidade em acidentes de trânsito no Brasil. Destes três são localizados na região Nordeste: o primeiro nos estados do Piauí e Ceará, com taxa de mortalidade de 27,2 por 100.000 habitantes; o segundo nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e alguns da Paraíba, com taxa de 29,1, e o terceiro reúne 166 municípios de Sergipe e Alagoas, com taxa de mortalidade de 25,0 por 100.000 habitantes. Sendo que o maior risco para mortalidade por atropelamento foi observado em municípios com mais de 500 mil habitantes (MORAIS-NETO et al., 2012). As áreas críticas são aquelas próximas de movimentação econômica com maior fluxo de veículos (SILVA et al, 2011).

Os avanços tecnológicos nos transportes contribuem para transformar a vida social, proporcionam maior bem-estar por facilitar e reduzir o tempo de deslocamento. Entretanto, em concomitante as taxas de mortalidade e os custos

aumentam para a família e sociedade. Embora, muitas vezes a responsabilidade pela culpa das ocorrências seja atribuída ao comportamento da vítima, ações de educação, fiscalização e alterações na engenharia das vias públicas podem reduzir os problemas relacionados à violência no trânsito (SILVA et al., 2011).



Objetivos

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Realizar um estudo ecológico sobre mortalidade associada aos atropelamentos em rodovias federais do estado de Sergipe no período de 2009 a 2015.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Delinear a análise temporal dos óbitos por atropelamento;
2. Avaliar os fatores preditores de mortalidade por atropelamento;
3. Analisar a distribuição espacial da mortalidade por atropelamento;
4. Descrever a estimativa dos gastos associados à vítima, ao veículo e institucionais dos atropelamentos em rodovias federais com vítima que evoluiu a óbito.



Casística e Método

4 CASUÍSTICA E MÉTODO

4.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um ecológico realizado a partir de dados secundários dos óbitos por atropelamentos ocorridos nas rodovias federais do estado de Sergipe (BR 101 e BR 235), no período de primeiro de janeiro de 2009 a 30 de junho de 2015.

4.2 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi autorizada por meio da assinatura de uma carta de anuência da 20ª Superintendência da Polícia Rodoviária Federal (PRF) de Sergipe (SE) (Apêndice A) e da Secretaria Estadual da saúde de Sergipe (SES-Se) (Apêndice B), sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, sob parecer CAAE número 33657014.7.0000.5546 (Anexo A). Todos os direitos e identidade dos participantes foram resguardados, bem como foram atendidos os padrões éticos estabelecidos na Declaração de Helsink e as recomendações da resolução de número 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde, Brasília/DF.

4.3 CENÁRIO DO ESTUDO

O estado de Sergipe (Figura 2) está localizado no litoral do Nordeste do Brasil (latitude -10° 30' 0 S e longitude -37° 19' 59 O), tem como capital a cidade de Aracaju, composto por 75 municípios, população de 2.068.017 habitantes e uma área de 21.910,354 km², equivale a 0,26% do território nacional (IBGE, 2015).

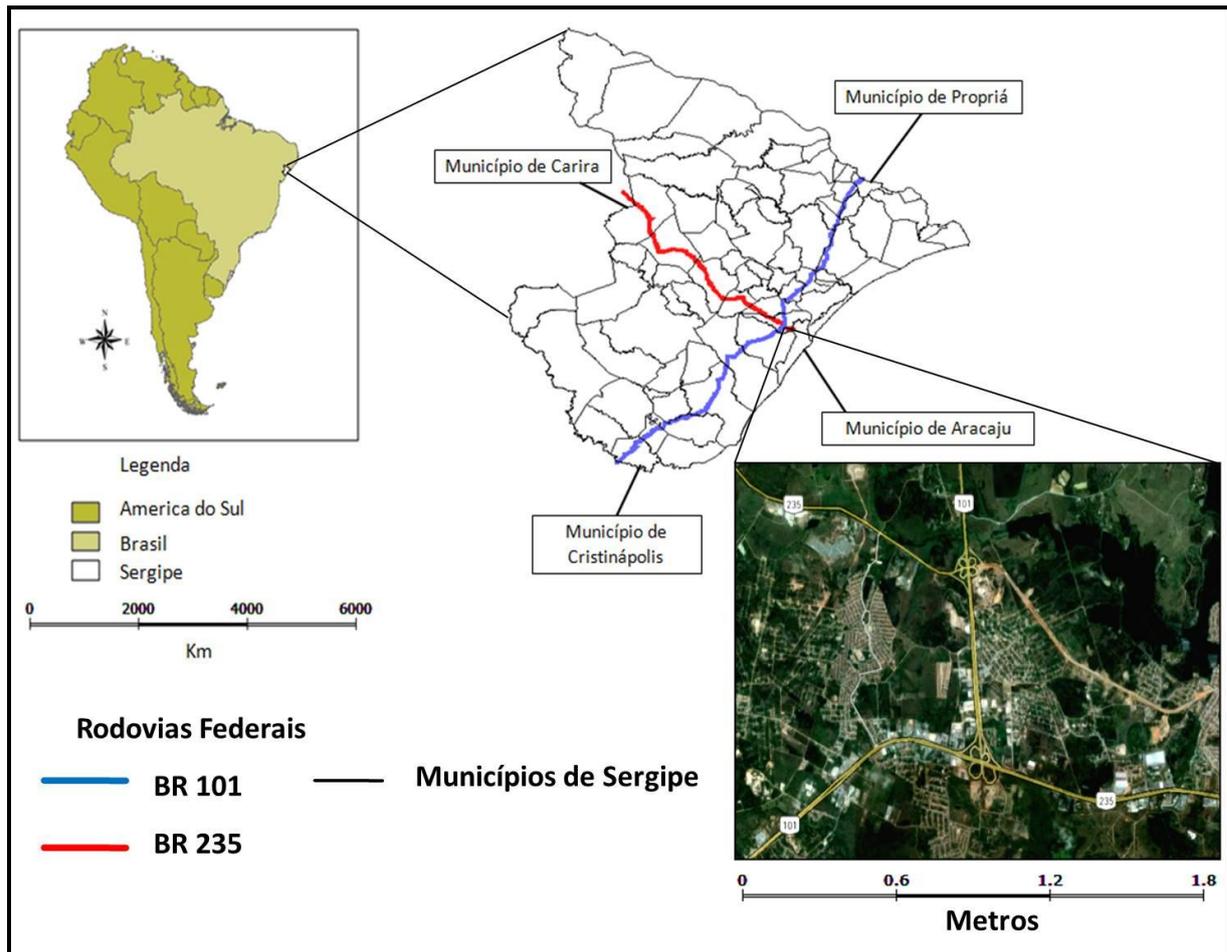


Figura 2: Rodovias federais (BR-101 e BR-235) do Estado de Sergipe, Brasil. 2016.

O local da coleta de dados foi a 20ª Superintendência da Polícia Rodoviária Federal (PRF) e a Secretaria de estado de saúde (SES) de Sergipe (SE). A PRF faz parte da estrutura organizacional do Ministério da Justiça e todas as ocorrências de acidentes de trânsito em rodovias federais são registradas por meio do Boletim de Acidente de Trânsito (BAT), onde constam dados do local da ocorrência, pedestres, testemunhas, veículo e seus respectivos ocupantes.

A SES possui o Sistema de informação sobre mortalidade (SIM), que consiste em um sistema de vigilância epidemiológica nacional, vinculado ao Ministério da Saúde, que registra as mortes em todo o país e suas causas padronizadas. A operacionalização é realizada por meio da alimentação do sistema com a digitação dos dados da declaração de óbito (DO) de vítimas de acidentes de trânsito (BRAGA; WERNECK, 2009). Os dados do SIM foram obtidos por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde.

Embora o local da coleta tenha sido o SIM e PRF, o universo do estudo constitui duas rodovias federais do estado de Sergipe a BR-235 e a BR-101 (Figura 2). A nomenclatura dessas rodovias é definida pela sigla BR, que significa que é uma rodovia federal brasileira, seguida por três algarismos. O primeiro algarismo indica a categoria da rodovia, de acordo com as definições estabelecidas no Plano Nacional de Viação: (0) rodovias radiais, a numeração subsequente pode variar de 05 a 95, segundo o sentido horário; (1) rodovias transversais, a numeração restante é varia de 00 a 50 ao norte da Capital Federal, e de 50 a 99 ao sul; (2) rodovias longitudinais, a numeração restante é obtido por interpolação entre 00 e 50, se a rodovia estiver a leste de Brasília e 51 a 99 quando estiver a oeste de Brasília; (3) rodovias diagonais; e, (4) rodovias de ligação (DNIT, 2015).

A BR-235 é uma rodovia transversal com início no município de Aracaju, atravessa o estado da Bahia, Pernambuco, Piauí, Maranhão e termina no estado do Pará. A maior parte da rodovia não é pavimentada, entretanto o trecho de 115 km no estado de Sergipe possui pavimentação e cruza do leste ao oeste, terminando no município de Carira SE (DNIT, 2016). A BR-101 é litorânea, longitudinal e conhecida como Rodovia Governador Mario Covas (BRASIL, 2001b), que inicia no estado do Rio Grande do Norte e finaliza no Rio Grande do Sul. Em Sergipe possui 206 Km, estendendo-se do município de Propriá (norte) à Cristinápolis (sul) (IBGE, 2016a).

4.4 CASUÍSTICA

O banco de dados foi constituído por 9.837 BAT/PRF/SE, que ocorreram nas rodovias federais BR-235 e BR-101 do Estado de Sergipe, no período de primeiro de janeiro de 2009 a 30 de junho de 2015, com um total de 21.924 vítimas. Dentre esses foram selecionados todos os BAT relacionados ao atropelamento de pessoas ($n = 367$), ressalta-se que houve ocorrências com mais de uma pessoa atropelada, assim totalizando 399 vítimas de atropelamentos, que foram classificadas como vítima ferida (sofreu algum tipo de lesão) e vítima fatal, quando o óbito ocorreu na pista ou hospital.

4.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada de forma simultânea na SES SE e na 20ª Superintendência da PRF/Se, por meio da aplicação de um formulário elaborado a partir dos dados do BAT/PRF/Se e de dados da DO.

Primeiramente foi realizada a análise dos 9.837 acidentes de trânsito que ocorreram em rodovias federais de Sergipe no período de janeiro de 2009 a junho de 2015, sendo selecionados todos os boletins que envolviam atropelamento de pessoa (n=367), na sequência foi realizada a leitura dos BAT e as informações constantes foram transcritas para o instrumento de coleta de dados específico (Apêndice C), a partir dessa análise observou-se que algumas ocorrências possuíam mais de uma vítima, totalizando 399 atropelamentos.

As informações referentes à mortalidade foram obtidas nos registros do SIM e a seleção realizada por meio da causa básica do óbito, sendo utilizada a 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID-10), e incluído o agrupamento de pedestre traumatizado em acidente de transporte (CID-10 V01-V09) (OMS, 2009).

Na sequência foi utilizado o método *“record linkage”*, momento em que foram comparados os dados das 399 vítimas (nome completo e data de nascimento) com os dados da DO/SIM de óbitos decorrentes da violência no trânsito do Estado de Sergipe no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2015. Assim foi possível identificar o óbito decorrente de atropelamento até seis meses após o incidente traumático. Algumas vítimas não foram identificadas no local do atropelamento, assim não foi possível fazer o acompanhamento do estado de saúde quanto ao desfecho do atendimento e foram classificadas como vítimas que sofreram algum tipo de lesão.

4.6 TAXA DE MORTALIDADE E LETALIDADE PROPORCIONAL SEGUNDO A CAUSA DO ÓBITO

No Brasil há mais de um século os indicadores de saúde são baseados nas medidas de mortalidade, as quais são obtidas a partir dos dados da DO, que alimentam o SIM. Esses registros não são isentos de erro e muitas vezes são

detectados erros no preenchimento, que podem comprometer a validade dos indicadores de saúde (VERMELHO; COSTA; KALE, 2009). Inicialmente iremos apresentar a taxa de mortalidade por causa do óbito, nesse estudo a causa do óbito é por atropelamento, que é um indicador baseado em medidas de frequência obtido por meio da equação que segue:

$$TMa = \frac{\text{Número de óbitos por atropelamentos em rodovia federal e ano específico}}{\text{População do estado de Sergipe no mesmo período}} \times 100.000$$

O cálculo da taxa de mortalidade por atropelamento (TMa) em rodovias federais ou coeficiente de mortalidade por atropelamentos foi baseado nas informações sobre mortalidade do SIM e da PRF. Foram utilizados os casos de óbitos decorrentes de atropelamentos nas rodovias federais de Sergipe. Foi considerado óbito, os pedestres que evoluíram a óbito no local da ocorrência ou no ambiente hospitalar, cujo diagnóstico fez parte do agrupamento pedestre traumatizado em um acidente de transporte (CID-10 V01 a V09) (OMS, 2009).

As informações relacionadas à população do estado de Sergipe foram obtidas no IBGE, sendo consultada estimativa populacional do estado de Sergipe em cada um dos anos do estudo (IBGE, 2016b), as quais podem ser visualizadas no Quadro 3.

Ano	População estimada no Estado de Sergipe
2009	2.093.507
2010	2.120.052
2011	2.145.945
2012	2.171.137
2013	2.195.662
2014	2.219.574
2015	2.242.937

Quadro 3: Distribuição da estimativa populacional do estado de Sergipe, no período de 2009 a 2015.

Fonte IBGE, 2016b.

Enquanto que a mortalidade proporcional segundo a causa do óbito por atropelamento, também conhecida como taxa de letalidade por atropelamento (TLa) pode ser expressa em percentual e mensura a proporção de óbitos por uma determinada causa em relação ao total de óbitos no mesmo período. A qual pode

ser calculada pela fórmula a seguir:

$$TLa = \frac{\text{Número de óbitos por atropelamentos em rodovia federal e ano específico} \times 100}{\text{Número de vítimas de atropelamento na mesma rodovia e período}}$$

Este indicador pode demonstrar a transição entre os indicadores de mortalidade e morbidade. Portanto, a TLa irá mensurar o impacto do atropelamento em determinar a morte e assim inferir sobre a assistência médica prestada a essas vítimas.

4.7 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

A variável dependente investigada foi o pedestre, o qual foi classificado como vítima fatal (óbito na pista ou hospital) ou vítima que sofreu algum tipo de lesão (ilesa/leve/grave) e permaneceu com vida após seis meses do atropelamento.

As variáveis independentes foram agrupadas em sete domínios: (1) Características da ocorrência: região do estado, local do atropelamento, e presença de frenagem; (2) Características relacionados ao aspecto temporal: ano, mês, dia da semana, horário, e condição meteorológica; (3) Características da rodovia: BR, tipo de localidade, uso do solo, traçado da pista, conservação da pista, tipo de pista, condição da pista quanto à umidade, presença de canteiro central, condição do acostamento, restrição de visibilidade, sinalização e radares; (4) Características do veículo: marca/modelo e tipo; (5) Características do condutor: idade, grau de instrução, habilitação, tempo e distância percorrida até o momento da ocorrência e evasão do local do acidente; (6) Características do pedestre: sexo, idade, e travessia da pista. Todas as variáveis, com exceção do tipo de veículo envolvido no atropelamento, foram dicotomizadas *a priori* para análise estatística.

a) Variáveis relacionadas às características da ocorrência:

As vítimas de atropelamento foram distribuídas primeiramente por município, utilizando-se os dados da PRF/SE que estabelece limites espaciais das rodovias conforme o limite espacial da rodovia (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1: Limites da rodovia federal BR-101 por município de Sergipe, Brasil.

BR-101		
Município	Código	Limites
Propriá	32131	km 00 ao km 06
Cedro do São João	31313	km 06,1 ao km 15
São Francisco	32379	km 15,1 ao km 21
Malhada dos Bois	31755	km 21,1 ao km 24
Muribeca	31852	km 24,1 ao km 30
Capela	31259	km 30,1 ao km 44
Japaratuba	31658	km 44,1 ao km 51
Carmópolis	31291	km 51,1 ao km 55
Rosário do Catete	32212	km 55,1 ao km 67
Maruim	31798	km 67,1 ao km 77
Laranjeiras	31712	km 77,1 ao km 84
Nossa Senhora do Socorro	31950	km 84,1 ao km 95
São Cristóvão	32336	km 95,1 ao km 113
Itaporanga d' Ajuda	31631	km 113,1 ao km 128
Estância	31410	km 128,1 ao km 158
Santa Luzia do Itanhy	32255	km 158,1 ao km 177
Umbaúba	32514	km 177,1 ao km 189
Cristinápolis	31330	km 189,1 ao km 206

Fonte: PRF (2015).

Tabela 2: Limites da rodovia federal BR-235 por município de Sergipe, Brasil.

br-235		
Município	Código	limites
Aracaju	31054	km 00 ao km 03
Nossa Senhora do Socorro	31950	km 03,1 ao km 23
Laranjeiras	31712	km 23,1 ao km 26,5
Areia Branca	31097	km 26,6 ao km 41
Itabaiana	31577	km 41,1 ao km 64
Frei Paulo	31453	km 64,1 ao km 90
Carira	31275	km 90,1 ao km 115

Fonte: PRF (2015).

Posteriormente, as vítimas de atropelamento foram agrupadas por região, sendo utilizados os parâmetros do instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE) que divide os 75 municípios do estado de Sergipe em oito regiões: Alto Sertão (7 municípios); Baixo São Francisco (14 municípios); Médio Sertão (6 municípios); Leste Sergipano (9 municípios); Agreste Central (14 municípios); Sul Sergipano (11 municípios); Centro Sul (5 municípios); e Grande Aracaju (9 municípios). Dentre essas, três regiões não possuem rodovia Federal (Alto Sertão, Médio Sertão e Centro Sul). Destaca-se que a região da Grande Aracaju possui a maior quantidade de municípios com rodovias federais no estado, sendo que dois municípios (Nossa Senhora do Socorro e Laranjeiras) contemplam duas rodovias federais (BR-101 e BR-235), bem como concentra o maior contingente populacional quando comparada as demais regiões. Desta forma, optou-se em utilizar como

parâmetro a ocorrência do atropelamento na Região da Grande Aracaju (IBGE, 2010), como segue:

- Região Grande Aracaju: Aracaju, Itaporanga d’Ajuda, Laranjeiras, Maruim, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão; e, demais municípios de Sergipe que possuem rodovia federal: Propriá, Cedro do São João, São Francisco, Malhada dos bois, Muribeca, Capela, Japaratuba, Carmópolis, Rosário do Catete, Estancia, Santa Luzia do Itanhy, Umbaúba, Cristinápolis, Areia Branca, Itabaiana, Frei Paulo e Carira;

O fator contribuinte foi categorizado em falta de atenção do condutor, desobediência à sinalização, condutor alcoolizado, excesso de velocidade, falta de atenção do pedestre, pedestre alcoolizado, causa indefinida e outras causas.

Enquanto que a causa presumível foi categorizada em comportamento do condutor ilegal (transitava no acostamento), saída de pista com fluxo para o acostamento, reação tardia do condutor, entrada repentina do pedestre na pista, travessia do pedestre em local inapropriado, pedestre caminhava sobre a pista, causa indefinida e outras causas.

Para avaliar a presença de equipamentos fiscalizadores de velocidade na frequência de óbitos por atropelamentos, identificamos a data da instalação de 27 equipamentos. A partir dessa informação foi atribuído um perímetro de cada 500 metros antes e depois de cada aparelho (Tabela 3). Logo as ocorrências foram subdivididas em três grupos: que ocorreram antes da instalação do equipamento, após a instalação do equipamento e ocorrências em perímetro que não possuía a instalação dos radares.

Tabela 3: Distribuição dos equipamentos de fiscalização de velocidade segundo o município, data da instalação, Km e perímetro avaliado nas rodovias federais de Sergipe, Brasil.

BR-101			
Município	Instalação	Local	Perímetro avaliado
Laranjeiras	26/05/2014	km 77,9	km 77,4 ao km 75,4
Nossa Senhora do Socorro	04/09/2012	km 86,7	km 86,2 ao km 87,2
	18/09/2012	km 90,5	km 90,0 ao km 91,0
	06/09/2012	km 91,7	km 91,2 ao km 92,2
	06/09/2012	km 92,0	km 91,5 ao km 92,5
	25/05/2014	km 94,0	km 93,5 ao km 95,0
	28/05/2014	km 94,5	km 94,0 ao km 95,0
São Cristóvão	19/05/2014	km 100,6	km 100,1 ao km 101,1
	28/05/2014	km 105,3	km 104,8 ao km 105,3
Estância	12/09/2012	km 151,3	km 150,8 ao km 151,8
	12/09/2012	km 151,9	km 151,4 ao km 152,4
	29/09/2012	km 153,0	km 152,5 ao km 153,5
Santa Luzia do Itanhy	11/10/2012	km 166,9	km 166,4 ao km 167,4
	19/09/2012	km 175,7	km 175,2 ao km 178,2
Umbaúba	23/05/2014	km 178,9	km 178,4 ao km 179,4
	23/05/2014	km 179,3	km 178,8 ao km 179,8
	20/09/2012	km 183,8	km 183,3 ao km 184,3
	23/05/2014	km 184,3	km 183,8 ao km 184,8
Cristinápolis	20/09/2012	km 199,1	km 198,6 ao km 201,4
	07/11/2012	km 200,9	km 198,6 ao km 201,4
BR-235			
Município	Instalação	Local	Perímetro avaliado
Aracaju	31/08/2012	km 2,5	km 2,0 ao km 3,0
Nossa Senhora do Socorro	08/11/2012	km 4,5	km 4,0 ao km 5,0
	09/11/2012	km 6,0	km 5,5 ao km 6,0
	27/09/2012	km 12,2	km 11,7 ao km 12,7
Areia Branca	08/10/2012	km 26,5	km 26,0 ao km 27,0
Itabaiana	15/06/2014	km 42,5	km 42,0 ao km 43,0
	15/06/2014	km 53,2	km 52,7 ao km 53,7
Frei Paulo	01/06/2014	km 75,9	km 75,4 ao km 76,4
	01/06/2014	km 76,2	km 75,7 ao km 76,7

Fonte: DNIT (2016)

As demais variáveis relacionadas às características da ocorrência do atropelamento nas rodovias federais foram dicotomizadas conforme descrição abaixo:

- *Atropelamento na pista*: sim – Quando a colisão do veículo com o pedestre ocorreu sobre a rodovia federal (BR-235 ou BR-101); não – Quando o atropelamento ocorreu sobre o acostamento ou faixa de domínio da rodovia (domicílio, bar, comércio, entre outras construções na faixa de domínio);

- *Frenagem*: sim – presença de marcas dos pneus na pista devido à utilização dos freios; não – ausência de marcas de frenagem devido a não utilização dos freios ou pelo veículo possuir freios ABS (*Anti-lock Breaking System*).
- b) Variáveis relacionadas aos aspectos temporais:
- *Fim de semana*: sim – quando o dia da semana foi sexta-feira, sábado e domingo; não – quando o dia da semana foi segunda-feira, terça-feira, quarta-feira, quinta-feira;
 - *Horário da ocorrência*: dia – das 06h às 17h59; noite – 18h às 05h59;
 - *Condição meteorológica adequada*: sim – apresenta céu claro ou sol; não – apresenta céu nublado ou chuva.
- c) Variáveis relacionadas às características da rodovia:
- Rodovia envolvida: BR-101 (trecho Sergipe) – rodovia com 206 Km, estendendo-se do município de Propriá (norte) à Cristinápolis (sul); BR-235 (trecho Sergipe) – rodovia com 115 km, estendendo-se do município de Aracaju (leste) à Carira (oeste);
 - *Tipo de localidade*: edificada – área urbana ou rural com presença de construções civis; não-Edificada – área urbana ou rural sem a presença de construções civis;
 - *Uso do solo*: área urbana – corresponde a sedes municipais e distritais de municípios e vilas, bem como áreas urbanas isoladas; área rural – corresponde as demais áreas;
 - *Traçado da pista em reta*: sim – pista em linha reta; não – pista sinuosa ou curva;
 - *Conservação da pista apropriada*: sim – pista em boas condições; não – pista com erosão, buracos, classificada como estado de conservação ruim ou péssimo;
 - *Tipo de pista*: simples – pista de mão dupla com duas ou mais faixas; dupla – pista duplicada;
 - *Condição da pista quanto à umidade*: pista seca – quando a pista não apresenta umidade; molhada – quando a pista apresenta umidade na presença ou não de

chuva;

- *Presença de canteiro central*: sim – corresponde à presença de obstáculo físico construído como separador de duas pistas de rolamento, eventualmente substituído por marcas viárias (canteiro fictício); não – quando não há presença de canteiro central;
- *Conservação do acostamento apropriado*: sim – possui acostamento pavimentado ou não, em boas condições de conservação; não – presença de acostamento com avarias e erosões;
- *Presença de restrição de visibilidade*: sim – presença de restrição de visibilidade por configuração do terreno, configuração da pista, placas, vegetação, veículo na pista e outros; não – que não possui restrição de visibilidade;
- *Possui sinalização*: sim – presença de sinalização luminosa, vertical ou horizontal; não – não possui nenhum tipo de sinalização.

d) Variáveis relacionadas às características do veículo:

- *Tipo de veículo*: estratificado em motocicleta/motoneta/ciclomotor; automóvel/utilitários; e ônibus/micro-ônibus/caminhão/caminhão-trator.

e) Variáveis relacionadas ao condutor:

- *Idade do condutor*: até 45 anos e acima 45 anos de idade;
- *Grau de instrução*: ensino fundamental (até oito anos de estudo) e acima de oito anos de estudo;
- *Tempo de habilitação*: condutor habilitado há até 10 anos e condutor habilitado há mais de 10 anos;
- *Tempo declarado pelo condutor entre a saída do local de origem e local da ocorrência*: até uma hora e mais de uma hora;
- *Distância percorrida pelo condutor entre a saída do local de origem e local da ocorrência*: até 50 km e mais de 50 km;
- *Evasão do motorista do local do acidente*: sim – condutor evadiu-se do local e não se apresentou a um posto da PRF e não solicitou socorro a vítima; Não – Condutor permaneceu no local até o momento da chegada da PRF ou apresentou-se a um posto da PRF/delegacia da polícia civil.

f) Variáveis relacionadas às características do pedestre:

- Sexo da vítima: masculino e feminino;
- Idade da vítima: até 45 anos e acima 45 anos de idade;
- Atividade que o pedestre estava fazendo na hora do atropelamento (travessia):
sim – realizando a travessia da rodovia; não – estava caminhando na pista ou margem da pista/agachado/deitado na pista, caminhando ou parado no acostamento, manutenção no veículo, empurrado por outro pedestre ou queda de motocicleta/ciclomotor seguida de atropelamento.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS PREDITORES DE MORTALIDADE

Um modelo de regressão logística foi construído para determinar os fatores associados aos óbitos por atropelamento nas rodovias federais de Sergipe. Para avaliação dos possíveis preditores associados ao óbito foram consideradas as características da ocorrência, os aspectos temporais, as características da rodovia, do veículo envolvido no atropelamento, condutor e características do pedestre.

Primeiramente, realizou-se análise univariada e o critério de saída das variáveis explicativas foi $p < 0,15$. O método adotado para introdução destas variáveis no modelo final de regressão logística multivariada foi o “backward stepwise”. Finalmente, foram estimados os valores de odds ratio (OR) com intervalos de confiança (IC) de 95%. A decisão sobre a significância dos fatores associados ao óbito por atropelamento foi feita usando-se o teste de Wald. Foram considerados estatisticamente significantes os valores de $p < 0,05$.

4.9 CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS GEORREFERENCIADOS

Para construção da base de dados georreferenciados, observou-se nos boletins de acidentes de trânsito que os pontos de latitude e longitude se repetiam em vários trechos das rodovias. Então, foi feito o trajeto das BR-235 e BR-101, localizou-se o Km (quilômetro), ponto de referência e foram registradas as coordenadas de latitude e longitude de cada atropelamento. Em áreas rurais que não possuíam ponto de referência, identificamos a placa de sinalização com o

registro do Km mais próximo e mensuramos de forma ascendente ou descendente os metros correspondentes até o local do incidente traumático para o registro de cada atropelamento (ponto).

Para tanto, foi utilizado o método absoluto com posicionamento instantâneo de um ponto, com auxílio de um receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global) Garmin, modelo vista Cx, com uma resolução de 2,5m após a correção, para a localização espacial (através das coordenadas geográficas latitude e longitude) dos óbitos por atropelamentos ocorridos nas rodovias federais situadas no estado de Sergipe. O sistema de informação geográfica (SIG) possibilitou ligar todos os dados armazenados às feições geográficas, permitindo a visualização e a análise espacial dos mesmos (CÂMARA et al., 1996; CARVALHO; PINA; SANTOS, 2000). A base de dados georreferenciados foi criada usando o software GPS TrackMaker Pro (Versão 13.9).

A base cartográfica do estado de Sergipe foi fornecida pelo IBGE (Carta Urbana Digital do Estado de Sergipe) (IBGE, 2015) disponível em meio digital. As malhas georreferenciadas das rodovias federais e estaduais foram fornecidas pelo – “Atlas digital” SEPLAG da secretaria estadual de planejamento. A projeção cartográfica correspondeu ao sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), usando modelo da Terra Datum horizontal SAD 1969 e o fuso 24S.

4.10 ANÁLISE ESPACIAL DOS ÓBITOS POR ATROPELAMENTO

A variável óbito é definida por toda vítima que evoluiu a óbito no local da ocorrência ou no ambiente hospitalar classificada no agrupamento CID-10 pedestre traumatizado em acidente de transporte (CID-10 V01-V09) (OMS, 2009).

A análise espacial dos óbitos foi realizada no programa TerraView 4.2.2 (INPE, 2010) utilizando-se o estimador de intensidade Kernel, o qual permite estimar a quantidade de eventos por unidade de área em cada célula de uma grade regular que recobre a região estudada. O Kernel é uma técnica não paramétrica que promove o alisamento ou suavização estatística, o que permite filtrar a variabilidade de um conjunto de dados, retendo as características essenciais dos locais. Através do alisamento ou suavização estatística esta técnica gerou uma superfície de densidade para a detecção visual de “áreas quentes” ou *hot spots*, entendidas como

uma concentração de eventos (clusters) que indica de alguma forma a aglomeração em uma distribuição espacial (BAILEY; GASTRELL, 1995; BARCELLOS et al., 2006) e uma superfície contínua a partir de dados pontuais (CROMLEY; MCLAFFERTY, 2002). O grau de alisamento é controlado mediante a escolha de um parâmetro conhecido como largura da banda, que indica a área a ser considerada no cálculo e deve refletir a escala geográfica.

Por meio dessa suavização estatística ou arredondamento, a densidade de superfície para detecção visual de *hotspots* foi gerada, utilizando-se a largura de banda de mil metros e função quártica (BAILEY; GASTRELL, 1995). Este procedimento tornou possível filtrar a variabilidade de um conjunto de dados sem alterar a forma essencial das suas características locais, gerando desse modo uma superfície contínua a partir dos dados de ponto. Foi realizada a análise espacial dos óbitos segundo a conservação da pista e acostamento, presença de canteiro central, uso do solo urbano, atividade realizada pelo pedestre, condição meteorológica, horário do dia e evasão do condutor.

4.11 ESTIMATIVA DOS CUSTOS DOS ATROPELAMENTOS QUE EVOLUÍRAM A ÓBITO

Foram utilizadas as estimativas dos custos dos incidentes traumáticos em rodovias federais brasileiras para o ano de 2014 realizado pelo instituto de pesquisa econômica aplicada (IPEA) em parceria com a PRF. O cálculo do IPEA foi realizado a partir dos custos médios: institucionais (atendimento e danos patrimoniais); associados ao veículo (remoção para o pátio, danos materiais e perda da carga); e, associado à vítima de acidente de trânsito, que envolve atendimento pré, intra e pós-hospitalar, perda na produção laboral e remoção até o domicílio, conforme a gravidade do acidente (IPEA, 2015).

Assim os valores estimados pelo IPEA para o ano de 2014 foram atualizados monetariamente para os anos de 2009 a 2013 e 2015, pelo índice de preço ao consumidor amplo (IPCA), que é calculado de forma contínua e sistemática pelo sistema nacional de índices de preços ao consumidor. Os índices são mensais e acumulativos, sendo que no mês de dezembro é divulgado o IPCA do ano corrente, representando a variação média de reajuste aplicado a um determinado

produto no decorrer do período pesquisado (IBGE, 2016a) (Quadro 4).

Valores do ano	Correção pelo IPCA	Resultou nos valores do ano
2009	Corrigidos pelo IPCA de 2009 (4,31%)	2010
2010	Corrigidos pelo IPCA de 2010 (5,91%)	2011
2011	Corrigidos pelo IPCA de 2011 (6,50%)	2012
2012	Corrigidos pelo IPCA de 2012 (5,84%)	2013
2013	Corrigidos pelo IPCA de 2013 (5,91%)	2014 (IPEA, 2015)
2014	Corrigidos pelo IPCA de 2010 (5,91%)	2015

Quadro 4: Descrição da correção dos valores dos custos corrigidos pelo IPCA do ano corrente no período de 2009 a 2014

Fonte: Valores do IPCA de 2009 a 2014 (IBGE, 2016).

a) Custos associados à vítima de atropelamento

Para estimar os custos médios relacionados às vítimas, as ocorrências foram classificadas conforme critérios estabelecidos pelo IPEA (2015) e readequado após o desfecho do atendimento. Primeiramente foram divididas em três grupos: (1) acidentes com vítimas fatais – quando há pelo menos um óbito; (2) acidentes com vítimas feridas – quando há pelo menos um ferido; e (3) acidentes sem vítimas - quando todos os envolvidos saíram ilesos.

Após a identificação das vítimas, foram realizadas buscas no banco de dados do SIM, onde foram comparados nomes completos e datas de nascimento das vítimas com os dados da DO cujo causa básica do óbito foi pedestre traumatizado (CID-10 V01-V09). Havendo compatibilidade desses dados, os casos foram reorganizados em sete grupos: (1) acidentes com vítimas fatais – quando há pelo menos um óbito na rodovia; (2) acidentes com vítimas feridas leves - quando há pelo menos um ferido leve; (3) acidentes com vítimas feridas leves que evoluíram a óbito durante atendimento hospitalar; (4) acidentes com vítimas feridas leves e vítima fatal; (5) acidentes com vítimas feridas graves – quando há pelo menos um ferido grave; (6) acidentes com vítimas feridas graves que evoluíram a óbito durante atendimento hospitalar; e (7) acidentes com vítimas feridas graves e vítima fatal. Na sequência foi realizado o cálculo dos gastos associados aos grupos número 3, 6 e 7 em que a vítima evoluiu a óbito na rodovia ou até seis meses depois do trauma.

b) Custos associados ao veículo envolvido no atropelamento

Os veículos envolvidos em atropelamentos com vítima que evoluiu a óbito foram categorizados conforme o tipo de veículo (automóvel, caminhão, motocicleta, ônibus/micro-ônibus, utilitário e outros). Posteriormente, foram calculados os gastos

que envolvem: (1) remoção do veículo para o pátio; (2) danos materiais do veículo; e, (3) perda de carga.

c) Custos institucionais

Os gastos institucionais foram calculados a partir dos custos institucionais com atendimento policial, diárias e danos patrimoniais a união, associados às ocorrências com atropelamento de pedestre que evoluiu a óbito.

4.12 ANÁLISE DA ESTIMATIVA DOS CUSTOS DOS ATROPELAMENTOS

Para analisar a estimativa dos custos relacionados aos óbitos por atropelamento em rodovias federais de Sergipe, foi feito o somatório anual do total dos gastos associados com as vítimas, dos associados com o tipo de veículo e dos gastos institucionais, conforme a gravidade do acidente. Posteriormente foram calculadas as porcentagens de cada tipo de gasto por ano. E a partir dessas porcentagens, foram desenhadas linhas de tendência linear, que revelam a mudança de frequência de um fenômeno, podendo ser ascendente quando indicar o aumento dos custos, ou, descendente quando sinalizar a redução dos gastos associados aos atropelamentos.



Resultados

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS DOS ÓBITOS

Durante o período do estudo, um total de 399 atropelamentos foi registrado nas rodovias federais de Sergipe, dos quais 284 foram classificados como atropelamentos com vítimas feridas e 115 como atropelamentos com vítimas fatais, havendo óbito no local da ocorrência. Dos atropelamentos com vítimas, 151 tiveram ferimentos leves, mas 6 vítimas evoluíram ao óbito no ambiente hospitalar. Das 133 vítimas com ferimentos graves, houve a ocorrência de 25 óbitos no hospital. No total, 146 óbitos (36,6%) foram registrados (Figura 3). A maioria das vítimas pertencia ao sexo masculino (69,7%) com idade de até 45 anos (56,8%).

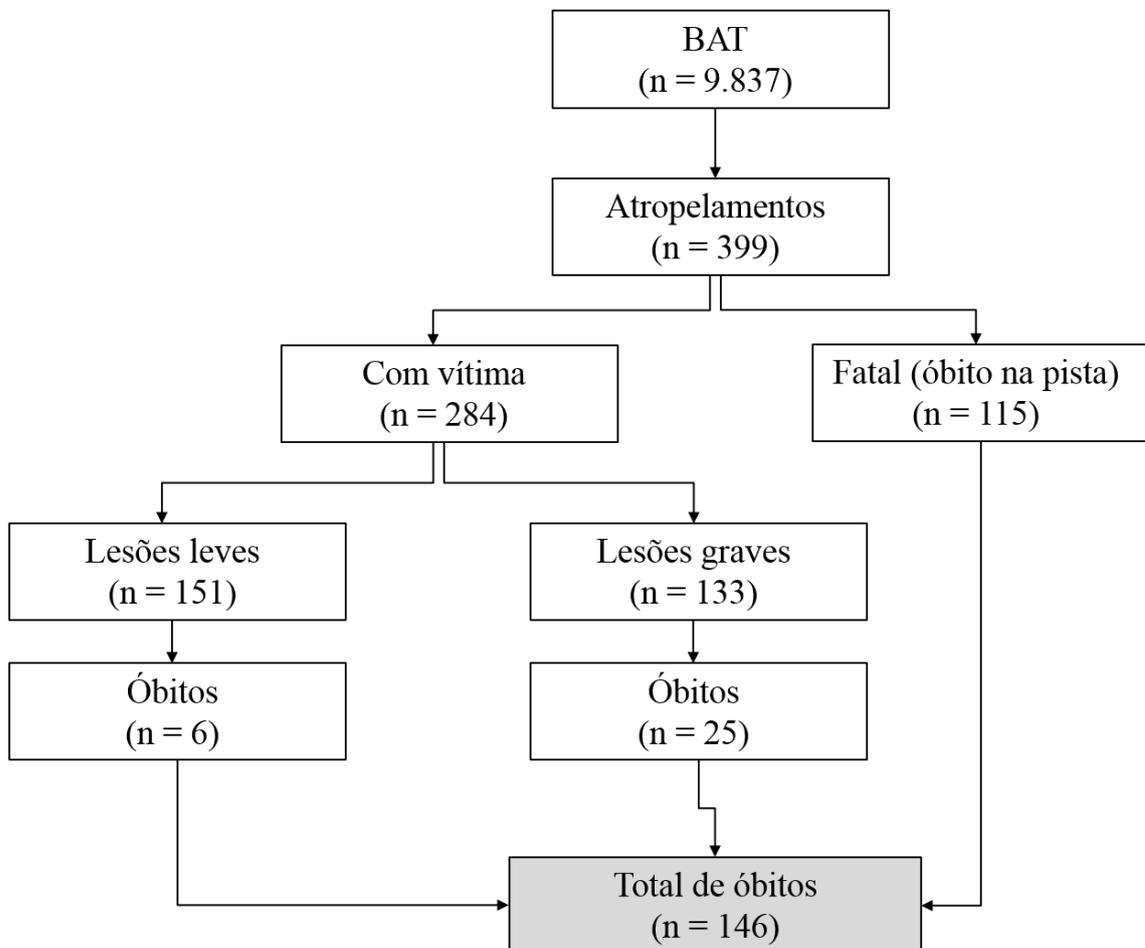


Figura 3: Distribuição das vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ao analisar o fator contribuinte, nota-se que os óbitos por atropelamentos ocorreram em acidentes com causa indefinida (57,1%), excesso de velocidade (52,9%), falta de atenção do condutor (36,1%) e pedestres (34,8%). Um número significativo de pedestres (30,6%) e condutores (25,0%) apresentavam sinais de embriaguez. Quanto à causa presumível, observou-se que grande parte dos atropelamentos foi desencadeada por entrada repentina do pedestre na pista, seguido por reação tardia do condutor e saída de pista do veículo com fluxo para o acostamento. A instalação de equipamentos de controle de velocidade evidenciou que após a instalação dos equipamentos a média de óbitos por ano reduziu de 8 para 1,6 óbitos por ano na BR 101 (142%). Enquanto que na BR-235 a redução foi de 5,6 para 0,8 óbitos por ano (Tabela 4).

Tabela 4: Distribuição das vítimas de atropelamento em rodovias federais segundo a causa do incidente traumático, a causa presumível e presença de equipamento de controle de velocidade, Brasil. 2009 a 2015.

Variáveis	N	Óbito (%)
Rodovia		
BR-101	224	91 (40.6)
BR-235	175	55 (31.4)
Fator contribuinte		
Falta de atenção do condutor	97	35(36.1)
Desobediência à sinalização	29	07(24.1)
Condutor alcoolizado	12	03(25.0)
Excesso de velocidade	34	18(52.9)
Falta de atenção do pedestre	132	46(34.8)
Pedestre alcoolizado	36	11(30.6)
Causa indefinida	42	24(57.1)
Outras causas	17	02(11.8)
Causa presumível		
Comportamento ilegal (Transitava no acostamento)	42	08(19.0)
Saída de pista com fluxo para o acostamento	50	15(30.0)
Reação tardia do condutor	85	36(42.4)
Entrada repentina do pedestre na pista	142	48(33.8)
Travessia do pedestre em local inapropriado	16	07(43.8)
Pedestre caminhava sobre a pista	10	03(70.0)
Causa indefinida	42	24(57.1)
Outras causas	12	05(41.7)
Variáveis	N	Óbito (%)
Equipamento de controle de velocidade (Radar)		
<i>BR-101</i>		
Antes da instalação do equipamento	37	20(54.1)
Após a instalação do equipamento	08	04(50.0)
Não foi instalado equipamento	88	67(76.1)
<i>BR-235</i>		
Antes da instalação do equipamento	48	14(29.2)
Após a instalação do equipamento	09	02(22.2)
Não foi instalado equipamento	63	39(61.9)

5.2 TAXA DE MORTALIDADE E TAXA DE LETALIDADE POR ATROPELAMENTO

No período de 2009 a 2015, a Tabela 5 evidencia um aumento populacional no estado de Sergipe de 149.430 habitantes. Bem como, ocorreu a redução da TMa nas rodovias federais a partir do ano de 2010. Sendo que a BR-101 apresentou a maior TMa no ano de 2010 (1,2/100 mil habitantes) e a menor no ano de 2014 (0,2/100 mil habitantes). Enquanto que a BR-235 apresentou a maior TMa no ano de 2014 (0,7/100 mil habitantes) e a menor em 2015 (0,1/100 mil habitantes).

Tabela 5: Distribuição da população, número de atropelamentos em rodovias federais e taxa de mortalidade por atropelamentos/100.000 habitantes no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ano	População Sergipe	BR-101		BR-235		BR-101 e BR-235	
		Óbitos	TMa	Óbitos	TMa	Óbitos	TMa
2009	2.093.507	08	0,4	06	0,3	14	0,7
2010	2.120.052	26	1,2	05	0,2	31	1,4
2011	2.145.945	17	0,8	08	0,4	25	1,2
2012	2.171.137	12	0,6	13	0,6	25	1,2
2013	2.195.662	17	0,8	07	0,3	24	1,1
2014	2.219.574	05	0,2	14	0,7	19	0,9
2015	2.242.937	06	0,3	02	0,1	08	0,4

Entretanto, quando avaliamos as TMa das rodovias de forma isolada observamos que ocorre a inversão dos valores das taxas entre as rodovias BR101 e BR-235 nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015. Notou-se ainda que a linha de tendência linear apresenta discreta ascendência na rodovia BR-235 e traçado descendente na BR-101, ou seja, enquanto reduz os índices na BR-101 aumentam na BR-235 (Figura 4).

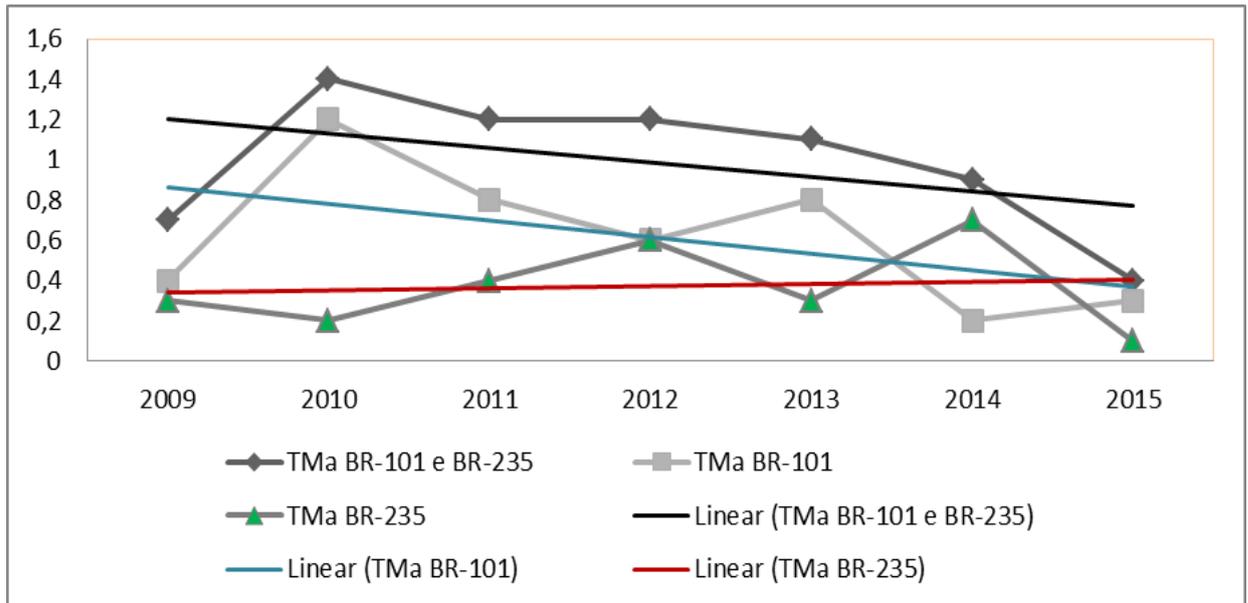


Figura 4: Análise da tendência linear da taxa de mortalidade por atropelamento/100.000 habitantes nas rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ao analisar a Taxa de letalidade por atropelamento (TLa) nas rodovias federais de Sergipe, observamos que a BR-101 apresentou no ano de 2010 e 2013 as maiores taxas, 51,0% e 47,2% respectivamente, atingindo a menor no ano de 2014 (26,3%). Enquanto que, a rodovia BR-235 apresentou a maior TLa no ano de 2014 (48,3%) e foi registrada a menor no ano de 2010 (22,7%). Destacamos que quando ocorre o aumento dos índices da TLa em uma rodovia, simultaneamente acontece a redução dos índices na outra rodovia federal (Tabela 6).

Tabela 6: Distribuição do quantitativo de atropelamentos, óbitos e taxa de letalidade por atropelamentos em rodovias federais de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

	BR-101			BR-235			BR-101 e BR-235		
	N	Óbitos	TLa	N	Óbitos	TLa	N	Óbitos	TLa
2009	30	08	26,7	24	06	25,0	54	14	25,9
2010	51	26	51,0	22	05	22,7	73	31	42,5
2011	41	17	41,5	28	08	28,6	69	25	36,2
2012	29	12	41,4	38	13	34,2	67	25	37,3
2013	36	17	47,2	28	07	25,0	64	24	37,5
2014	19	05	26,3	29	14	48,3	48	19	39,6
2015	18	06	33,3	06	02	33,3	24	08	33,3

N: número de atropelamentos por rodovia/ TLa: taxa de letalidade por atropelamento.

No ano de 2010 ocorreu o início da duplicação da BR-101, sendo entregue o primeiro trecho no ano de 2012. Atualmente apenas 60 Km foram

entregues, a maior parte encontra-se em processo de finalização das obras e um trecho ainda foi licitado para iniciar as obras no ano de 2016.

Ao analisar a linha de tendência linear (LTL) das taxas de letalidade por atropelamentos nas rodovias federais de Sergipe notou-se que a LTL das rodovias evidencia um aumento da letalidade. Entretanto, quando analisamos as rodovias de forma isolada é possível evidenciar a ascendência da LTA na rodovia BR-235 com aumento da letalidade e linha descendente na BR-101, com redução da letalidade (Figura 5).

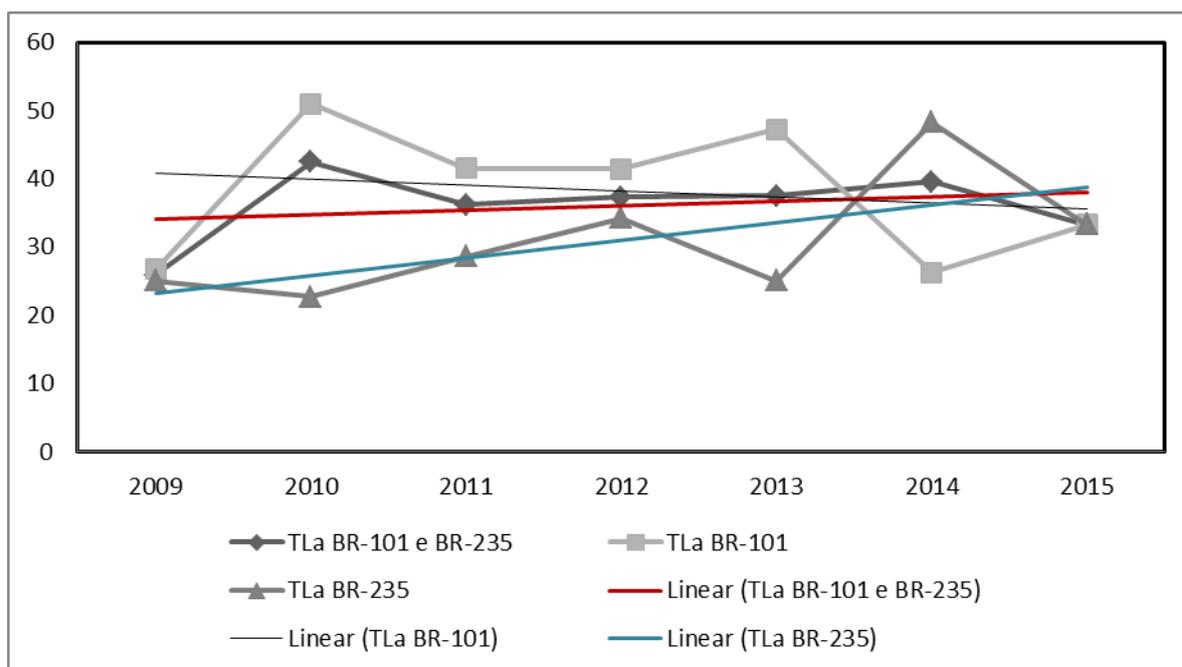


Figura 5: Análise da tendência linear da taxa de letalidade por atropelamento nas rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

5.3 FATORES ASSOCIADOS AOS ÓBITOS POR ATROPELAMENTO

Duas variáveis associadas às características da ocorrência (atropelamento na pista e presença de frenagem), uma associada aos aspectos temporais (momento do dia), quatro relacionadas à rodovia (BR envolvida, tipo de localidade, uso do solo e presença de canteiro central), uma relacionada ao veículo (tipo de veículo envolvido no atropelamento), uma associada ao condutor (evasão do condutor após o atropelamento) e uma relacionada ao pedestre (travessia na pista) foram selecionadas ($p < 0,15$) (Tabela 7) para inclusão no modelo de regressão logística multivariada.

Tabela 7: Fatores associados ao óbito em vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Variáveis	n	Óbito (%)	OR bruto (95% IC)	P-valor
Fatores relacionados à ocorrência				
<i>Localização</i>				
Grande Aracaju	237	87 (36.7)	1.013 (0.669-1.533)	0.953
Demais localidades	162	59 (36.4)		
<i>Atropelamento na pista</i>				
Sim	297	119 (40.1)	1.857 (1.129-3.054)	0.015 [§]
Não	102	27 (26.5)		
<i>Presença de frenagem</i>				
Sim	71	32 (45.1)	1.540 (0.916-2.590)	0.103 [§]
Não	328	114 (34.8)		
Fatores relacionados aos aspectos temporais				
<i>Fim de semana</i>				
Sim	179	65 (36.3)		
Não	220	81 (36.8)	1.022 (0.678-1.539)	0.917
<i>Horário da ocorrência</i>				
<i>Dia</i>				
Dia	203	62 (30.5)		
Noite	196	84 (42.9)	1.705 (1.130-2.573)	0.011 [§]
<i>Condição meteorológica adequada</i>				
Sim	293	105 (35.8)		
Não	106	41 (39.7)	1.129 (0.714-1.786)	0.603
Fatores relacionados às características da rodovia				
<i>Pista</i>				
BR 101	224	91 (40.6)	1.493 (0.985-2.262)	0.059 [§]
BR 235	175	55 (31.4)		
<i>Tipo de localidade</i>				
Edificada	282	83 (29.4)		
Não edificada	117	63 (53.8)	2.797 (1.793-4.363)	<0.001 [§]
<i>Uso do solo</i>				
Rural	167	79 (47.3)	2.211 (1.459-3.351)	<0.001 [§]
Urbano	232	67 (28.9)		
<i>Traçado da pista em reta</i>				
Sim	352	131 (37.2)	1.265 (0.660-2.423)	0.479
Não	47	15 (31.9)		
<i>Conservação da pista adequada*</i>				
Sim	285	108 (37.9)	1.368 (0.851-2.200)	0.196
Não	107	33 (30.8)		
<i>Pista</i>				
Simplex	215	84 (39.1)	1.262 (0.837-1.902)	0.267
Dupla	184	62 (33.7)		
<i>Condição da pista quanto à umidade</i>				
Seca	346	127 (36.7)	1.038 (0.568-1.896)	0.904
Molhada	53	19 (35.8)		
<i>Presença de canteiro central</i>				
Sim	159	49 (30.8)		
Não	240	97 (40.4)	1.523 (0.997-2.327)	0.052 [§]
<i>Conservação do acostamento adequado</i>				
Sim	236	88 (37.3)	1.068 (0.678-1.680)	0.777
Não	123	44 (35.8)		
<i>Restrição da visibilidade</i>				
Sim	36	13 (36.1)	1.023 (0.502-2.087)	0.950
Não	363	133 (36.6)		
<i>Local sinalizado</i>				
Sim	385	141 (36.6)	1.040 (0.342-3.165)	0.945
Não	14	5 (35.7)		
Fatores relacionados às características do veículo				
<i>Tipo de veículo**</i>				
Motocicleta / Motoneta / Ciclomotor	99	20 (20.2)		
Automóvel / Caminhonete	175	60 (34.3)	2.061 (1.152-3.686)	0.015 [§]
Micro-ônibus / Ônibus / Caminhão / Caminhão	64	30 (46.9)	3.485 (1.740-6.977)	<0.001 [§]

Trator				
Fatores relacionados ao condutor				
<i>Idade**</i>				
≤ 45 anos	179	57 (31.8)	1.033 (0.552-1.932)	0.919
> 45 anos	61	19 (31.3)		
<i>Grau de instrução**</i>				
Até 8 anos de estudo (Ensino fundamental)	74	20 (27.0)	1.129 (0.556-2.290)	0.736
Mais de 8 anos de estudo	78	23 (29.5)		
<i>Tempo de habilitação**</i>				
Até 10 anos	118	35 (29.7)	1.491 (0.849-2.618)	0.164
Acima de 10 anos	101	39 (38.6)		
<i>Horas dirigindo até o atropelamento**</i>				
Até 1 hora	226	70 (31.0)	1.218 (0.489-3.029)	0.671
Acima de 1 hora	26	7 (26.9)		
<i>Distância percorrida entre local de origem e acidente**</i>				
Até 50 km	218	68 (31.2)	1.259 (0.557-2.842)	0.578
Acima de 50 km	34	9 (26.5)		
<i>Evasão do condutor do local do atropelamento</i>				
Sim	148	68 (45.9)	1.885 (1.239-2.868)	0.003 [§]
Não	251	78 (31.1)		
Fatores relacionados a vítima				
<i>Idade***</i>				
≤ 45 anos	196	83 (42.3)	1.096 (0.707-1.699)	0.681
> 45 anos	139	62 (44.6)		
<i>Travessia da pista***</i>				
Sim	261	104 (40.0)	1.733 (1.092-2.752)	0.020 [§]
Não	125	35 (27.8)		

*Perda de dados devido ao preenchimento incompleto./ **Perda de dados devido ao preenchimento incompleto, evasão, lesões graves ou óbito do condutor sem testemunhas no local da ocorrência./ ***Perda de dados devido à gravidade da vítima sem identificação e testemunhas no local da ocorrência. [§]Variáveis com valor de $p < 0,15$ selecionadas para análise multivariada.

Após a inclusão de todas as variáveis ($p < 0,15$), verificou-se que os atropelamentos à noite, em zonas rurais, a travessia na pista pelo pedestre, e o tipo de veículo envolvido foram associados com a mortalidade. O modelo final foi construído com essas variáveis constatando-se que os atropelamentos em zonas rurais (OR = 2,14; IC95% 1,29 – 3,59), durante a travessia do pedestre na rodovia (OR = 2,36; IC95% 1,37 – 4,17), e com envolvimento de veículos de grande porte (ônibus/micro-ônibus/caminhão/caminhão-trator) (OR = 3,30; IC95% 1,58 – 7,03) demonstraram ser preditores independentes para o óbito por atropelamento nas rodovias federais do Estado (Tabela 8). Notou-se ainda um aumento da chance de morte com atropelamentos ocorridos à noite (OR = 1.51; IC95% 0,93 – 2,46) e por automóveis e caminhonetes (OR = 1,73; IC95% 0,95 – 3,24), mas sem significância estatística.

Tabela 8: Regressão logística multivariada para os preditores de mortalidade de vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Preditores	OR ajustado (95% IC)	95% IC	P-valor
Travessia do pedestre na rodovia	2,36	1,37 – 4,17	0.002
Atropelamento em zona rural	2,14	1,29 – 3,59	0.003
Envolvimento de veículos de grande porte	3,30	1,58 – 7,03	0.001

OR: Odds Ratio/ IC: Intervalo de confiança

5.4 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ÓBITOS POR ATROPELAMENTOS

A rodovia federal BR-101 incide por 18 municípios e a BR-235 por sete municípios. Sendo que Nossa Senhora do Socorro e Laranjeiras são atravessadas pelas duas rodovias. Com relação à distribuição dos atropelamentos e óbitos por municípios, observa-se na Tabela 9 que Nossa Senhora do Socorro obteve o maior quantitativo, seguido por Aracaju, Itaporanga e Itabaiana. Não foram evidenciados atropelamentos em dois municípios (Frei Paulo e Muribeca) e apenas uma vítima ferida em Malhada dos Bois e São Francisco.

Tabela 9: Distribuição dos atropelamentos, óbitos e limites espaciais das rodovias federais BR-101 e BR-235 por município de Sergipe, Brasil.

BR-101				
Município	Limites	N	Óbitos(%)	
Propriá	Km 00 ao Km 06	07	03(42.9)	
Cedro do São João	Km 06,1 ao Km 15	02	01(50.0)	
São Francisco	Km 15,1 ao Km 21	01	00	
Malhada dos Bois	Km 21,1 ao Km 24	01	00	
Muribeca	Km 24,1 ao Km 30	00	00	
Capela	Km 30,1 ao Km 44	05	01(20.0)	
Japarutuba	Km 44,1 ao Km 51	06	01(16.7)	
Carmópolis	Km 51,1 ao Km 55	02	01(50.0)	
Rosário do Catete	Km 55,1 ao Km 67	06	01(16.7)	
Maruim	Km 67,1 ao Km 77	19	08(42.1)	
Laranjeiras	Km 77,1 ao Km 84	06	03(50.0)	
Nossa Senhora do Socorro	Km 84,1 ao Km 95	57	20(35.1)	
São Cristóvão	Km 95,1 ao Km 113	24	14(58.3)	
Itaporanga d'Ajuda	Km 113,1 ao Km 128	36	09(25.0)	
Estância	Km 128,1 ao Km 158	20	08(40.0)	
Santa Luzia do Itanhy	Km 158,1 ao Km 177	15	04(26.7)	
Umbaúba	Km 177,1 ao Km 189	17	09(52.9)	
Cristinápolis	Km 189,1 ao Km 206	19	09(47.4)	
BR-235				
Município	Limites	N	Óbitos(%)	
Aracaju	Km 00 ao Km 03	61	21(34.4)	
Nossa Senhora do Socorro	Km 03,1 ao Km 23	48	13(27.1)	
Laranjeiras	Km 23,1 ao Km 26,5	01	00	
Areia Branca	Km 26,6 ao Km 41	16	08(50.0)	

Itabaiana	Km 41,1 ao Km 64	26	11(42.3)
Frei Paulo	Km 64,1 ao Km 90	00	00
Carira	Km 90,1 ao Km 115	04	01(25.0)

Observa-se na Figura 6A, a distribuição espacial dos óbitos por atropelamentos nas rodovias federais no período de 2009 a 2015, distribuídos na BR-101 (n=91) e BR-235 (n=55). Em adição, na Figura B evidencia-se a distribuição pontual das vítimas feridas que sobreviveram até seis meses depois do atropelamento na BR-101 (n=133) e BR-235 (n=120). Destaca-se que entre as Figuras A e B existe a similaridade espacial com relação à distribuição pontual em pequenos aglomerados urbanos para ocorrência de atropelamentos.

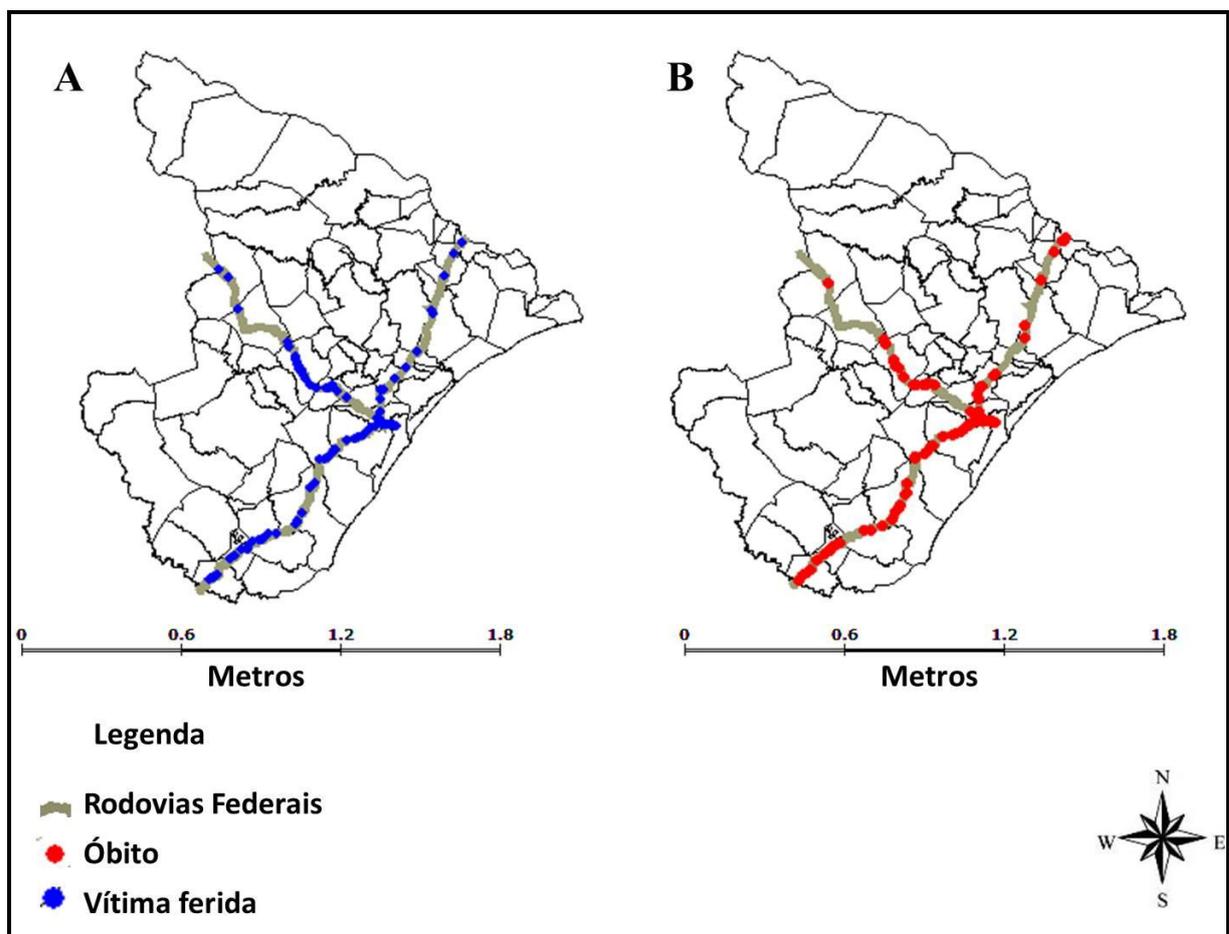


Figura 6: Mapa da distribuição geográfica dos atropelamentos com vítimas feridas (A) e vítimas fatais (B) nas rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

A Figura 7 evidencia a concentração dos nas rodovias federais de Sergipe. É possível notar, no período analisado, a existência de um pequeno aglomerado de óbitos nas duas rodovias situados no mesmo local, que coincide com

ponto de encontro das duas rodovias no município de Nossa Senhora do Socorro, sendo também evidenciado nos municípios de Aracaju (BR-235), São Cristóvão e Itaporanga d'Ajuda (BR-101), representados na região da Grande Aracaju. Nestas áreas, os *clusters* das maiores intensidades. Observa-se ainda um cluster, de moderada intensidade, situado na área central da BR-235 que compreende o município de Itabaiana e outro ao sul da BR 101, que inclui os municípios de Umbaúba e Cristinápolis. Embora esses tenham apresentado um número significativo de óbitos o risco foi moderado em função da distância entre os pontos. Na região Norte da BR-101 e BR-235 observa-se baixo risco, entretanto diferente da Sul, não apresentam em sua extensão aglomerados urbanos e a rodovia segue em sua maior parte em solo rural.

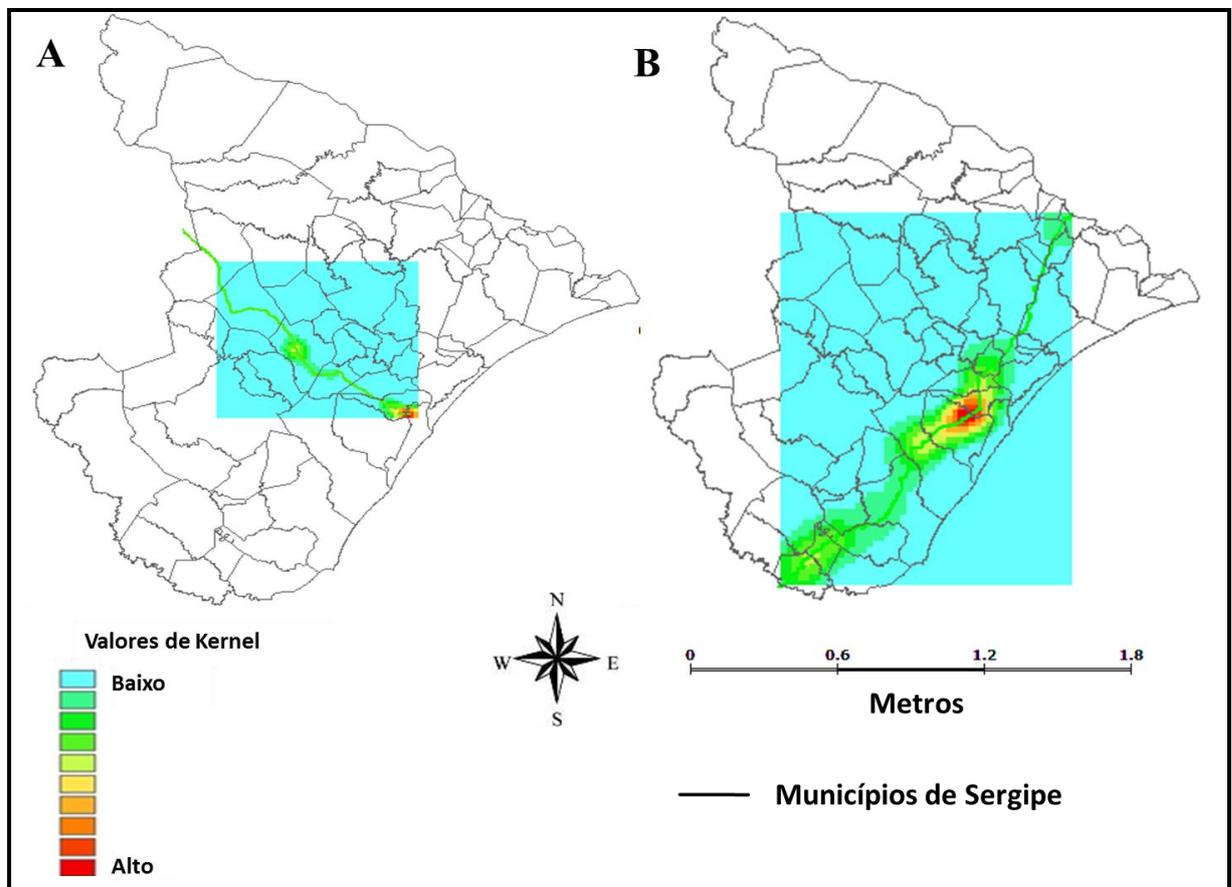


Figura 7: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos nas rodovias federais e BR 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Com relação à conservação da pista, observa-se na Figura 8 a concentração dos óbitos nas rodovias federais de Sergipe. Nota-se um pequeno aglomerado de óbitos no ponto de encontro entre das duas rodovias no município de

Nossa Senhora do Socorro, no município de Aracaju (BR-235) e São Cristóvão (BR-101). O trecho de Aracaju compreende três km duplicados, com elevado fluxo de veículos que se deslocam para atividades laborais e de lazer. Quanto ao município de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, estes foram duplicados durante o período da pesquisa.

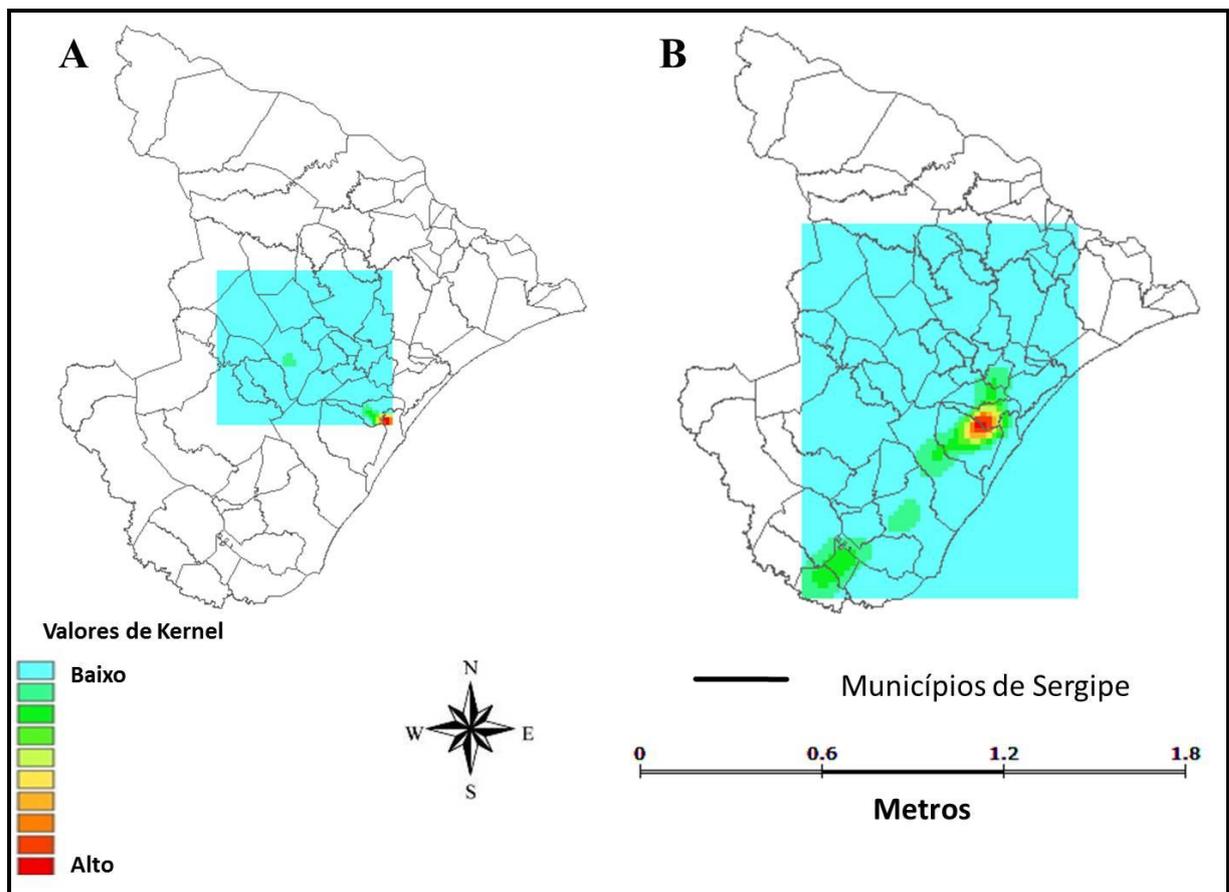


Figura 8: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a conservação das rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Quanto à conservação do acostamento, observa-se na Figura 9, a concentração dos óbitos na região da grande Aracaju. Evidencia-se um pequeno aglomerado de óbitos no ponto de encontro entre das duas rodovias no município de Nossa Senhora do Socorro, no município de Aracaju (BR-235) e São Cristóvão (BR-101), apresentados por *clusters* das maiores intensidades.

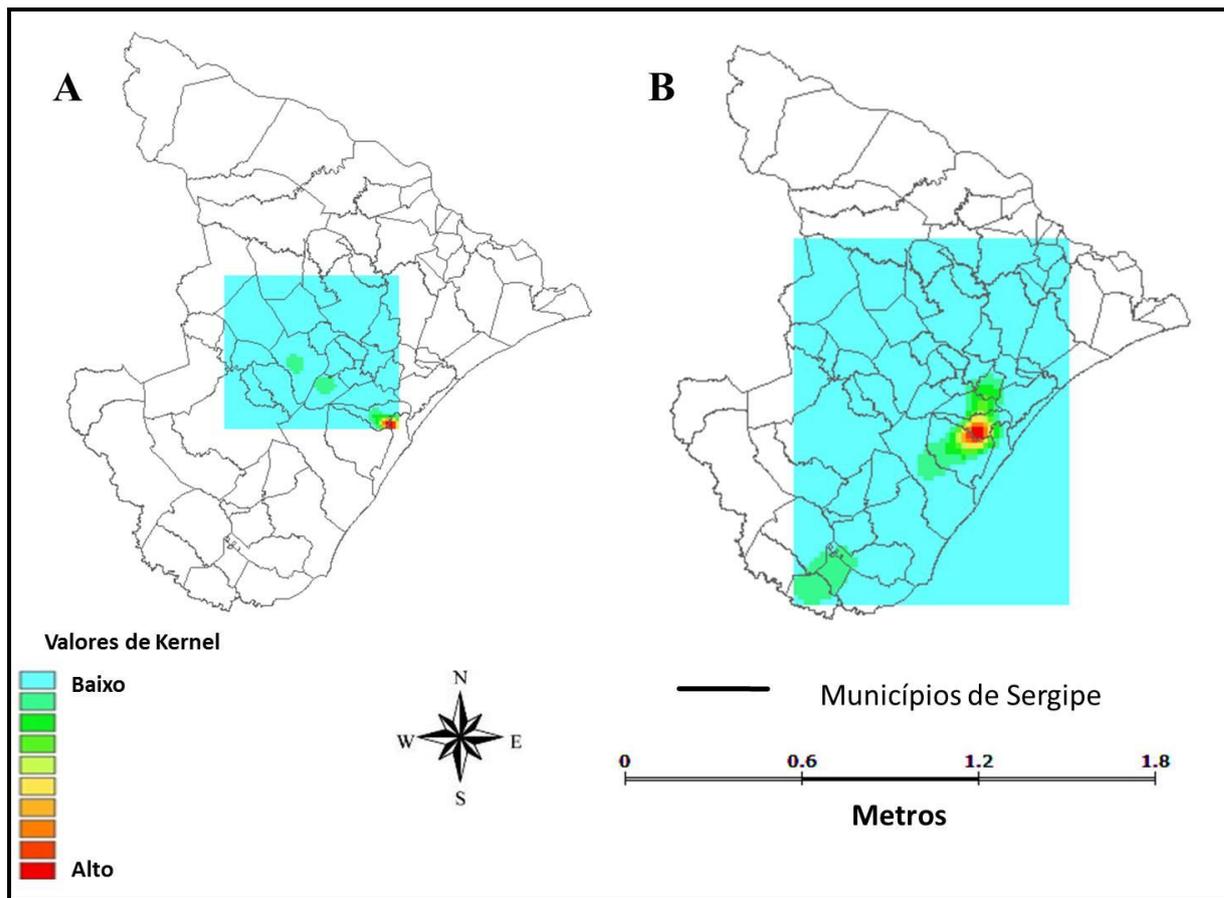


Figura 9: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a conservação do acostamento das rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ao analisar a presença de canteiro central (Figura 10) nota-se a concentração dos óbitos obtida através da análise espacial de Kernel quártico. Confirma-se um pequeno aglomerado de óbitos nos municípios de Nossa Senhora do Socorro e Aracaju (BR-235), apresentados por *clusters* das maiores. Esse trecho possui aproximadamente cinco quilômetros de rodovia duplicada com canteiro central, existem duas passarelas para travessia de pedestres, um equipamento de sinalização luminosa, quatro redutores de velocidade (lombada eletrônica) e quatro equipamentos para controle da velocidade. Entretanto, os pedestres realizam a travessia em locais inadequados, tais como entre as passarelas ou áreas sem sinalização. No local existem telas de proteção restringir a travessia dos pedestres, observa-se que a população danificou as telas para possibilitar a travessia sem o uso das passarelas.

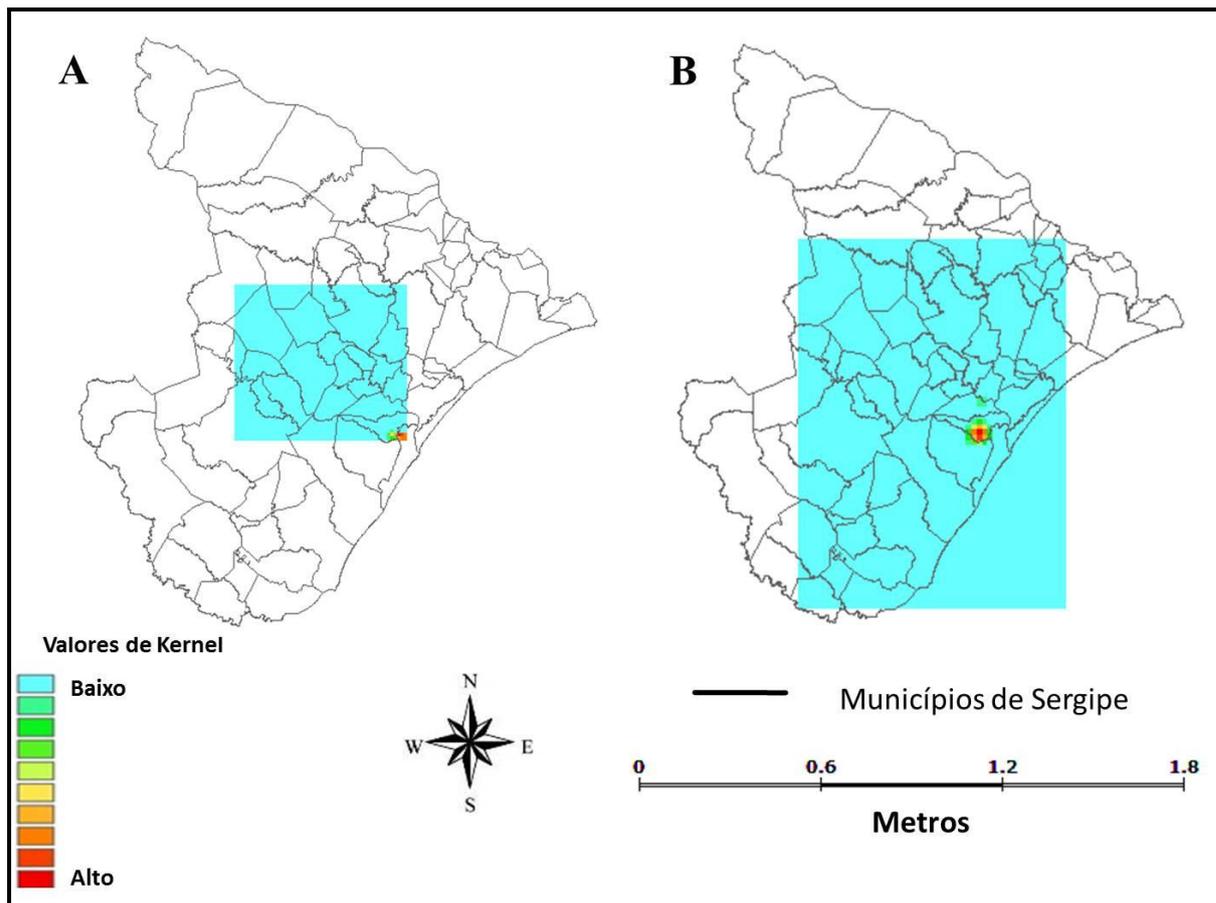


Figura 10: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a presença de canteiro central nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ao considerar a utilização do solo urbano (Figura 11) a concentração dos óbitos obtida através da análise espacial de Kernel quártico evidencia um pequeno aglomerado de óbitos no ponto de encontro entre das duas rodovias no município de Nossa Senhora do Socorro, no município de Aracaju (BR-235) e São Cristóvão (BR-101), apresentados por *clusters* das maiores intensidades.

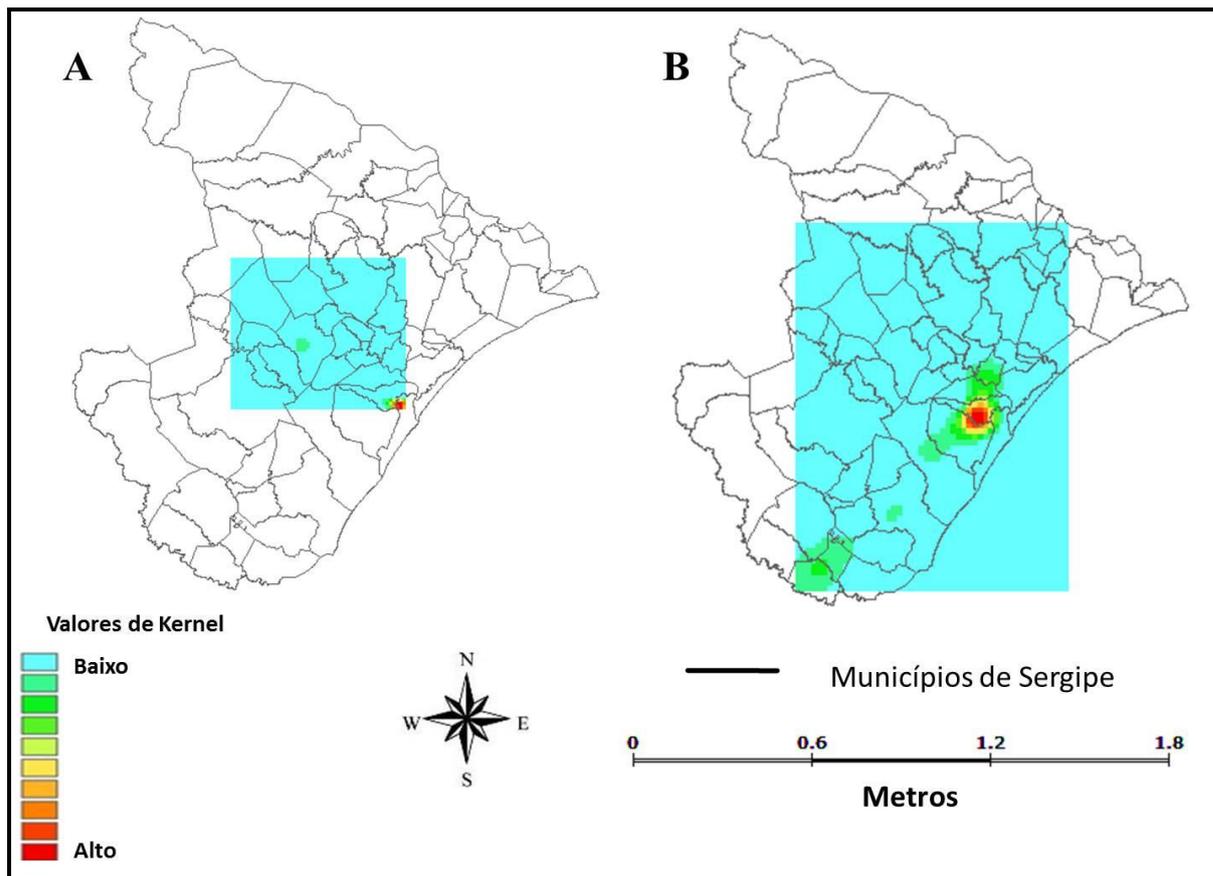


Figura 11: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo o uso do solo urbano nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ao avaliar a atividade realizada pelo pedestre no momento do atropelamento (Figura 12), a concentração dos óbitos obtida através da análise espacial de Kernel quártico evidencia um pequeno aglomerado de óbitos no ponto de encontro entre das duas rodovias no município de Nossa Senhora do Socorro, no município de Aracaju (BR-235) e São Cristóvão (BR-101), apresentados por *clusters* das maiores intensidades. Ainda é possível notar área de risco moderado de o pedestre evoluir a óbito durante a travessia da rodovia no município de Laranjeiras (BR-101). As áreas com maior risco de óbito por atropelamento é edificada em toda sua extensão, com vários estabelecimentos comerciais, bancos, posto de saúde, escola, paradas de transporte coletivo, posto policial, entre outros.

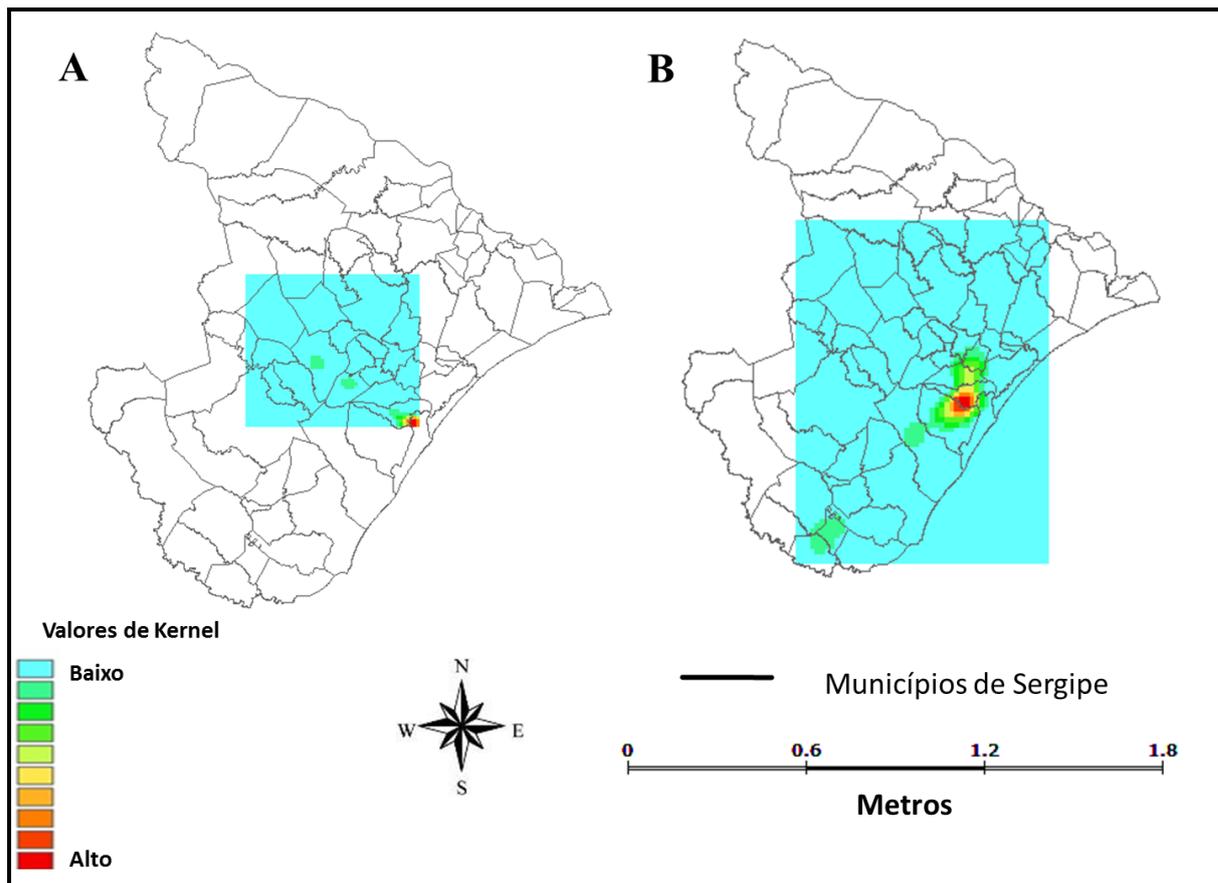


Figura 12: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a atividade realizada pelos pedestres (travessia) nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Com relação à condição meteorológica nota-se ao avaliar a presença de tempo adequado com céu claro (Figura 13), a concentração dos óbitos obtida através da análise espacial de Kernel quártico. Evidencia-se um pequeno aglomerado de óbitos no ponto de encontro entre das duas rodovias no município de Nossa Senhora do Socorro, no município de Aracaju (BR-235) e São Cristóvão (BR-101), apresentados por *clusters* das maiores intensidades.

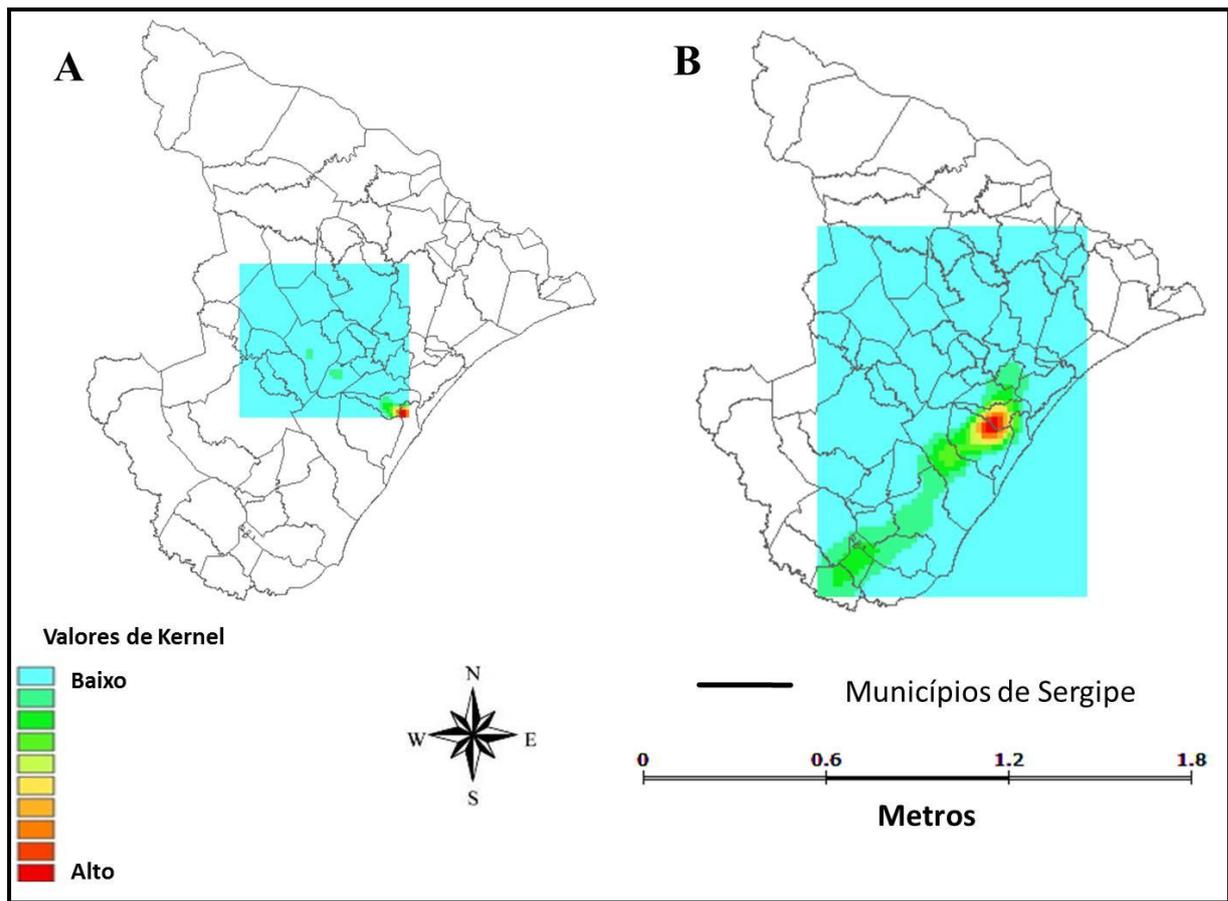


Figura 13: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a condição meteorológica nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ao analisar o comportamento do condutor com evasão do local da ocorrência após o atropelamento (Figura 14), a concentração dos óbitos obtida através da análise espacial de Kernel quártico evidencia um pequeno aglomerado de óbitos no ponto de encontro entre das duas rodovias no município de Nossa Senhora do Socorro, no município de Aracaju (BR-235) e São Cristóvão (BR-101), apresentados por *clusters* das maiores intensidades. Ainda é possível identificar áreas de risco moderado com *clusters* no tom amarelo no município de Itabaiana (BR-235) e nos municípios de Itaporanga d’Ajuda, Umbaúba e Cristinápolis (BR-101). Com relação a essa variável observamos que em áreas urbanas e rurais os condutores após o atropelamento dos pedestres evadem-se do local, sem prestar atendimento a vítima, que pode retardar o atendimento e aumentar o risco de óbito.

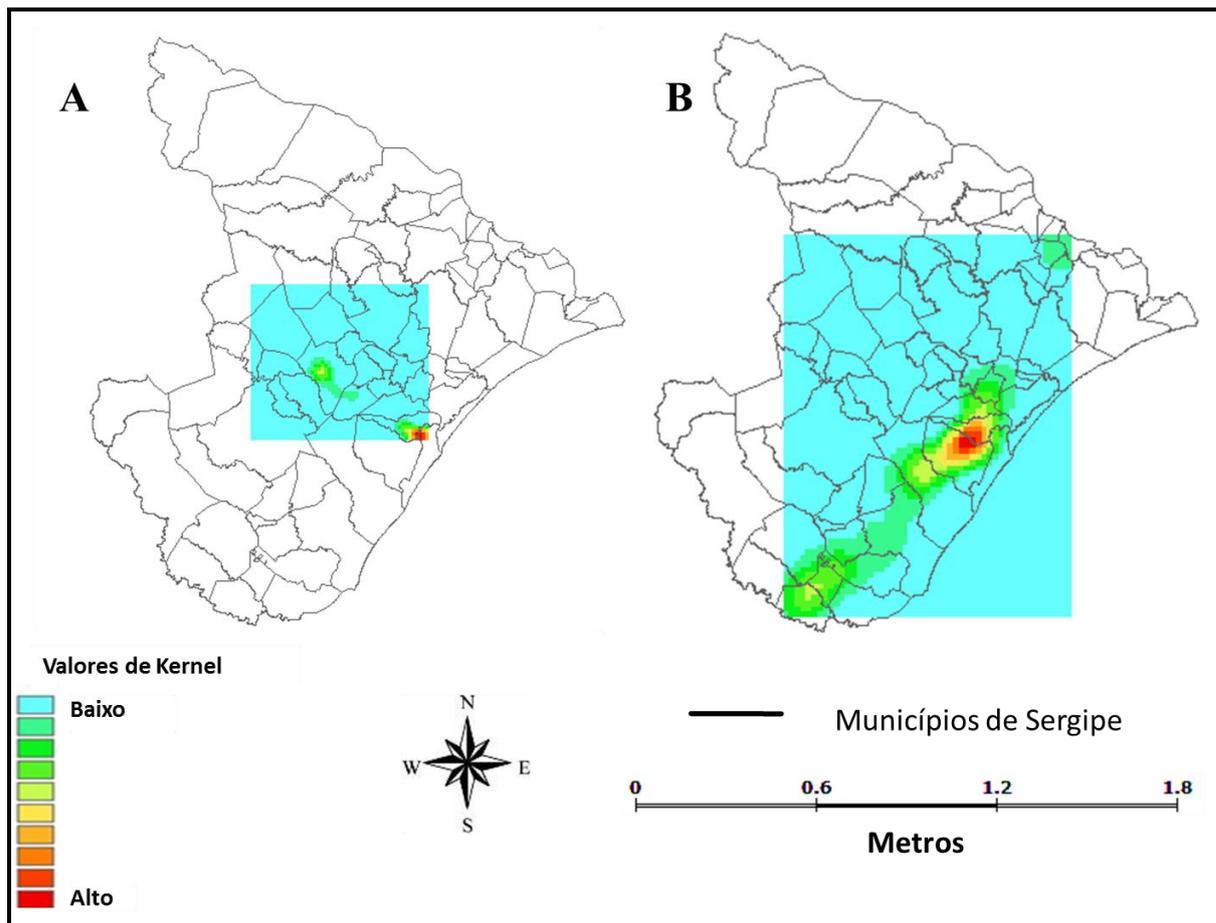


Figura 14: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo a evasão do condutor das rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ao considerar o horário diurno (Figura 15) a concentração dos óbitos obtida através da análise espacial de Kernel quártico evidencia um pequeno aglomerado de óbitos no ponto de encontro entre das duas rodovias no município de Nossa Senhora do Socorro, no município de Aracaju (BR-235) e São Cristóvão (BR-101), apresentados por *clusters* das maiores intensidades.

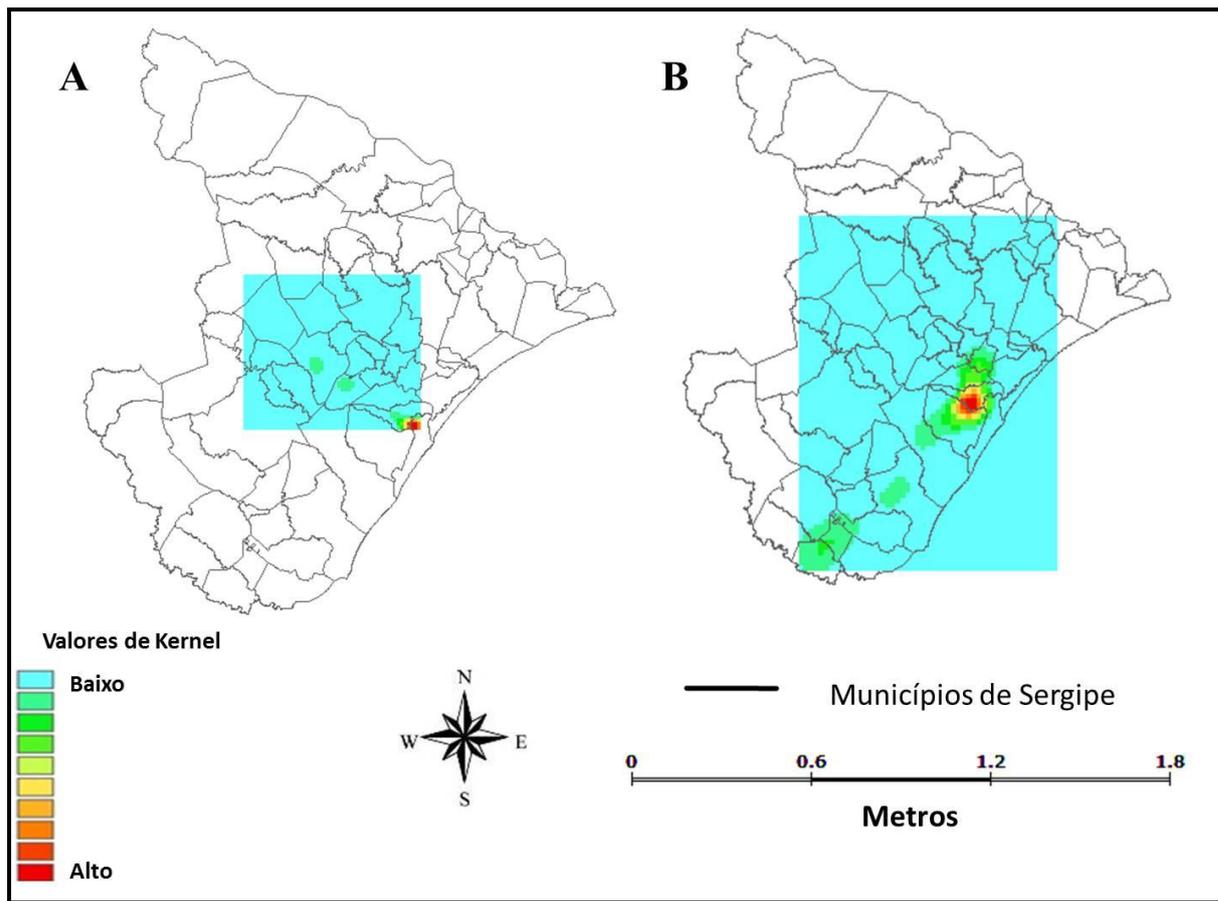


Figura 15: Mapas da densidade de Kernel referente aos óbitos por atropelamentos segundo o horário do dia nas rodovias federais 235 (A) e BR 101 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

5.5 ESTIMATIVA DOS GASTOS COM ATROPELAMENTOS

Para realizar o cálculo da estimativa dos custos dos óbitos primeiramente foi realizada a distribuição das vítimas conforme a classificação do acidente e gravidade da vítima (Tabela 10). Foi possível observar durante o período do estudo um número significativo de óbitos por atropelamentos nas rodovias federais, que variou de 25,9% (2009) a 42,5% (2010), o qual reduziu no ano de 2011 e vem aumentando a partir deste ano.

Tabela 10: Distribuição das vítimas de atropelamento em rodovias federais do Estado de Sergipe, segundo a classificação do acidente e gravidade da vítima. 2009 a 2015

Descrição da gravidade das vítimas e classificação do acidente	2009 n(%)	2010 n(%)	2011 n(%)	2012 n(%)	2013 n(%)	2014 n(%)	2015 n(%)
1. Lesões leves e acidente com vítima ferida	17(31,5)	28(38,3)	30(43,5)	29(43,3)	15(23,4)	13(27,1)	06(25,0)
2. Lesões leves e acidente com vítima fatal	-	-	-	01(1,5)	04(6,2)	02(4,2)	-
3. Lesões leves que evolui a óbito hospitalar	-	03(4,1)	-	02(3,0)	01(1,6)	-	-
4. Lesões graves e acidente com vítima ferida	23(42,6)	14(19,2)	14(20,3)	12(17,9)	21(32,8)	13(27,1)	10(41,6)
5. Lesões graves e acidente com vítima fatal	-	-	-	-	-	01(2,1)	-
6. Lesões graves que evolui a óbito hospitalar	03(5,5)	04(5,5)	06(8,7)	02(3,0)	02(3,2)	05(10,4)	03(12,5)
7. Óbito na rodovia	11(20,4)	24(32,9)	19(27,5)	21(31,3)	21(32,8)	14(29,1)	05(20,9)
Total de vítimas por ano	54(100)	73(100)	69(100)	67(100)	64(100)	48(100)	24(100)

Na Tabela 11 foram apresentados os custos associados a uma vítima de atropelamento em rodovias federais que evoluiu a óbito e os respectivos reajustes do IPCA para cada ano. Cada vítima grave que evoluiu a óbito teve um custo médio de 455.393,93 reais. Já a vítima leve que evoluiu a óbito teve um custo médio estimado de R\$ 394.725,97, enquanto a que evolui a óbito na rodovia teve um custo médio R\$ 389.164,98 por óbito. Destacamos que entre o ano de 2009 e 2015 os custos com cada vítima aumentaram 28,74%.

Para calcular o estimativo dos gastos das vítimas que evoluíram a óbito no período do estudo, foram utilizados os quantitativos de óbito dos itens 3, 6 e 7 (Tabela 10) e os valores dos custos associados à vítima da Tabela 11. Assim, no período de 2009 a 2015 evidenciou-se que os gastos estimados com os óbitos variaram de aproximadamente quatro a 10 milhões de reais por ano. Os gastos com as vítimas que evoluíram a óbito no local da ocorrência representaram de 58,7% (2015) a 86,2% (2013) do total dos gastos em um ano. Destaca-se que 37,5% dos óbitos foram no ambiente hospitalar no ano de 2015, enquanto que no ano 2013 foram apenas 12,5% dos óbitos (Tabela 12).

Tabela 11: Descrição dos custos associados a uma vítima de atropelamento em rodovias federais e respectivos reajustes do IPCA, segundo a gravidade da ocorrência no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Descrição dos custos segundo o tipo de vítima e local do óbito	Valor dos custos com a vítima de atropelamento e o respectivo reajuste pelo IPCA													Média por vítima 2009-2015
	2009	IPCA 2009 (4,31%)	2010	IPCA 2010 (5,91%)	2011	IPCA 2011 (6,50%)	2012	IPCA 2012 (5,84%)	2013	IPCA 2013 (5,91%)	2014	IPCA 2014 (6,41%)	2015	
Lesões leves com óbito hospitalar														
Pré-hospitalar	575,63	24,81	600,44	35,49	635,93	41,34	677,26	39,55	716,81	42,36	759,18	48,66	807,84	681,87
Hospitalar	4.292,91	185,02	4.477,93	264,65	4.742,58	308,27	5.050,85	294,97	5.345,82	315,94	5.661,76	362,92	6.024,67	5.085,22
Pós-hospitalar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perda na produção	327.978,23	14.135,86	342.114,09	20.218,94	362.333,03	23.551,65	385.884,68	22.535,67	408.420,35	24.137,64	432.557,99	27.726,97	460.284,96	388.510,48
Remoção	378,54	16,32	394,86	23,34	418,19	27,18	445,37	26,01	471,38	27,86	499,24	32,00	531,24	448,40
Total	333.225,31	14.362,01	347.587,32	20.542,41	368.129,73	23.928,43	392.058,16	22.896,20	414.954,36	24.523,80	439.478,16	28.170,55	467.648,71	394.725,97
Lesões graves com óbito hospitalar														
Pré-hospitalar	842,95	36,33	879,28	51,97	931,25	60,53	991,78	57,92	1049,70	62,04	1.111,73	71,26	1.183,00	998,53
Hospitalar	55.241,12	2.380,89	57.622,01	3.405,46	61.027,47	3.966,79	64.994,26	3.795,66	68.789,92	4.065,48	72.855,41	4.670,03	77.525,44	65.436,52
Pós-hospitalar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perda na produção	327.978,23	14.135,86	342.114,09	20.218,94	362.333,03	23.551,65	385.884,68	22.535,67	408.420,35	24.137,64	432.557,99	27.726,97	460.284,96	388.510,48
Remoção	378,54	16,32	394,86	23,34	418,19	27,18	445,37	26,01	471,38	27,86	499,24	32,00	531,24	448,40
Total	384.440,84	16.569,40	401.010,24	23.699,71	424.709,95	27.606,15	452.316,09	26.415,26	478.731,35	28.293,02	507.024,37	32.500,26	539.524,64	455.393,93
Óbito na rodovia														
Pré-hospitalar	65,42	2,82	68,24	4,03	72,27	4,70	76,97	4,50	81,47	4,81	86,28	5,53	91,81	77,49
Hospitalar	108,57	4,68	113,25	6,69	119,94	7,80	127,74	7,46	135,20	7,99	143,19	9,18	152,37	128,61
Pós-hospitalar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perda na produção	327.978,23	14.135,86	342.114,09	20.218,94	362.333,03	23.551,65	385.884,68	22.535,67	408.420,35	24.137,64	432.557,99	27.726,97	460.284,96	388.510,48
Remoção	378,54	16,32	394,86	23,34	418,19	27,18	445,37	26,01	471,38	27,86	499,24	32,00	531,24	448,40
Total	328.530,76	14.159,68	342.690,44	20.253,00	362.943,44	23.591,32	386.534,76	22.573,63	409.108,39	24.178,31	433.286,70	27.773,68	461.060,38	389.164,98

Tabela 12: Descrição dos gastos associados às vítimas de atropelamento em rodovias federais que evoluíram a óbito no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Descrição dos gastos segundo o tipo de vítima e local do óbito	Valor dos gastos por ano						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Lesões leves com óbito hospitalar	(n=00)	(n=03)	(n=00)	(n=02)	(n=01)	(n=00)	(n=00)
Pré-hospitalar	0,00	1.801,32	0,00	1.354,52	716,81	0,00	0,00
Hospitalar	0,00	13.433,79	0,00	10.101,70	5.345,82	0,00	0,00
Pós-hospitalar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perda na produção	0,00	1.026.342,27	0,00	771.769,36	408.420,35	0,00	0,00
Remoção	0,00	1.184,58	0,00	890,74	471,38	0,00	0,00
Total	0,00	1.042.761,96	0,00	784.116,32	414.954,36	0,00	0,00
Lesões graves com óbito hospitalar	(n=03)	(n=04)	(n=06)	(n=02)	(n=02)	(n=05)	(n=03)
Pré-hospitalar	2.528,85	3.517,12	5.587,50	1.983,56	2.099,40	5.558,65	3.549,00
Hospitalar	165.723,36	230.488,04	366.164,82	129.988,52	137.579,84	364.277,00	232.576,32
Pós-hospitalar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perda na produção	983.934,69	1.368.456,36	2.173.998,18	771.769,36	816.840,70	2.162.789,95	1.380.854,88
Remoção	1.135,62	1.579,44	2.509,14	890,74	942,76	2.496,20	1.593,72
Total	1.153.322,52	1.604.040,96	2.548.259,70	904.632,18	957.462,70	2.535.121,85	1.618.573,92
Óbitos na rodovia	(n=11)	(n=24)	(n=19)	(n=21)	(n=21)	(n=14)	(n=05)
Pré-hospitalar	719,62	1.637,76	1.373,13	1.616.370,00	1.710,87	1.207,92	459,05
Hospitalar	1.194,27	2.718,00	2.278,86	2.682,54	2.839,20	2.004,66	761,85
Pós-hospitalar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perda na produção	3.607.760,53	8.210.738,16	6.884.327,57	8.103.578,28	8.576.827,35	6.055.811,86	2.301.424,80
Remoção	4163,94	9.476,64	7.945,61	9.352,77	9.898,98	6989,36	2.656,20
Total	3.613.838,36	8.224.570,56	6.895.925,36	8.117.229,96	8.591.276,19	6.066.013,66	2.305.301,90
Total por ano	4.767.160,88	10.871.373,48	9.444.185,06	9.805.978,46	9.963.693,25	8.601.135,51	3.923.875,82

Na Tabela 13 foram apresentados os custos, associados a cada tipo de veículo envolvido em um atropelamento em rodovia federal com vítima fatal e os respectivos reajustes do IPCA para cada ano. Assim, cada veículo teve um custo médio estimado de R\$ 33.597,13. O menor custo médio foi registrado entre as motocicletas e ciclomotores (R\$4.130,03), enquanto que o maior foi registrado por veículos não identificados (R\$ 78.550,48).

Para calcular o estimativo dos gastos associados aos veículos que se envolveram em atropelamentos com vítimas que evoluíram a óbito, foi multiplicado o número total de óbitos pelos gastos com os respectivos veículos envolvidos nos acidentes. Assim, no período de 2009 a 2015 notou-se que os gastos variaram de aproximadamente 179 mil reais a um milhão de reais por ano, em 2015 e 2010 respectivamente. Entre os tipos de veículo, destacamos que a maior parte dos óbitos envolveu automóvel (34,9%) e veículos que se evadiram do local sem prestar socorro à vítima (24%), enquanto que a menor frequência de óbitos abrangeu ônibus (4,8%) e utilitários (6,2%) (Tabela 14).

Tabela 13: Descrição dos custos associados aos veículos envolvidos em atropelamento com óbito em rodovias federais e respectivos reajustes do IPCA, no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Descrição dos custos segundo o tipo de veículo	Valor dos custos e reajuste do IPCA													Média/ano
	2009	IPCA 2009 (4,31%)	2010	IPCA 2010 (5,91%)	2011	IPCA 2011 (6,50%)	2012	IPCA 2012 (5,84%)	2013	IPCA 2013 (5,91%)	2014	IPCA 2014 (6,41%)	2015	
Automóvel														
Remoção pátio	563,82	24,30	588,12	34,76	622,88	40,49	663,37	38,74	702,11	41,49	743,60	47,66	791,27	719,25
Danos materiais	14.088,14	607,20	14.695,34	868,49	15.563,83	1.011,65	16.575,48	968,01	17.543,49	1.036,82	18.580,31	1.191,00	19.771,31	17.971,99
Total	14.651,96	631,50	15.283,46	903,25	16.186,71	1.052,14	17.238,85	1.006,75	18.245,60	1.078,31	19.323,91	1.238,66	20.562,57	18.691,24
Motocicleta														
Remoção pátio	137,31	5,92	143,23	8,46	151,69	9,86	161,55	9,43	170,99	10,11	181,09	11,61	192,70	175,16
Danos materiais	3.100,20	133,62	3.233,82	191,12	3.424,94	222,62	3.647,56	213,02	3.860,58	228,16	4.088,74	262,09	4.350,82	3.954,87
Total	3.237,51	139,54	3.377,05	199,58	3.576,63	232,48	3.809,11	222,45	4.031,56	238,27	4.269,83	273,70	4.543,52	4.130,03
Utilitário														
Remoção pátio	96,40	4,15	100,55	5,94	106,50	6,92	113,42	6,62	120,04	7,09	127,14	8,15	135,29	122,98
Danos materiais	26.433,25	1.139,27	27.572,52	1.629,54	29.202,06	1.898,13	31.100,19	1.816,25	32.916,44	1.945,36	34.861,81	2.234,64	37.096,45	33.720,42
Perda da Carga	77,73	3,35	81,08	4,79	85,87	5,58	91,45	5,34	96,79	5,72	102,52	6,57	109,09	99,16
Total	26.607,38	1.146,78	27.754,16	1.640,27	29.394,43	1.910,64	31.305,07	1.828,22	33.133,28	1.958,18	35.091,46	2.249,36	37.340,82	33.942,55
Caminhão														
Remoção pátio	350,22	15,09	365,31	21,59	386,90	25,15	412,05	24,06	436,12	25,77	461,89	29,61	491,50	446,77
Danos materiais	31.632,11	1.363,34	32.995,45	1.950,03	34.945,49	2.271,46	37.216,94	2.173,47	39.390,41	2.327,97	41.718,38	2.674,15	44.392,53	40.352,51
Perda da Carga	4.280,35	184,48	4.464,83	263,87	4.728,70	307,37	5.036,07	294,11	5.330,18	315,01	5.645,19	361,86	6.007,05	5.460,37
Total	36.262,68	1.562,92	37.825,60	2.235,49	40.061,09	2.603,97	42.665,07	2.491,64	45.156,71	2.668,76	47.825,47	3.065,61	50.891,08	46.259,65
Ônibus/micro-ônibus														
Remoção pátio	396,53	17,09	413,62	24,44	438,07	28,47	466,54	27,25	493,79	29,18	522,97	33,52	556,49	505,85
Danos materiais	15.288,27	658,92	15.947,19	942,48	16.889,67	1.097,83	17.987,50	1.050,47	19.037,97	1.125,14	20.163,12	1.292,46	21.455,57	19.502,97
Total	15.684,80	676,01	16.360,81	966,92	17.327,74	1.126,30	18.454,04	1.077,72	19.531,76	1.154,33	20.686,09	1.325,98	22.012,06	20.008,82
Outros														
Remoção pátio	1.064,36	45,87	1.110,23	65,61	1.175,85	76,43	1.252,28	73,13	1.325,41	78,33	1.403,74	89,98	1.493,72	1.357,78
Danos materiais	39.823,83	1.716,41	41.540,24	2.455,03	43.995,27	2.859,69	46.854,96	2.736,33	49.591,29	2.930,85	52.522,13	3.366,67	55.888,80	50.802,54
Perda da Carga	20.687,10	891,61	21.578,71	1.275,30	22.854,02	1.485,51	24.339,53	1.421,43	25.760,96	1.522,47	27.283,43	1.748,87	29.032,30	26.390,16
Total	61.575,29	2.653,89	64.229,18	3.795,94	68.025,13	4.421,63	72.446,76	4.230,89	76.677,65	4.531,65	81.209,30	5.205,52	86.414,82	78.550,48

Tabela 14: Descrição dos gastos associados aos veículos envolvidos em atropelamentos com óbito em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Descrição dos gastos segundo o tipo de veículo	Valor dos gastos por ano						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóvel	(n=02)	(n=09)	(n=13)	(n=09)	(n=08)	(n=06)	(n=04)
Remoção pátio	1.127,64	5.293,08	8.097,44	5.970,33	5.616,88	4.461,60	3.165,08
Danos materiais	28.176,28	132.258,06	202.329,79	149.179,32	140.347,92	111.481,86	79.085,24
Total	29.303,92	137.551,14	210.427,23	155.149,65	145.964,80	115.943,46	82.250,32
Motocicleta	(n=02)	(n=03)	(n=03)	(n=06)	(n=01)	(n=03)	(n=02)
Remoção pátio	274,62	429,69	455,07	969,30	170,99	543,27	385,40
Danos materiais	6.200,40	9.701,46	10.274,82	21.885,36	3.860,58	12.266,22	8.701,64
Total	6.475,02	10.131,15	10.729,89	22.854,66	4.031,57	12.809,49	9.087,04
Utilitário	(n=01)	(n=02)	(n=00)	(n=02)	(n=03)	(n=00)	(n=01)
Remoção pátio	96,40	201,10	0,00	226,84	360,12	0,00	135,29
Danos materiais	26.433,25	55.145,04	0,00	62.200,40	98.749,32	0,00	37.096,45
Perda da Carga	77,73	162,16	0,00	182,90	290,37	0,00	109,09
Total	26.607,38	55.508,30	0,00	62.610,14	99.399,81	0,00	37.340,83
Caminhão	(n=03)	(n=08)	(n=02)	(n=03)	(n=03)	(n=04)	(n=01)
Remoção pátio	1.050,66	2.922,48	773,80	1.236,15	1.308,36	1.847,56	491,50
Danos materiais	94.896,33	263.963,60	69.890,98	111.650,82	118.171,23	166.873,52	44.392,53
Perda da Carga	12.841,05	35.718,64	9.457,40	15.108,21	15.990,54	22.580,76	6.007,05
Total	108.788,04	302.604,72	80.122,18	127.995,18	135.470,13	191.301,84	50.891,08
Ônibus/micro-ônibus	(n=01)	(n=01)	(n=01)	(n=00)	(n=02)	(n=02)	(n=00)
Remoção pátio	396,53	413,62	438,07	0,00	987,58	1.045,94	0,00
Danos materiais	15.288,27	15.947,19	16.889,67	0,00	38.075,94	40.326,24	0,00
Total	15.684,80	16.360,81	17.327,74	0,00	39.063,52	41.372,18	0,00
Outros (evasão)	(n=05)	(n=08)	(n=06)	(n=05)	(n=07)	(n=04)	(n=00)
Remoção pátio	5.321,80	8.881,84	7055,10	6.261,40	9.277,87	5.614,96	0,00
Danos materiais	199.119,15	332.321,92	263.971,62	234.274,80	347.139,03	210.088,52	0,00
Perda da Carga	103.435,50	172.629,68	137.124,12	121.697,65	180.326,72	109.133,72	0,00
Total	307.876,45	513.833,44	408.150,84	362.233,85	536.743,62	324.837,20	0,00
Total dos gastos	494.735,61	1.035.989,56	726.757,88	730.843,48	960.673,45	686.264,17	179.569,27

Na Tabela 15 foram apresentados os custos institucionais, que englobam danos patrimoniais e atendimento policial/diárias (quando necessário), dos atropelamentos em rodovias federais com vítimas que evoluíram a óbito, bem como, os respectivos reajustes do IPCA para cada ano. Destacamos que no período do estudo houve um aumento de 28,74% nos custos e que cada ocorrência teve um valor médio de R\$ 631,68.

Tabela 15: Descrição dos custos institucionais com atendimento policial e danos patrimoniais associados a atropelamentos com óbito em rodovias federais e respectivos reajustes do IPCA, no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Ano	Descrição dos custos institucionais e diárias patrimoniais		
	Atendimento	Danos patrimoniais	Total
2009	260,04	235,13	495,17
IPCA (4,31%)	11,21	10,13	21,34
2010	271,25	245,26	516,51
IPCA (5,91%)	16,03	14,50	30,53
2011	287,28	259,76	547,04
IPCA (6,50%)	18,67	16,88	35,56
2012	305,95	276,64	582,60
IPCA (5,84%)	17,87	16,16	34,02
2013	323,82	292,80	616,62
IPCA (5,91%)	19,14	17,30	36,44
2014	342,96	310,10	653,06
IPCA (6,41%)	21,98	19,88	41,86
2015	364,94	329,98	694,92
Valor médio por ano	331,73	299,95	631,68

Para calcular os gastos institucionais utilizou-se o quantitativo total de óbitos por atropelamentos associados aos custos com atendimento e danos patrimoniais. É possível observar na Tabela 16, que os gastos variaram de aproximadamente três mil reais a até mais de oito mil reais por ano, em 2015 e 2010 respectivamente. Ressalta-se que a quase totalidade das ocorrências não registraram danos patrimoniais, motivo pelo qual não foram preenchidos os custos na tabela.

Tabela 16: Descrição dos gastos institucionais com atendimento policial e danos patrimoniais associados a atropelamentos com óbito em rodovias federais e respectivos reajustes do IPCA, no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Descrição dos gastos institucionais e diárias patrimoniais	Valor dos gastos						
	2009 (n=14)	2010 (n=31)	2011 (n=25)	2012 (n=25)	2013 (n=24)	2014 (n=19)	2015 (n=08)
Atendimento	3.640,56	8.408,75	7.182,00	7.648,75	7.771,68	6.516,24	2.919,52
Danos patrimoniais	0,00	245,26	0,00	276,64	0,00	0,00	0,00
Total	3.640,56	8.654,01	7.182,00	7.925,39	7.771,68	6.516,24	2.919,52



Artigo 1

Artigo 1

Fatores preditores de mortalidade por atropelamento em rodovias federais no Brasil

RESUMO

Este estudo objetivou analisar os fatores preditores de mortalidade em vítimas de atropelamentos de rodovias federais no Estado de Sergipe. Trata-se de um estudo observacional e transversal realizado a partir do banco de dados do Sistema de Informação sobre a Mortalidade e Sistema de Informação da Polícia Rodoviária Federal. Foi construído um modelo de regressão logística para determinar os fatores associados aos óbitos por atropelamento. Para avaliação dos possíveis preditores associados ao óbito foram consideradas as características da ocorrência, os aspectos temporais e as características da rodovia, veículo, condutor e pedestre. Foram registrados 399 pedestres traumatizados em acidentes de transporte, dos quais 146 foram classificados como vítimas fatais (49,1%). A análise multivariada evidenciou como fatores preditores de mortalidade a travessia do pedestre na rodovia ($P=0,002$), atropelamento em zona rural ($P=0,003$) e envolvimento de veículo de grande porte ($P=0,001$). É necessária uma ampla discussão para elaboração de políticas públicas mais eficientes na redução dos índices de mortalidade por atropelamento, através de investimentos nas rodovias, com melhorias na engenharia dos acostamentos, instalação de iluminação pública, passarelas e canteiros centrais, que possibilitem a travessia segura dos pedestres nas rodovias, em especial nas zonas rurais. É fundamental a intensificação da fiscalização dos limites de velocidade e sensibilização dos condutores quanto a legislação vigente.

Acidentes de trânsito; Mortalidade; Registro de mortalidade.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento econômico, especialmente em países de baixa e média renda, houve um aumento do número de veículos nas estradas, tornando o transporte terrestre mais complexo e perigoso¹. No Brasil, entre o ano de 2009 e 2015, houve um crescimento de 38,6% da frota nacional, enquanto que no mesmo período o estado de Sergipe registrou um aumento da frota superior a 54%².

Na última década os acidentes de trânsito aumentaram 46%, matam prematuramente e constituem um dos principais desafios da saúde pública^{3,4}. Dados recentes da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que todos os anos mais de 1,25 milhão de pessoas morrem nas estradas em todo o mundo e entre 20 e 50 milhões sofrem lesões que podem ser permanentes ou temporárias¹. No Brasil, entre

2009 e 2015, houve um aumento de aproximadamente 32% nos internamentos hospitalares por acidentes, enquanto que em Sergipe o aumento foi superior a 348%⁵.

Os acidentes de trânsito são a primeira causa de morte entre os jovens de 15 a 29 anos¹ e a terceira entre 30 e 44 anos³. Constitui uma das causas mais frequentes de morbidade/mortalidade no Brasil e no mundo^{1,3,6-8}.

Entre as vítimas da violência no trânsito, o pedestre é um dos mais vulneráveis^{1,9-11}, seguido por ocupantes de motocicletas^{1,10}. A morte de pedestres é uma das principais causas de mortalidade entre a população que utiliza as vias urbanas¹². No Brasil, a mortalidade é de aproximadamente 10 mil pedestres/ano¹³. Os fatores de risco da mortalidade podem estar associados ao pedestre ser atingido por veículo de grande porte, excesso de velocidade^{12,14}, direção perigosa¹⁴ ou por realizar atividades comerciais e de lazer nas margens de rodovias¹².

A análise dos fatores preditores da mortalidade em vítimas de acidentes de trânsito com envolvimento de pedestres é relevante. Entretanto, poucos estudos têm sido realizados nesta área no Brasil, e alguns focam no total de mortes e feridos. Nesta problemática e a fim de melhorar os índices de mortalidade, o objetivo deste estudo foi analisar os fatores preditores de mortalidade em vítimas de atropelamentos em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil.

MÉTODO

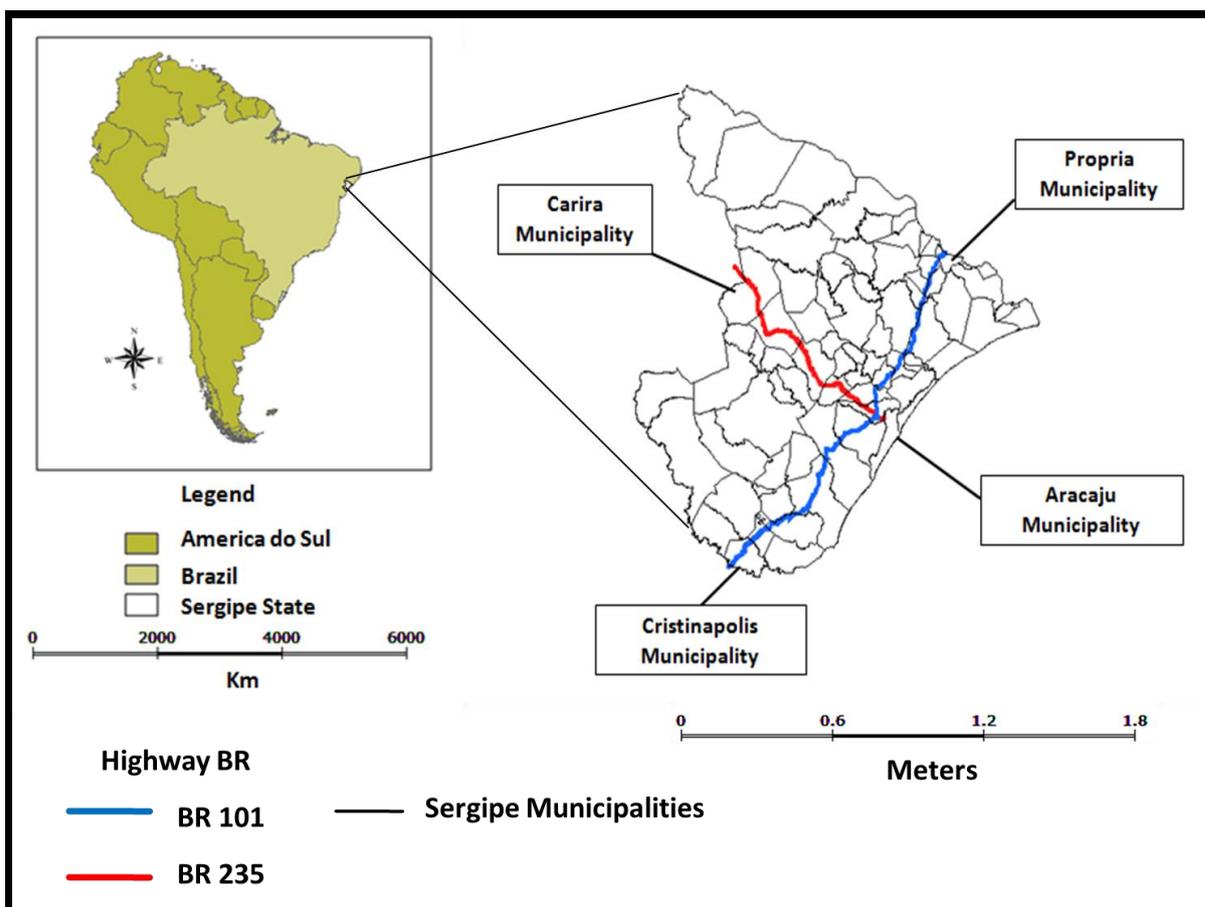
Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo ecológico conduzido através da utilização dos dados de acidentes de trânsito ocorridos no estado de Sergipe, no período de primeiro de janeiro de 2009 a 30 de junho de 2015. A pesquisa foi autorizada pela 20ª Superintendência da Polícia Rodoviária Federal (PRF) e pela secretaria do estado da saúde do estado de Sergipe. Foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, sob parecer CAAE número 33657014.7.0000.5546. Todos os direitos e identidade dos participantes foram resguardados, bem como foram atendidos os padrões éticos estabelecidos na Declaração de Helsink e as recomendações da resolução de número 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde, Brasília/DF.

Universo do estudo

O universo do estudo constitui de duas rodovias federais do Estado de Sergipe. A rodovia BR-235 é uma autoestrada transversal com início no município de Aracaju SE e que termina no estado do Pará. O trecho de 115 km no Estado de Sergipe é pavimentado e cruza do leste ao oeste, terminando no município de Carira-SE. A rodovia federal BR-101 é litorânea, longitudinal, tendo início no Estado do Rio Grande do Norte e finaliza no Rio Grande do Sul. Em Sergipe possui 206 Km, estendendo-se do município de Propriá (norte) à Cristinápolis (sul)¹⁵ (Figura 1).

Figura 1. Rodovias federais (BR-101 e BR-235) do Estado de Sergipe, Brasil. 2016.



Embora o universo da pesquisa sejam as rodovias federais, a coleta de dados foi realizada nos sistemas de informação da 20ª Superintendência PRF/SE e na secretaria do estado da saúde (SES) de Sergipe (SE). A PRF faz parte da estrutura organizacional do Ministério da Justiça e todas as ocorrências de acidentes de trânsito em rodovias federais são registradas por meio do Boletim de Acidente de

Trânsito (BAT), onde constam dados do local da ocorrência, pedestres, testemunhas, veículo e seus respectivos ocupantes.

Na SES, existe o banco de dados do sistema de informação sobre mortalidade (SIM), que é um sistema de vigilância epidemiológica nacional, vinculado ao Ministério da Saúde, que registra as mortes em todo o país e suas causas padronizadas. A operacionalização é realizada por meio da alimentação do sistema com a digitação dos dados das declarações de óbito de vítimas de acidentes de trânsito. Os dados do SIM foram obtidos por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde.

Casuística

A pesquisa foi iniciada através da análise de 9.837 BAT/PRF, que ocorreram nas rodovias federais BR-235 e BR-101 no Estado de Sergipe, no período de primeiro de janeiro de 2009 a 30 de junho de 2015, com um total de 21.924 vítimas. Foram selecionados todos os BAT (n=367) relacionados ao atropelamento de pessoas, totalizando 399 atropelamentos. Para identificar a mortalidade, os dados das 399 vítimas foram cruzados com o banco das declarações de óbito das vítimas de acidentes de trânsito que ocorreram no Estado de Sergipe dentro do período do estudo. Assim foi possível identificar as vítimas que evoluíram a óbito até seis meses da data do acidente.

Procedimento de coleta de dados e descrição das variáveis

O formulário de coleta de dados destinou-se à obtenção de informações dos atropelamentos junto a PRF/SE e SES SE, elaborado a partir dos dados do BAT e das declarações de óbito. A variável dependente investigada foi o pedestre, o qual foi classificado como vítima fatal (óbito na pista ou hospital) ou vítima que sofreu algum tipo de lesão (ilesa/leve/grave) e permaneceu com vida após o atropelamento. As informações referentes à mortalidade foram obtidas no banco de dados do SIM e a seleção realizada por meio da causa básica do óbito, sendo utilizada a 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID-10) e incluído o agrupamento de pedestre traumatizado em acidente de transporte (CID-10 V01-V09)¹⁶.

As variáveis independentes foram agrupadas em seis domínios: (1) Características da ocorrência: região do Estado, local do atropelamento, e presença

de frenagem; (2) Características relacionadas ao aspecto temporal: ano, mês, dia da semana, horário, e condição meteorológica; (3) Características da rodovia: BR, tipo de localidade, uso do solo, traçado da pista, conservação da pista, tipo de pista, condição da pista quanto à umidade, presença de canteiro central, condição do acostamento, restrição de visibilidade e sinalização; (4) Características do veículo: marca/modelo e tipo; (5) Características do condutor: sexo, idade, grau de instrução, ocupação, habilitação, tempo e distância percorrida até o momento da ocorrência e evasão do local do acidente; (6) Características do pedestre: idade, e travessia da pista. Todas as variáveis, com exceção do tipo de veículo envolvido no atropelamento, foram dicotomizadas *a priori* para análise estatística.

Variáveis relacionadas às características da ocorrência:

As vítimas de atropelamento foram distribuídas primeiramente por município, utilizando-se os dados da PRF/SE que estabelece limites espaciais da rodovia conforme a quilometragem (Tabela 1).

Tabela 1. Limites espaciais das rodovias federais BR-101 e BR-235 por município de Sergipe, Brasil.

BR-101		
Município	Código	Limites
Propriá	32131	KM 00 ao KM 06
Cedro do São João	31313	KM 06,1 ao KM 15
São Francisco	32379	KM 15,1 ao KM 21
Malhada dos Bois	31755	KM 21,1 ao KM 24
Muribeca	31852	KM 24,1 ao KM 30
Capela	31259	KM 30,1 ao KM 44
Japaratuba	31658	KM 44,1 ao KM 51
Carmópolis	31291	KM 51,1 ao KM 55
Rosário do Catete	32212	KM 55,1 ao KM 67
Maruim	31798	KM 67,1 ao KM 77
Laranjeiras	31712	KM 77,1 ao KM 84
Nossa Senhora do Socorro	31950	KM 84,1 ao KM 95
São Cristóvão	32336	KM 95,1 ao KM 113
Itaporanga d'Ajuda	31631	KM 113,1 ao KM 128
Estância	31410	KM 128,1 ao KM158
Santa Luzia do Itanhy	32255	KM 158,1 ao KM 177
Umbaúba	32514	KM 177,1 ao KM 189
Cristinápolis	31330	KM 189,1 ao KM 206
BR-235		
Município	Código	Limites
Aracaju	31054	KM 00 ao KM 03
Nossa Senhora do Socorro	31950	KM 03,1 ao KM 23
Laranjeiras	31712	KM 23,1 ao KM 26,5
Areia Branca	31097	KM 26,6 ao KM 41
Itabaiana	31577	KM 41,1 ao KM 64
Frei Paulo	31453	KM 64,1 ao KM 90
Carira	31275	KM 90,1 ao 115

Posteriormente, as vítimas de atropelamento foram agrupadas por região, sendo utilizados os parâmetros do IBGE¹⁷ que divide os 75 municípios do Estado de Sergipe em oito regiões: Alto Sertão (7 municípios); Baixo São Francisco (14 municípios); Médio Sertão (6 municípios); Leste Sergipano (9 municípios); Agreste Central (14 municípios); Sul Sergipano (11 municípios); Centro Sul (5 municípios); e Grande Aracaju (9 municípios). Dentre essas, três regiões não possuem rodovia federal (Alto Sertão, Médio Sertão e Centro Sul). Destaca-se que a região da Grande Aracaju possui a maior quantidade de municípios com rodovias federais no Estado, sendo que dois municípios contemplam duas rodovias federais (BR-101 e BR-235), bem como concentra o maior contingente populacional quando comparada as demais regiões. Desta forma, optou-se em utilizar como parâmetro a ocorrência do atropelamento na Região da Grande Aracaju, como segue:

– Região da Grande Aracaju: Aracaju, Itaporanga d’Ajuda, Laranjeiras, Maruim, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão; e, Demais Regiões: inclui outros municípios de Sergipe que possuem rodovia federal: Propriá, Cedro do São João, São Francisco, Malhada dos bois, Muribeca, Capela, Japaratuba, Carmópolis, Rosário do Catete, Estancia, Santa Luzia do Itanhy, Umbaúba, Cristinápolis, Areia Branca, Itabaiana, Frei Paulo e Carira;

As demais variáveis relacionadas às características da ocorrência do atropelamento nas rodovias federais foram dicotomizadas conforme descrição abaixo:

– Atropelamento na pista: Sim, quando a colisão do veículo com o pedestre ocorreu sobre a rodovia federal (BR-235 ou BR-101); Não, quando o atropelamento ocorreu sobre o acostamento ou faixa de domínio da rodovia (domicílio, bar, comércio, entre outras construções na faixa de domínio);

– Frenagem: Sim, presença de marcas dos pneus na pista devido à utilização dos freios; Não, ausência de marcas de frenagem devido a não utilização dos freios.

Variáveis relacionadas aos aspectos temporais:

– Dia da semana / Final de semana: Sim, sexta-feira, sábado e domingo; Não, segunda-feira, terça-feira, quarta-feira, quinta-feira;

– Horário da ocorrência: Dia, das 06h00 min. às 17h59 min.; Noite, 18:00 min. às 05:59 min;

– Condição meteorológica adequada: Sim, presença de céu claro ou sol; Não, presença de céu nublado ou chuva.

Variáveis relacionadas às características da rodovia:

– Rodovia envolvida: BR-101 (trecho Sergipe), rodovia de 206 Km estendendo-se do município de Propriá (norte) à Cristinápolis (sul); BR-235 (trecho Sergipe), rodovia 115 km estendendo-se do município de Aracaju (leste) à Carira (oeste);

– Tipo de localidade: Edificada, área urbana ou rural com presença de construções civis; Não-Edificada, área urbana ou rural sem a presença de construções civis;

– Uso do solo: Área urbana, corresponde a sedes municipais e distritais de municípios e vilas, bem como áreas urbanas isoladas; Área rural, corresponde às demais áreas;

– Traçado da pista em reta: Sim, pista em linha reta; Não, pista sinuosa ou curva;

– Conservação da pista: Sim, pista em boas condições; Não, pista com erosão, buracos, classificada como estado de conservação ruim ou péssimo;

– Tipo de pista: Simples, pista de mão dupla com duas ou mais faixas; Dupla, pista duplicada;

– Condição da pista quanto à umidade: Pista seca e molhada (com ou sem chuva);

– Canteiro central: Sim, corresponde à presença de obstáculo físico construído como separador de duas pistas de rolamento, eventualmente substituído por marcas viárias (canteiro fictício); Não, quando não há presença de canteiro central;

– Conservação do acostamento: Sim, possui acostamento pavimentado ou não, em

boas condições de conservação; Não, presença de acostamento com avarias e erosões;

– Restrição de visibilidade: Sim, presença de restrição de visibilidade por configuração do terreno, configuração da pista, placas, vegetação, veículo na pista e outros; Não, não possui restrição de visibilidade;

– Sinalização: Sim, presença de sinalização luminosa, vertical ou horizontal; Não, ausência de qualquer tipo de sinalização.

Variáveis relacionadas às características do veículo:

– Tipo de veículo: estratificado em motocicleta/motoneta/ciclomotor, automóvel/utilitários e ônibus/micro-ônibus/caminhão/caminhão-trator.

Variáveis relacionadas ao condutor:

– Idade do condutor: Até 45 anos e acima 45 anos;

– Grau de instrução: Ensino fundamental e acima de oito anos de estudo;

– Tempo de habilitação: Condutor habilitado há até 10 anos e condutor habilitado há mais de 10 anos;

– Tempo declarado pelo condutor entre a saída do local de origem e local da ocorrência: Até uma hora e mais de uma hora;

– Distância percorrida pelo condutor entre a saída do local de origem e local da ocorrência: Até 50 km e mais de 50 km;

– Evasão do local do acidente: Sim, condutor evadiu-se do local e não se apresentou a um posto da PRF e não solicitou socorro a vítima; Não, condutor permaneceu no local até o momento da chegada da PRF ou apresentou-se a um posto da PRF/delegacia da polícia civil.

Variáveis relacionadas às características do pedestre:

– Idade da vítima: Até 45 anos e acima 45 anos;

– Atividade que o pedestre estava fazendo na hora do atropelamento (Travessia): Sim, estava realizando a travessia da rodovia; Não, estava caminhando na pista ou margem da pista/agachado/deitado na pista, caminhando ou parado no acostamento, manutenção no veículo, empurrado por outro pedestre ou queda de motocicleta/ciclomotor seguida de atropelamento.

Análise estatística

Um modelo de regressão logística foi construído para determinar os fatores associados aos óbitos por atropelamento nas rodovias federais de Sergipe. Para avaliação dos possíveis preditores associados ao óbito foram consideradas as características da ocorrência, os aspectos temporais, as características da rodovia, do veículo envolvido no atropelamento, condutor e características do pedestre.

Primeiramente, realizou-se análise univariada e o critério de saída das variáveis explicativas foi $P < 0,15$. O método adotado para introdução destas variáveis no modelo final de regressão logística multivariada foi o “backward stepwise”. Finalmente, foram estimados os valores de odds ratio com intervalos de 95% de confiança. A decisão sobre a significância dos fatores associados ao óbito por atropelamento foi feita usando-se o teste de Wald. Foram considerados estatisticamente significantes os valores de $P < 0,05$.

RESULTADOS

Durante o período do estudo, um total de 399 atropelamentos foi registrado nas rodovias federais de Sergipe, dos quais 284 foram classificados como atropelamentos com vítimas e 115 como atropelamentos com vítimas fatais, havendo óbito no local da ocorrência. Dos atropelamentos com vítimas, 151 tiveram ferimentos leves, mas 6 vítimas evoluíram ao óbito no ambiente hospitalar. Das 133 vítimas com ferimentos graves, houve a ocorrência de 31 óbitos no hospital. No total, 146 óbitos (36,6%) foram registrados (Figura 2). A maioria das vítimas pertencia ao sexo masculino (69,2%) com idade de até 45 anos (56,8%).

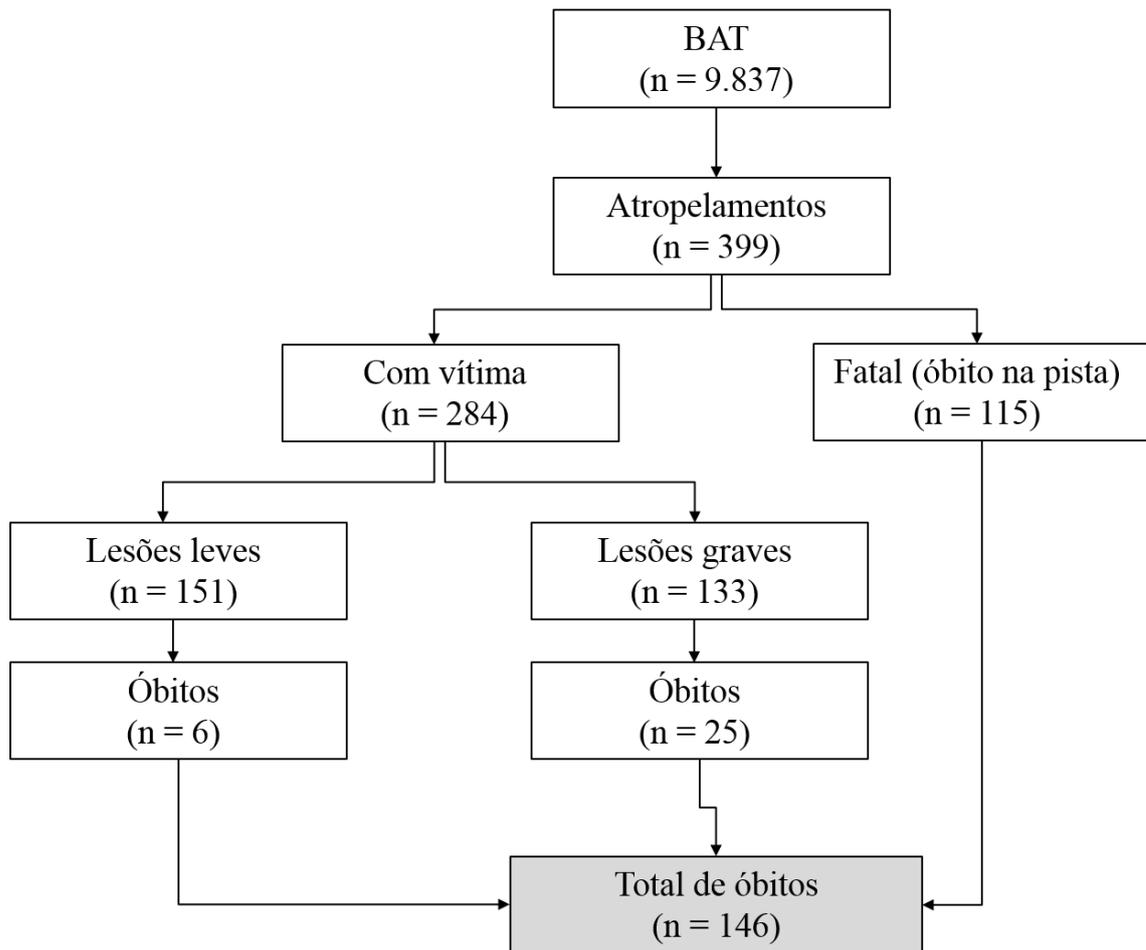


Figura 2: Distribuição das vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Duas variáveis associadas às características da ocorrência (atropelamento na pista e presença de frenagem), uma associada aos aspectos temporais (momento do dia), quatro relacionadas à rodovia (BR envolvida, tipo de localidade, uso do solo e presença de canteiro central), uma relacionada ao veículo (tipo de veículo envolvido no atropelamento), uma associada ao condutor (evasão do condutor após o atropelamento) e uma relacionada ao pedestre (travessia na pista) foram selecionadas ($P < 0,15$) (Tabela 2) para inclusão no modelo de regressão logística multivariada.

Tabela 2. Fatores associados ao óbito em vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Variáveis	n	Óbito (%)	OR bruto (95% IC)	P-valor
Fatores relacionados à ocorrência				
<i>Localização</i>				
Grande Aracaju	237	87 (36.7)	1.013 (0.669-1.533)	0.953
Demais localidades	162	59 (36.4)		
<i>Atropelamento na pista</i>				
Sim	297	119 (40.1)	1.857 (1.129-3.054)	0.015 [§]
Não	102	27 (26.5)		
<i>Presença de frenagem</i>				
Sim	71	32 (45.1)	1.540 (0.916-2.590)	0.103 [§]
Não	328	114 (34.8)		
Fatores relacionados aos aspectos temporais				
<i>Fim de semana</i>				
Sim	179	65 (36.3)		
Não	220	81 (36.8)	1.022 (0.678-1.539)	0.917
<i>Horário da ocorrência</i>				
Dia	203	62 (30.5)		
Noite	196	84 (42.9)	1.705 (1.130-2.573)	0.011 [§]
<i>Condição meteorológica adequada</i>				
Sim	293	105 (35.8)		
Não	106	41 (39.7)	1.129 (0.714-1.786)	0.603
Fatores relacionados às características da rodovia				
<i>Rodovia</i>				
BR-101	224	91 (40.6)	1.493 (0.985-2.262)	0.059 [§]
BR-235	175	55 (31.4)		
<i>Tipo de localidade</i>				
Edificada	282	83 (29.4)		
Não edificada	117	63 (53.8)	2.797 (1.793-4.363)	<0.001 [§]
<i>Uso do solo</i>				
Rural	167	79 (47.3)	2.211 (1.459-3.351)	<0.001 [§]
Urbano	232	67 (28.9)		
<i>Traçado da pista em reta</i>				
Sim	352	131 (37.2)	1.265 (0.660-2.423)	0.479
Não	47	15 (31.9)		
<i>Conservação da pista adequada*</i>				
Sim	285	108 (37.9)	1.368 (0.851-2.200)	0.196
Não	107	33 (30.8)		
<i>Pista</i>				
Simplex	215	84 (39.1)	1.262 (0.837-1.902)	0.267
Dupla	184	62 (33.7)		
<i>Condição da pista quanto à umidade</i>				
Seca	346	127 (36.7)	1.038 (0.568-1.896)	0.904
Molhada	53	19 (35.8)		
<i>Presença de canteiro central</i>				
Sim	159	49 (30.8)		
Não	240	97 (40.4)	1.523 (0.997-2.327)	0.052 [§]
<i>Conservação do acostamento adequado</i>				
Sim	236	88 (37.3)	1.068 (0.678-1.680)	0.777
Não	123	44 (35.8)		
<i>Restrição da visibilidade</i>				
Sim	36	13 (36.1)	1.023 (0.502-2.087)	0.950
Não	363	133 (36.6)		
<i>Local sinalizado</i>				
Sim	385	141 (36.6)	1.040 (0.342-3.165)	0.945
Não	14	5 (35.7)		
Fatores relacionados às características do veículo				
<i>Tipo de veículo**</i>				
Motocicleta / Motoneta / Ciclomotor	99	20 (20.2)		
Automóvel / Caminhonete	175	60 (34.3)	2.061 (1.152-3.686)	0.015 [§]
Micro-ônibus / Ônibus / Caminhão / Caminhão-Trator	64	30 (46.9)	3.485 (1.740-6.977)	<0.001 [§]
Fatores relacionados ao condutor				
<i>Idade**</i>				
≤ 45 anos	179	57 (31.8)	1.033 (0.552-1.932)	0.919

> 45 anos	61	19 (31.3)		
<i>Grau de instrução**</i>				
Até 8 anos de estudo (Ensino fundamental)	74	20 (27.0)	1.129 (0.556-2.290)	0.736
Mais de 8 anos de estudo	78	23 (29.5)		
<i>Tempo de habilitação**</i>				
Até 10 anos	118	35 (29.7)	1.491 (0.849-2.618)	0.164
Acima de 10 anos	101	39 (38.6)		
<i>Horas dirigindo até o atropelamento**</i>				
Até 1 hora	226	70 (31.0)	1.218 (0.489-3.029)	0.671
Acima de 1 hora	26	7 (26.9)		
<i>Distância percorrida entre local de origem e acidente**</i>				
Até 50 km	218	68 (31.2)	1.259 (0.557-2.842)	0.578
Acima de 50 km	34	9 (26.5)		
<i>Evasão do condutor do local do atropelamento</i>				
Sim	148	68 (45.9)	1.885 (1.239-2.868)	0.003 [§]
Não	251	78 (31.1)		
Fatores relacionados a vítima				
<i>Idade***</i>				
≤ 45 anos	196	83 (42.3)	1.096 (0.707-1.699)	0.681
> 45 anos	139	62 (44.6)		
<i>Travessia da pista***</i>				
Sim	261	104 (40.0)	1.733 (1.092-2.752)	0.020 [§]
Não	125	35 (27.8)		

*Perda de dados devido ao preenchimento incompleto./ **Perda de dados devido ao preenchimento incompleto, evasão, lesões graves ou óbito do condutor sem testemunhas no local da ocorrência./

***Perda de dados devido à gravidade da vítima sem identificação e testemunhas no local da ocorrência. [§]Variáveis com valor de $p < 0,15$ selecionadas para análise multivariada.

Após a inclusão de todas as variáveis, nós verificamos que os atropelamentos à noite, em zonas rurais, a travessia na pista pelo pedestre e o tipo de veículo envolvido foram associados com a mortalidade. O modelo final foi construído com essas variáveis verificando-se que os atropelamentos em zonas rurais (OR = 2,14; IC95% 1,29 – 3,59), durante a travessia do pedestre na rodovia (OR = 2,36; IC95% 1,37 – 4,17), e com envolvimento de veículos de grande porte (ônibus/micro-ônibus/caminhão/caminhão-trator) (OR = 3,30; IC95% 1,58 – 7,03) demonstraram ser preditores independentes para o óbito por atropelamento nas rodovias federais do Estado (Tabela 3). Notou-se ainda um aumento da chance de morte com atropelamentos ocorridos à noite (OR = 1.51; IC95% 0,93 – 2,46) e por automóveis e caminhonetes (OR = 1,73; IC95% 0,95 – 3,24), mas sem significância estatística.

Tabela 3. Regressão logística multivariada para preditores de mortalidade de vítimas de atropelamento em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Preditores	OR ajustado (95% IC)	95% IC	P-valor
Travessia do pedestre na rodovia	2,36	1,37 – 4,17	0.002
Atropelamento em zona rural	2,14	1,29 – 3,59	0.003
Envolvimento de veículos de grande porte	3,30	1,58 – 7,03	0.001

OR: Odds Ratio/ IC: Intervalo de confiança

DISCUSSÃO

O estudo demonstra a relevância dos atropelamentos como problema para a saúde pública, chama a atenção para vítimas do sexo masculino com até 45 anos, atropeladas por veículos de grande porte e durante a travessia do pedestre em área rural no período noturno.

Todos os anos mais de 270.000 pedestres evoluem a óbito nas vias públicas de todo o mundo, sendo geralmente atropelados a caminho da escola, trabalho ou durante atividades de lazer. Representam 22% de todas as mortes no trânsito, sendo que em alguns países chegam a 2/3 do total^{1,18}. Em países desenvolvidos, a maioria dos atropelamentos ocorre nas ruas das cidades, enquanto que em países de baixa e média renda os locais com maior índice de mortalidade são as vias que ligam as cidades a áreas rurais¹⁹, o que pode estar associado ao excesso de velocidade, ausência de fiscalização e de equipamentos de controle de velocidade e das condições ambientais²⁰. A área rural como preditor de mortalidade também pode estar associada ao tempo decorrido entre ocorrência do incidente traumático e o tratamento definitivo. No atendimento pré-hospitalar, objetiva-se o atendimento rápido e a prevenção de lesões secundárias, assim quanto maior for o tempo gasto na cena e no transporte, maior será o tempo necessário para que a vítima receba o atendimento definitivo, com alta possibilidade do óbito²¹.

A mortalidade é menor em pedestres atropelados por carros particulares, pick-ups e motocicletas, quando comparadas a veículos de grande porte. Entretanto, um número significativo das mortes é desencadeado por veículos desconhecidos, conduzidos por menores de idade ou por adultos que cometeram outras infrações de trânsito, incluindo direção sob efeito de álcool e evasão do local da ocorrência¹². Em um recente estudo, foi demonstrado que a chance de morte ou injúria do pedestre é de aproximadamente 30% maior quando do atropelamento por veículos utilitários comparado a carros de passeio.²²

Em nosso estudo, observamos um número expressivo de ocorrências com dados incompletos a respeito das características dos condutores e veículos envolvidos no atropelamento, o que pode ser explicado pela evasão dos condutores do local da ocorrência sem prestar socorro às vítimas. É possível que o grande número de evasões dos condutores do local do acidente se deva ao medo de ver o

estado da vítima e da possibilidade de agressões e linchamentos por parte de pessoas da comunidade local.

As rodovias federais são ambientes com elevado fluxo de veículos e pedestres em áreas urbanas e rurais. Essas vias em muitos casos não estão preparadas para o convívio simultâneo dos sujeitos nos diversos cenários da pesquisa. Alterações na infraestrutura das vias públicas, sejam por falhas no projeto viário ou pelo planejamento inadequado do uso do solo, favorecem a ocorrência de atropelamentos, pois o pedestre pode não ter acesso a áreas de segurança como calçadas, canteiros centrais, passarelas e faixas para travessia, assim como não há previsão da presença de pedestres em trevos e cruzamentos^{23,24}.

Áreas estruturais associadas a estratégias que separem os pedestres dos veículos e possibilitem a travessia das rodovias com o mínimo de risco, são essenciais para proporcionar segurança aos pedestres. Em adição, é fundamental o controle do excesso de velocidade dos veículos e reformas nas políticas públicas regionais, que podem sensibilizar os atores do trânsito, aumentar a segurança e prevenir novos acidentes, preservando a vida dos indivíduos¹⁸.

Estudos evidenciam que os atropelamentos são mais frequentes em pessoas jovens do sexo masculino^{11,14,25} e no período noturno²⁵. A maioria dos atropelamentos ocorre no momento da travessia dos pedestres nas vias, em especial quando a iluminação é ruim ao anoitecer ou amanhecer¹⁹. Estradas mal iluminadas e com problemas na pavimentação foram associadas ao risco aumentado de lesões na cabeça e pescoço em pedestres, elevando o risco de morte²⁶, com menor frequência em pistas auxiliares e na presença de semáforos. Entre as vítimas que sobrevivem, é comum o desenvolvimento de lesões permanentes e incapacitantes, acarretando em piora na qualidade de vida e dificuldades econômicas para as famílias envolvidas^{1,18}.

A velocidade do veículo impacta diretamente na gravidade das lesões e no óbito da vítima de atropelamento. Um pedestre atingido por um veículo a 30 km/h tem 90% de chance de sobreviver, entretanto quando o impacto ocorre a uma velocidade de 50 km/h a possibilidade de a vítima sobreviver é menor que 20% e quase nula quando o atropelamento acontece a uma velocidade superior a 80 km/h¹. Em nosso estudo, apenas foi possível identificar alguns casos em que a velocidade estava acima dos limites da rodovia, embora a velocidade máxima regulamentada em pista dupla seja de 110 km/h e em pista simples de 100 km/h para automóveis,

caminhonetes e motocicletas²⁷. Assim destacamos enquanto limitação, que não foi possível mensurar a velocidade no momento do atropelamento e inclui-la como possível preditor de mortalidade.

A redução das mortes por lesões no trânsito foi bem sucedida em diversos países que deram prioridade a segurança viária e estabeleceram limites nacionais modificáveis para a velocidade urbana de até 50km/h associada a melhores práticas dos condutores, bem como ainda permite às autoridades legislar sobre a velocidade local e assim considerar as características da rodovia, presença de escolas e áreas de grande fluxo de pedestres¹. A maior fiscalização das leis vigentes e campanhas educativas sensibilizam a população e reduzem significativamente a mortalidade logo após a divulgação, entretanto não é significativa a longo prazo. Por outro lado, as intervenções para o controle de velocidade possuem efeitos significativos na redução das lesões do tráfego rodoviário ou fatalidades das mortes de trânsito e lesões ao longo do tempo²⁸.

Destaca-se que existe a necessidade da intensificação da fiscalização pelas autoridades de trânsito com adoção de medidas punitivas aos infratores, intervenções educativas para sensibilização dos condutores, e manutenção das condições das vias públicas por meio de fiscalização sistemática e abrangente²⁰. Alcançar a mobilização urbana da população em torno de posturas seguras e solidárias no cumprimento da lei e responsabilidade no trânsito é um desafio e reforça a opinião de que a violência no trânsito não deve ser considerada como um acidente ou fatalidade e sim ocorrências passíveis de prevenção²⁰.

Nós concluímos que os atropelamentos em zonas rurais por veículos de grande porte durante a travessia do pedestre na pista são importantes preditores de mortalidade por atropelamento nas rodovias federais em Sergipe. É necessária uma ampla discussão para elaboração de políticas públicas mais eficientes na redução dos índices de mortalidade por atropelamento, através de investimentos nas rodovias, com melhorias na engenharia dos acostamentos, instalação de iluminação pública, passarelas e canteiros centrais, que possibilitem a travessia segura dos pedestres nas rodovias, em especial nas zonas rurais. É fundamental a intensificação da fiscalização dos limites de velocidade e sensibilização dos condutores quanto a legislação vigente.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global status report on road safety 2015. Geneva, 2015.
2. Brasil. Ministério das Cidades - DENATRAN. Frotas de veículos. 2016. <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>.
3. World Health Organization. Global Status Report On Road Safety: Supporting a decade of action. Geneva, 2013.
4. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, *et al.* Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; 380: 2095–128.
5. Brasil. Ministério da saúde. DATASUS. Informações de saúde. Estatística e Mortalidade. Óbito por ocorrência segundo causas externas de morbidade e mortalidade do Brasil. 2016. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10uf.def>.
6. Motamedi MHK, Khatami SM, Tarighi P. Assessment of severity, causes, and outcomes of hospitalized trauma patients at a major trauma center. *J Trauma* 2009; 66: 516–8.
7. Meisler R, Thomsen AB, Theilade P, *et al.* Age-related differences in mechanism, cause, and location of trauma deaths. *Minerva Anestesiol* 2011; 77:592–7.
8. Rebholz CM, Gu D, Yang W, *et al.* Mortality from suicide and other external cause injuries in China: a prospective cohort study. *BMC Public Health* 2011; 11:56.
9. Akbari M, Tabrizi R, Heydari ST, Sekhavati E, Moosazadeh M, Lankarani KB. Prediction of trauma-specific death rates of pedestrians of Fars Province, Iran. *Electron physician* 2015; 7:1247–54.
10. Bayan P, Bhawalkar JS, Jadhav SL, Banerjee A. Profile of non-fatal injuries due to road traffic accidents from a industrial town in India. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2013; 3:8–11.
11. Paixão LMMM, Gontijo ED, Drumond E de F, Friche AA de L, Caiaffa WT. Traffic accidents in Belo Horizonte: the view from three different sources, 2008 to 2010. *Rev Bras Epidemiol* 2015; 18: 108–22.
12. Damsere-Derry J, Ebel BE, Mock CN, Afukaar F, Donkor P. Pedestrians' injury patterns in Ghana. *Accid Anal Prev* 2010; 42: 1080–8.
13. Bacchieri G, Barros AJD. Traffic accidents in Brazil from 1998 to 2010: many changes and few effects. *Rev saúde pública* 2011; 45: 949–63.
14. Zia Y, Sabir M, Zia-ul-Islam, Saeed IU. Pedestrian injuries and fatalities by patterns in reported road traffic crashes--Islamabad. *J Pak Med Assoc* 2014; 64: 1162–5.
15. Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes - DNIT. Nomenclatura das rodovias federais. 2015. <http://www.dnit.gov.br/rodovias/rodovias-federais/nomeclatura-das-rodovias-federais>.

- 16 World Health Organization. International statistical classification of diseases and related health problems 10th revision. 2004. <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en> .
- 17 Sergipe. Gerência de Informações Geográficas e Cartográficas . Secretaria de Planejamento. Atlas digital do Estado de Sergipe. 2008.
- 18 Organização Pan-Americana da Saúde. Segurança de pedestres: Manual de segurança viária para gestores e profissionais da área de saúde. Brasília, DF, 2013.
- 19 World Health Organization. Make Walking Safe. A brief overview of pedestrian safety around the world. Geneva, 2013 http://who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/make_walking_safe
- 20 Santos AMR dos, Rodrigues RAP, Santos CB dos, Caminiti GB. Geographic distribution of deaths among elderly due to traffic accidents. *Esc Anna Nery - Rev Enferm* 2016; 20: 130–7.
- 21 Pereira WA da P, Lima MAD da S. Atendimento pré-hospitalar: caracterização das ocorrências de acidente de trânsito. *Acta Paul Enferm* 2006; 19: 279–83.
- 22 D'elia A, Newstead S. Pedestrian Injury Outcome as a Function of Vehicle Market Group in Victoria, Australia. *Traffic Inj Prev* 2015; 16: 709–14.
- 23 Zegeer C V, Bushell M. Pedestrian crash trends and potential countermeasures from around the world. *Accid Anal Prev* 2012; 44: 3–11.
- 24 Ewing R, Dumbaugh E. The Built Environment and Traffic Safety: A Review of Empirical Evidence. *J Plan Lit* 2009; 23: 347–67.
- 25 McElroy LM, Juern JJ, Bertleson A, Xiang Q, Szabo A, Weigelt J. A single urban center experience with adult pedestrians struck by motor vehicles. *WMJ* 2013; 112: 117–22; quiz 123.
- 26 Chen P-L, Jou R-C, Saleh W, Pai C-W. Accidents involving pedestrians with their backs to traffic or facing traffic: an evaluation of crash characteristics and injuries. *J Adv Transp* 2016; : n/a–n/a.
- 27 Brasil. Ministério dos Transportes. Lei nº13.281 de 05 maio de 2016, altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), e a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. 2016.
- 28 Staton C, Vissoci J, Gong E, *et al.* Road Traffic Injury Prevention Initiatives: A Systematic Review and Metasummary of Effectiveness in Low and Middle Income Countries. *PLoS One* 2016; 11: e 0144971.



Artigo 2

Artigo 2.**Análise espacial dos óbitos por atropelamentos em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil**

Objetivo: Analisar a distribuição espacial dos óbitos por atropelamentos em rodovias federais no Estado de Sergipe, Brasil. **Material e métodos:** Estudo observacional e transversal realizado através de dados secundários dos óbitos por atropelamento nas rodovias federais de Sergipe do período de janeiro de 2009 a junho de 2015, obtidos no Sistema de Informação sobre Mortalidade e sistema de informação da polícia rodoviária federal. Para a análise espacial dos dados e identificação visual de padrões de distribuição e densidade, os óbitos foram georreferenciados utilizando um receptor GPS e o Software GPS Track Macker Pro. A análise espacial foi realizada no programa TerraView 4.2.2, sendo utilizado o estimador de intensidade Kernel, que gerou uma superfície de densidade para a detecção visual de “áreas quentes” ou *hot spots* dos óbitos por atropelamento. **Resultados:** Foram registrados 399 pedestres traumatizados em acidentes de transporte (CID-10 V01 a V09), dos quais 146 evoluíram a óbito (49,1%), a maioria foi do sexo masculino (69,7%) com idade de até 45 anos (58,5%) e apresentava sinais de embriagues (9,3%). Os óbitos por atropelamento tiveram como causa presumível a causa indefinida (57,1%), travessia do pedestre em local inadequado (43,8%) e reação tardia do condutor (42,4%). Tendo como fator contribuinte, causa indefinida (57,1%) seguida por excesso de velocidade (52,9%), falta de atenção do condutor (36,1%) e pedestres (34,8%). A análise espacial evidenciou a região da Grande Aracaju como cenário epidemiológico de risco espacial com destaque para os municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, que concentram o maior risco de mortalidade por atropelamento. Os municípios de Itaporanga d’Ajuda, Cristinápolis, Umbaúba e Itabaiana apresentam moderado risco de mortalidade por atropelamento. A instalação de equipamentos de controle de velocidade evidenciou que a mudança no cenário reduziu de forma significativa o quantitativo de óbitos em um perímetro de mil metros do local da instalação do equipamento. **Conclusão:** Nós concluímos que os atropelamentos em pequenos aglomerados urbanos se caracterizam como cenário epidemiológico de risco espacial para mortalidade por atropelamento. Conhecer os aspectos ambientais e comportamentais associados aos atropelamentos pode ampliar as discussões para elaborar políticas públicas mais eficientes relacionadas a mudanças no cenário de risco e ações preventivas, com a fiscalização dos limites de velocidade e sensibilização dos condutores quanto à legislação vigente.

Descritores: Acidentes de Trânsito. Atropelamento. Mortalidade. Pedestre. Análise espacial.

INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito são permeados por diversos fatores que condicionam a ocorrência com a gravidade. A complexidade é referenciada a um conjunto de fatores logísticos e ambientais associados ao condutor, pedestres, veículo, rodovia, obras de engenharia, fiscalização, distribuição, movimentação de pessoas e mercadorias (ALMEIDA et al., 2009).

Todos os anos mais de 270.000 pedestres evoluem a óbito nas vias públicas de todo o mundo. Geralmente são atropelados a caminho da escola, trabalho ou durante atividades de lazer. Constituem 22% de todas as mortes no trânsito, sendo que em alguns países chegam a 2/3 do total. Entre os que sobrevivem, milhões sofrem lesões causadas pelo atropelamento, algumas se tornam permanentes e incapacitantes. Causam muito sofrimento e também dificuldades econômicas para as famílias e entes queridos (OPAS, 2013; OMS, 2015).

O aumento da mortalidade em rodovias pode apresentar padrão espacial associado às variáveis ambientais, tais como as condições da estrada, condições climáticas (Leveau e Ubeda 2012). Dirigir na presença de chuvas, durante a noite na ausência de iluminação demonstrou uma significativa contribuição para a gravidade da lesão (ABEGAZ et al., 2014).

No ano de 2010 existiam 14 grandes aglomerados de risco para mortalidade em acidentes de trânsito no Brasil. Destes três são localizados na região Nordeste: o primeiro nos estados do Piauí e Ceará, o segundo nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e alguns da Paraíba e o terceiro reúne 166 municípios de Sergipe e Alagoas, com taxa de mortalidade de 25 por 100.000 habitantes. Sendo que o maior risco para mortalidade por atropelamento foi observado em municípios com mais de 500 mil habitantes (MORAIS-NETO et al., 2012). São consideradas áreas críticas àquelas próximas de movimentação econômica com maior fluxo de veículos (SILVA et al., 2011).

A taxa de mortalidade de pedestres apresentou redução nos dois primeiros anos após a implementação do novo código de trânsito em um município brasileiro, entretanto não se manteve ao longo do tempo, existe a necessidade de buscar novas estratégias para reduzir essas mortes, com estratégias para aumentar o

nosso conhecimento e assim planejar intervenções nas rodovias (MAFFEI DE ANDRADE et al. 2008).

Detectar as áreas em que ocorrem os acidentes pode ser o passo inicial para contribuir com medidas de intervenção. Técnicas de distribuição espacial e conhecimento estatístico constituem ferramentas para estudos epidemiológicos. A análise espacial possibilita identificar locais com maior risco de ocorrência dos acidentes (SILVA et al., 2011).

A análise da distribuição espacial das vítimas de atropelamento em rodovias federais é relevante. Pois, poucos estudos têm sido realizados nesta área no Brasil, bem como não existem estudos nessa temática no Estado de Sergipe. Frente às considerações o objetivo deste estudo foi analisar os a distribuição espacial dos óbitos por atropelamentos em rodovias federais do estado de Sergipe.

Casuística e método

Delineamento do estudo

Estudo observacional e transversal realizado através de dados secundários dos óbitos por atropelamento nas rodovias federais de Sergipe do período de janeiro de 2009 a junho de 2015, obtidos na secretaria estadual do estado de saúde de Sergipe e sistema de informação da polícia rodoviária federal. A pesquisa foi autorizada pela 20ª Superintendência da Polícia Rodoviária Federal (PRF) e pela secretaria do estado de saúde (SES) de Sergipe (SE). Foi aprovada Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, sob parecer CAAE número 33657014.7.0000.5546. Todos os direitos e identidade dos participantes foram resguardados, bem como foram atendidos os padrões éticos estabelecidos na Declaração de Helsink e as recomendações da resolução de número 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde, Brasília/DF.

Universo do estudo

O estado de Sergipe está localizado no litoral do Nordeste do Brasil (latitude -10°30'0S e longitude -37°19'59O), tem como capital a cidade de Aracaju, composto por 75 municípios, população de 2.068.017 habitantes e uma área de 21.910,354 km² (IBGE 2015). Embora o universo da pesquisa sejam duas rodovias federais, a

coleta de dados foi realizada nos sistemas de informação da 20ª Superintendência Polícia Rodoviária Federal de Sergipe (PRF/SE) e na SES SE. A rodovia BR-235 é uma autoestrada transversal com início no município de Aracaju SE e que termina no estado do Pará. O trecho de 115 km no Estado de Sergipe é pavimentado e cruza do leste ao oeste, terminando no município de Carira SE. A rodovia federal BR-101 é litorânea, longitudinal, tendo início no Estado do Rio Grande do Norte e finaliza no Rio Grande do Sul. Em Sergipe possui 206 Km, estendendo-se do município de Propriá (norte) à Cristinápolis (sul) (Brasil 2015) (Figura 1). Destaca-se que o trecho da BR-235 do km 6 ao Km 8 não foram computados no estudo, devido a sobreposição com o trecho da BR-101.

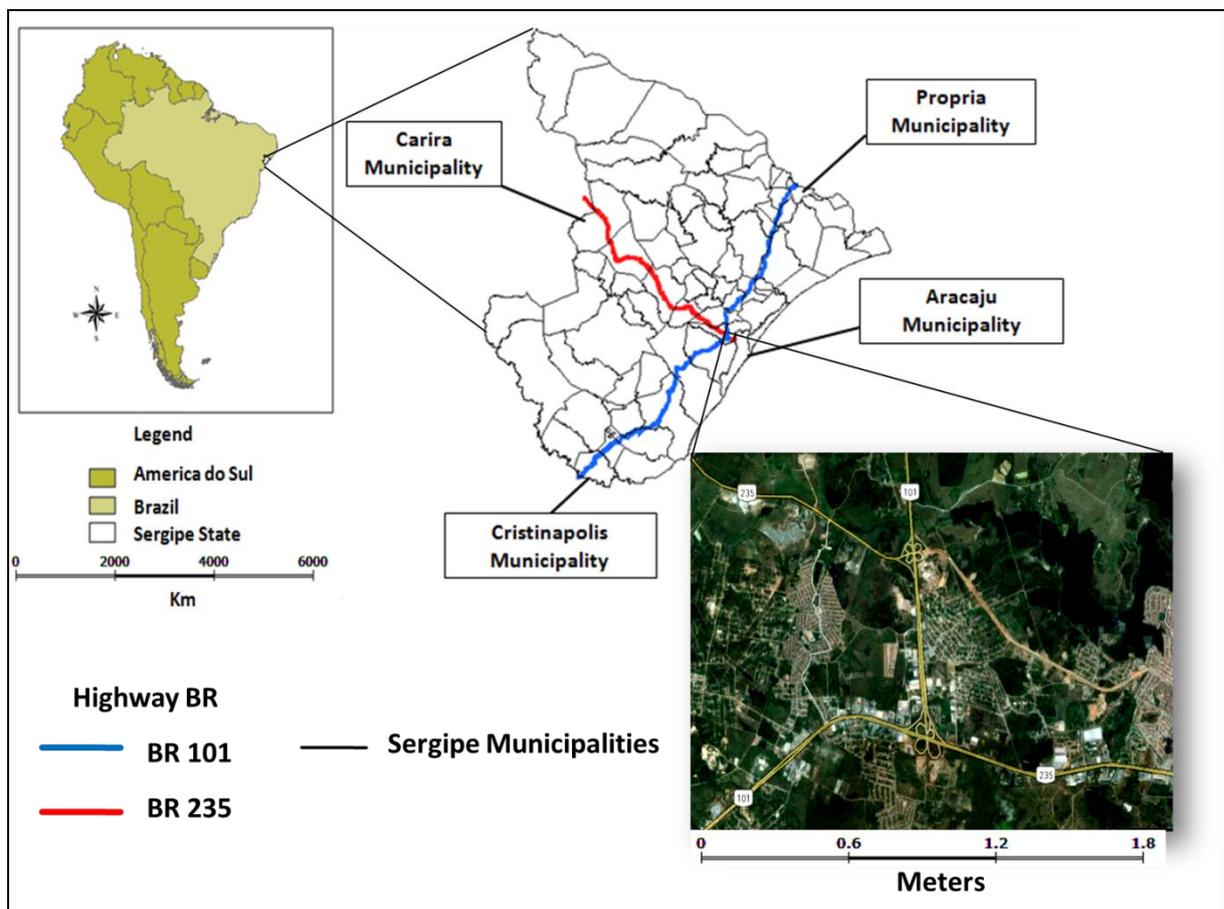


Figura 1. Rodovias federais (BR-101 e BR-235) do Estado de Sergipe, Brasil. 2016.

Casuística

A pesquisa foi iniciada com a análise de 9.837 Boletins de acidentes de trânsito da PRF-SE, de ocorrências registradas nas rodovias federais BR-235 e BR-101 do Estado de Sergipe, no período de primeiro de janeiro de 2009 a 30 de junho

de 2015, com um total de 21.924 vítimas. Foram incluídos todos os atropelamentos de pessoas (n=399).

Procedimento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada de forma simultânea na SES SE e na 20ª Superintendência da PRF/SE, por meio da aplicação de um formulário elaborado a partir dos dados do boletim de acidentes de trânsito e das declarações de óbito. A variável dependente investigada foi o pedestre, o qual foi classificado como vítima fatal (óbito na pista ou hospital) ou vítima ferida, que sofreu algum tipo de lesão (ilesa/leve/grave) e permaneceu com vida após o atropelamento. As informações referentes à mortalidade foram obtidas nos registros do SIM e a seleção realizada por meio da causa básica do óbito, sendo utilizada a 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID-10), e incluído o agrupamento de pedestre traumatizado em acidente de transporte (CID-10 V01-V09)(OMS 2004).

O fator contribuinte e causa presumível do acidente foram obtidos a partir da leitura dos relatos de testemunhas, vítimas e condutores. O fator foi categorizado em: falta de atenção do condutor, desobediência à sinalização, condutor alcoolizado, excesso de velocidade, falta de atenção do pedestre, pedestre alcoolizado, causa indefinida e outras causas. Enquanto que a causa presumível foi subdividida em: comportamento do condutor ilegal (transitava no acostamento), saída de pista com fluxo para o acostamento, reação tardia do condutor, entrada inopinada do pedestre na pista, travessia do pedestre em local inapropriado, pedestre caminhava sobre a pista, causa indefinida e outras causas.

Para avaliar a presença de equipamentos fiscalizadores de velocidade na frequência de óbitos por atropelamentos, identificamos a data da instalação de 27 equipamentos. A partir dessa informação foi atribuído a cada equipamento um perímetro 500 metros antes e depois (tabela 1). Logo as ocorrências foram subdivididas em três grupos: que ocorreram antes da instalação do equipamento, após a instalação do equipamento e ocorrências em perímetro que não possuía a instalação dos radares.

Tabela 1. Distribuição dos equipamentos de fiscalização de velocidade segundo o município, data da instalação, Km e perímetro avaliado nas rodovias federais de Sergipe, Brasil.

BR-101			
Município	Instalação	Local	Perímetro avaliado
Laranjeiras	26/05/2014	km 77,9	km 77,4 ao km 75,4
Nossa Senhora do Socorro	04/09/2012	km 86,7	km 86,2 ao km 87,2
	18/09/2012	km 90,5	km 90,0 ao km 91,0
	06/09/2012	km 91,7	km 91,2 ao km 92,2
	06/09/2012	km 92,0	km 91,5 ao km 92,5
	25/05/2014	km 94,0	km 93,5 ao km 95,0
	28/05/2014	km 94,5	km 94,0 ao km 95,0
São Cristóvão	19/05/2014	km 100,6	km 100,1 ao km 101,1
	28/05/2014	km 105,3	km 104,8 ao km 105,3
Estância	12/09/2012	km 151,3	km 150,8 ao km 151,8
	12/09/2012	km 151,9	km 151,4 ao km 152,4
	29/09/2012	km 153,0	km 152,5 ao km 153,5
Santa Luzia do Itanhy	11/10/2012	km 166,9	km 166,4 ao km 167,4
	19/09/2012	km 175,7	km 175,2 ao km 178,2
Umbaúba	23/05/2014	km 178,9	km 178,4 ao km 179,4
	23/05/2014	km 179,3	km 178,8 ao km 179,8
	20/09/2012	km 183,8	km 183,3 ao km 184,3
	23/05/2014	km 184,3	km 183,8 ao km 184,8
Cristinápolis	20/09/2012	km 199,1	km 198,6 ao km 201,4
	07/11/2012	km 200,9	km 198,6 ao km 201,4
br-235			
Município	Instalação	Local	Perímetro avaliado
Aracaju	31/08/2012	km 2,5	km 2,0 ao km 3,0
Nossa Senhora do Socorro	08/11/2012	km 4,5	km 4,0 ao km 5,0
	09/11/2012	km 6,0	km 5,5 ao km 6,0
	27/09/2012	km 12,2	km 11,7 ao km 12,7
Areia Branca	08/10/2012	km 26,5	km 26,0 ao km 27,0
Itabaiana	15/06/2014	km 42,5	km 42,0 ao km 43,0
	15/06/2014	km 53,2	km 52,7 ao km 53,7
Frei Paulo	01/06/2014	km 75,9	km 75,4 ao km 76,4
	01/06/2014	km 76,2	km 75,7 ao km 76,7

Construção da base de dados georreferenciados

Para construção da base de dados georreferenciados, observou-se nos boletins de acidentes de trânsito que as coordenadas (latitude e longitude) repetiam em vários trechos das rodovias. Então, foi realizado o trajeto das BR-235 e BR-101 localizou-se o Km (quilômetro), ponto de referência e registramos as coordenadas de latitude e longitude de cada atropelamento. Em áreas rurais que não possuíam ponto de referência, localizou-se a placa de sinalização com o registro do Km mais próximo e mensuramos de forma ascendente ou descendente os metros correspondentes até o local do incidente traumático para o registro de cada ponto.

Para tanto, foi utilizado o método absoluto com posicionamento instantâneo de um ponto, com auxílio de um receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global) Garmin, modelo vista Cx, com uma resolução de 2,5m após a correção, para a localização espacial (através das coordenadas geográficas latitude e longitude) dos óbitos por atropelamentos ocorridos nas rodovias federais situadas no estado de Sergipe. O SIG possibilitou ligar todos os dados armazenados às feições geográficas, permitindo a visualização e a análise espacial dos mesmos (Câmara et al. 1996; Carvalho Marília Sá (Org) et al. 2000). A base de dados georreferenciados foi criada usando o software GPS TrackMaker Pro (Versão 13.9).

A base cartográfica do estado de Sergipe foi fornecida pelo IBGE (Carta Urbana Digital do Estado de Sergipe)(IBGE 2015) disponível em meio digital, e o SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) MySQL. As malhas georreferenciadas das rodovias federais e estaduais foram fornecidas pelo – “atlas digital” SEPLAG da secretaria estadual de planejamento. A projeção cartográfica correspondeu ao sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), usando modelo da Terra Datum horizontal SAD 1969 e o fuso 24S.

Análise espacial dos atropelamentos

A análise espacial foi realizada no programa TerraView 4.2.2(INPE 2010) utilizando-se o estimador de intensidade Kernel, o qual permite estimar a quantidade de eventos por unidade de área em cada célula de uma grade regular que recobre a região estudada. O Kernel é uma técnica não paramétrica que promove o alisamento ou suavização estatística, o que permite filtrar a variabilidade de um conjunto de dados, retendo as características essenciais dos locais. Através do alisamento ou suavização estatística esta técnica gerou uma superfície de densidade para a detecção visual de “áreas quentes” ou *hot spots*, entendidas como uma concentração de eventos (clusters) que indica de alguma forma a aglomeração em uma distribuição espacial. (BAILEY, GATRELL 1995; BARCELLOS et al., 2006) e uma superfície contínua a partir de dados pontuais (CROMLEY, MCLFFERTY, 2012). O grau de alisamento é controlado mediante a escolha de um parâmetro conhecido como largura da banda, que indica a área a ser considerada no cálculo e deve refletir a escala geográfica da hipótese de interesse, assim como o conhecimento prévio sobre o evento estudado.

Por meio dessa suavização estatística ou arredondamento, a densidade de superfície para detecção visual de hotspots dos óbitos por atropelamento, foi gerada utilizando-se a largura de banda de mil metros e função quártica (BAILEY, GATRELL, 1995). Este procedimento tornou possível filtrar a variabilidade de um conjunto de dados sem alterar a forma essencial das suas características locais, gerando desse modo uma superfície contínua a partir dos dados de ponto.

Resultados

Estudo realizado evidencia características peculiares nas rodovias federais de Sergipe, essas são rodovias que possuem elevado fluxo de veículos de transporte de mercadorias e de passageiros em atividades laborais e de turismo. A rodovia BR-101 é longitudinal e cruza o estado de Norte a Sul, permaneceu em obras de duplicação na maior parte do estudo e apenas um trecho, de aproximadamente 60 km entre o município de Laranjeiras e Estância foi finalizado. Com relação a Br-235 toda a sua extensão é pavimentada e com pista simples.

Durante o período do estudo, um total de 399 atropelamentos foi registrado nas rodovias federais de Sergipe, dos quais 284 foram classificados como atropelamentos com vítimas feridas e 115 como atropelamentos com vítimas fatais, havendo óbito no local da ocorrência. Dos atropelamentos com vítimas, 151 tiveram ferimentos leves, mas 6 seis vítimas evoluíram ao óbito no ambiente hospitalar. Das 133 vítimas com ferimentos graves, houve a ocorrência de 31 óbitos no hospital. No total, 146 óbitos (36,6%) foram registrados, destes 91 foram na BR-101 e 55 na Br-235, com uma média de 14 e 8,5 óbitos por ano respectivamente.

Houve 368 veículos envolvidos nos 399 atropelamentos, desses 138 eram automóveis (37,5%), 93 motocicletas/ciclomotores (25,3%), 60 não identificados (16,3%), 45 caminhões (12,2%), 17 utilitários (4,6%), 14 ônibus (3,8%).

Com relação ao fator contribuinte, a maior parte dos óbitos por atropelamentos ocorreu em acidentes com causa indefinida (57,1%), excesso de velocidade (52,9%), falta de atenção do condutor (36,1%) e pedestres (34,8%). Um número significativo de pedestres (30,6%) e condutores (25,0%) apresentavam sinais de embriagues. Quanto à causa presumível, observou-se que grande parte dos atropelamentos foi desencadeada por entrada repentina na pista, seguido reação tardia do condutor e saída de pista com fluxo para o acostamento. A instalação de equipamentos de controle de velocidade evidenciou que após a

instalação dos equipamentos a média óbitos por ano reduziu de 8 para 1,6 óbitos por ano na BR 101 (80%). Enquanto que na BR-235 a redução foi de 5,6 para 0,8 óbitos por ano (85,7%) (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição das vítimas de atropelamento em rodovias federais segundo a causa do incidente traumático, a causa presumível e presença de equipamento de controle de velocidade, Brasil. 2009 a 2015.

Variáveis	N	Óbito (%)
Rodovia		
BR-101	224	91 (40.6)
BR-235	175	55 (31.4)
Fator contribuinte		
Falta de atenção do condutor	97	35(36.1)
Desobediência à sinalização	29	07(24.1)
Condutor alcoolizado	12	03(25.0)
Excesso de velocidade	34	18(52.9)
Falta de atenção do pedestre	132	46(34.8)
Pedestre alcoolizado	36	11(30.6)
Causa indefinida	42	24(57.1)
Outras causas	17	02(11.8)
Causa presumível		
Comportamento ilegal (Transitava no acostamento)	42	08(19.0)
Saída de pista com fluxo para o acostamento	50	15(30.0)
Reação tardia do condutor	85	36(42.4)
Entrada repentina do pedestre na pista	142	48(33.8)
Travessia do pedestre em local inapropriado	16	07(43.8)
Pedestre caminhava sobre a pista	10	03(30.0)
Causa indefinida	42	24(57.1)
Outras causas	12	05(41.7)
Variáveis	N	Óbito (%)
Equipamento de controle de velocidade (Radar)		
<i>BR-101</i>		
Antes da instalação do equipamento	37	20(54.1)
Após a instalação do equipamento	08	04(50.0)
Não foi instalado equipamento	88	67(76.1)
<i>BR-235</i>		
Antes da instalação do equipamento	48	14(29.2)
Após a instalação do equipamento	09	02(22.2)
Não foi instalado equipamento	63	39(61.9)

A rodovia federal BR-101 incide por 18 municípios e a BR-235 por sete municípios. Sendo que Nossa Senhora do Socorro e Laranjeiras são atravessadas pelas duas rodovias. Com relação à distribuição dos óbitos por municípios, observa-se na tabela 2 que Nossa Senhora do Socorro obteve o maior quantitativo, seguido por Aracaju, Itaporanga e Itabaiana. Não foram evidenciados atropelamentos em dois municípios (Frei Paulo e Muribeca) e apenas uma vítima ferida em Malhada dos Bois e São Francisco.

Tabela 2. Distribuição dos atropelamentos, óbitos e limites espaciais das rodovias federais BR-101 e BR-235 por município de Sergipe, Brasil.

BR-101			
Município	Limites	N	Óbitos (%)
Propriá	Km 00 ao Km 06	07	03(42.9)
Cedro do São João	Km 06,1 ao Km 15	02	01(50.0)
São Francisco	Km 15,1 ao Km 21	01	-
Malhada dos Bois	Km 21,1 ao Km 24	01	-
Muribeca	Km 24,1 ao Km 30	-	-
Capela	Km 30,1 ao Km 44	05	01(20.0)
Japaratuba	Km 44,1 ao Km 51	06	01(16.7)
Carmópolis	Km 51,1 ao Km 55	02	01(50.0)
Rosário do Catete	Km 55,1 ao Km 67	06	01(16.7)
Maruim	Km 67,1 ao Km 77	19	08(42.1)
Laranjeiras	Km 77,1 ao Km 84	06	03(50.0)
Nossa Senhora do Socorro	Km 84,1 ao Km 95	57	20(35.1)
São Cristóvão	Km 95,1 ao Km 113	24	14(58.3)
Itaporanga d'Ajuda	Km 113,1 ao Km 128	36	09(25.0)
Estância	Km 128,1 ao Km 158	20	08(40.0)
Santa Luzia do Itanhy	Km 158,1 ao Km 177	15	04(26.7)
Umbaúba	Km 177,1 ao Km 189	17	09(52.9)
Cristinápolis	Km 189,1 ao Km 206	19	09(47.4)
BR-235			
Município	Limites	N	Óbitos (%)
Aracaju	Km 00 ao Km 03	61	21(34.4)
Nossa Senhora do Socorro	Km 03,1 ao Km 23	48	13(27.1)
Laranjeiras	Km 23,1 ao Km 26,5	01	-
Areia Branca	Km 26,6 ao Km 41	16	08(50.0)
Itabaiana	Km 41,1 ao Km 64	26	11(42.3)
Frei Paulo	Km 64,1 ao Km 90	-	-
Carira	Km 90,1 ao Km 115	04	01(25.0)

Com relação à distribuição espacial, observamos na figura 2, o mapa com a distribuição pontual dos óbitos por atropelamentos nas rodovias federais no período de 2009 a 2015, distribuídos na BR-101 (n=91) e BR-235 (n=55).

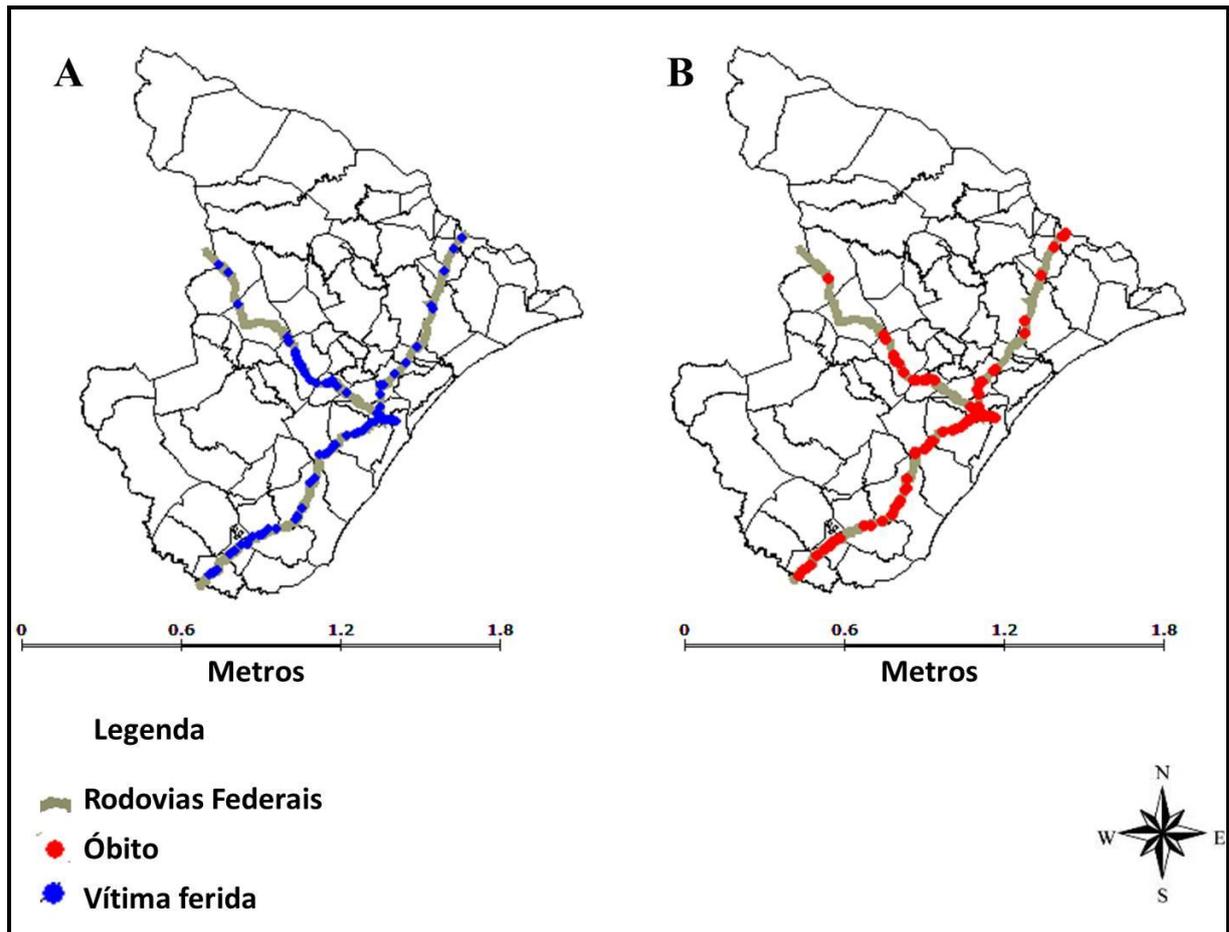


Figura 2. Mapa da distribuição geográfica dos atropelamentos nas rodovias federais do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

A Figura 3 evidencia a concentração dos óbitos nas rodovias federais de Sergipe. É possível notar, no período analisado, a existência de um pequeno aglomerado de óbitos por atropelamento, que coincide com ponto de encontro das duas rodovias no município de Nossa Senhora do Socorro, sendo também evidenciado nos municípios de Aracaju (BR-235) e São Cristóvão (BR-101), representados na região da Grande Aracaju. Nestas áreas, os *clusters* das maiores intensidades. Observa-se ainda um cluster, de menor intensidade, situado ao sul da BR 101, que compreende os municípios de Umbaúba e Cristinápolis, Embora esses tenham apresentado um número significativo de óbitos o risco foi moderado em função da distância entre os pontos. Na região Norte da BR-101 e BR-235, também é possível observar baixo risco de óbito, entretanto diferente da região Sul, não apresentam em sua extensão aglomerados urbanos e a rodovia segue em sua maior parte em solo rural.

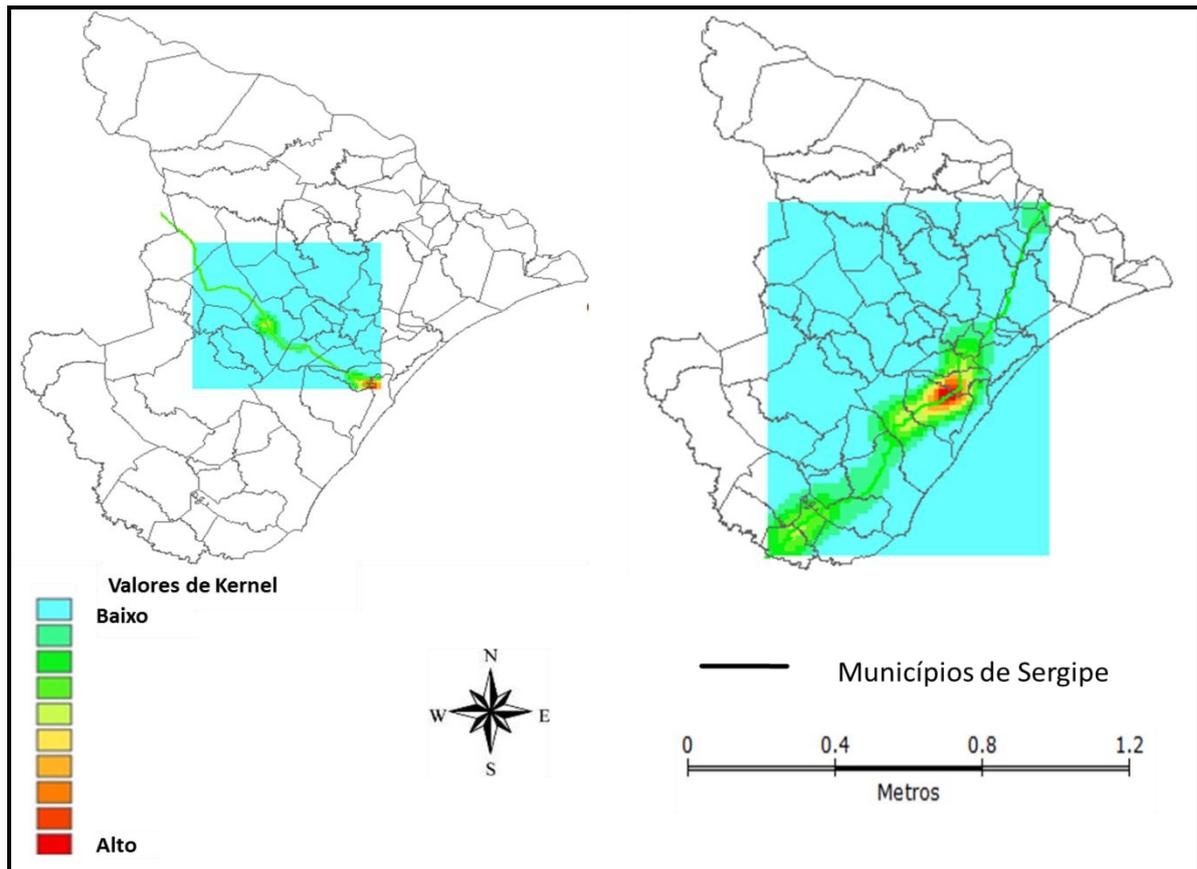


Figura 3. Mapas da densidade de Kernel referente aos atropelamentos nas rodovias federais BR 101 (A) e BR 235 (B) do Estado de Sergipe, Brasil. 2009 a 2015.

Discussão

Rodovias com grande volume de tráfego e falta de atenção a segurança de pedestres aumentam o risco de atropelamentos (OMS, 2013). Dados recente da Organização Mundial de Saúde revelam que no mundo 1,25 milhão de pessoas morrem a cada ano no trânsito (OMS, 2015).

O ato de dirigir é complexo e exige do condutor um elevado grau de concentração, desempenho psicomotor e, ainda, requer o uso ao mesmo tempo de uma série de mecanismos neuropsicológicos (ANDRADE et al., 2014; ARAÚJO et al., 2015). No nosso estudo podemos inferir que grande parte dos atropelamentos foi desencadeada pelo comportamento dos condutores, pode estar associado ao desrespeito a sinalização, legislação de trânsito, limites de velocidade e conduzir ciclomotores pelo acostamento. Destacamos que no código de trânsito brasileiro consiste em infração a legislação a condução de ciclomotores em rodovias rápidas e sobre as calçadas das vias urbanas (BRASIL, 1997). Embora seja proibida a

circulação desses veículos nas rodovias, um número significativo de pedestres foi atropelado no acostamento por motonetas e ciclomotores.

O comportamento do motorista, seja por infrações ou por omissões humana é um dos principais fatores contribuintes para o acidente, “denominados de imprudência, falha humana ou ato inseguro do condutor” (ALMEIDA et al., 2009; ZIA et al., 2014). Tais como, dirigir sonolento, com falta de atenção, excesso de velocidade e desobedecer à sinalização (ABEGAZ et al., 2014; ALMEIDA et al., 2009). Esses comportamentos de risco podem ser importantes preditores da gravidade da lesão na vítima (ABEGAZ et al. 2014). Outras ocorrências também podem estar associadas às características de engenharia e conservação da rodovia (ALMEIDA et al., 2009).

As rodovias federais são ambientes com elevado fluxo de veículos e pedestres em áreas urbanas e rurais. Essas vias em muitos casos não estavam preparadas para o convívio simultâneo de pedestres e condutores nos diversos cenários da nossa pesquisa. Países desenvolvidos possuem maior mobilidade no trânsito do que os subdesenvolvidos. Logo as características das rodovias e o número de veículos influencia de forma direta sobre o número de Acidentes de trânsito (TORTUM, ATALAY, 2015).

Estudo realizado uma rodovia federal brasileira identificou que a elevada incidência de atropelamentos fatais estava associada aos trechos da rodovia em zona urbana, características da iluminação limitadas, trechos sem duplicação, menor frequência de pistas auxiliares e a presença de um semáforo (ANDRADE et al., 2014). Portanto, para reduzir o número de acidentes de trânsito são necessárias modificações estruturais nas rodovias. Mas por questões de “ordem política, econômica ou burocrática”, a prevenção na maioria das vezes é realizada por meio de investimento em educação no trânsito e aumento da fiscalização. Embora, essas medidas sejam importantes não se demonstram suficientes para resolver o problema (ALMEIDA et al., 2009).

Nas rodovias federais de Sergipe, observamos que houve um grande investimento na duplicação da BR 101 que iniciou no ano de 2010 e permanece até os dias atuais, tornando-a mais segura para condutor e veículos. Entretanto, ainda observamos grande exposição ao risco de atropelamento. Embora o artigo 68 do código de trânsito brasileiro, desde 1997, assegurada ao pedestre em vias urbanas passagens apropriadas para travessia e a utilização dos acostamentos das vias

rurais para circulação (BRASIL, 1997). Nos dias atuais ainda faltam investimentos em passarelas, canteiros centrais, redutores de velocidade e acesso a áreas urbanas, para assim assegurar o mínimo de segurança ao pedestre durante a travessia das rodovias.

Áreas estruturais associadas a estratégias que separem os pedestres dos veículos e possibilitem a travessia das rodovias com o mínimo de risco, são essenciais para proporcionar segurança aos pedestres. Em adição, é fundamental o controle do excesso de velocidade dos veículos e reformas nas políticas públicas regionais, que podem sensibilizar os atores do trânsito, aumentar a segurança e prevenir novos acidentes, preservando a vida dos indivíduos (OMS, 2013).

Em nosso estudo foi possível inferir que a instalação de equipamentos de controle de velocidade, possibilitou a mudança de comportamento dos condutores em alguns pontos das rodovias, que refletiu na redução da mortalidade por atropelamento. A fiscalização rigorosa pode desempenhar um papel fundamental para melhorar a segurança rodoviária, como estratégia do controle de velocidade por meio de radar e medidas de contenção física (bandas sonoras) (ABEGAZ et al., 2014). Essas medidas são fundamentais para garantir a segurança do pedestre em rodovias com aglomerados populacionais.

O crescimento populacional e desenvolvimento urbano podem estar associados aos atropelamentos em aglomerados urbanos (ANDRADE et al., 2014; LEVEAU, UBEDA, 2012). Estudo evidencia que estradas intermunicipais apresentam padrão espacial com aglomerados de risco, que podem relacionar às variáveis ambientais a mortalidade por acidentes de trânsito (LEVEAU, UBEDA, 2012). Em nosso estudo observamos vários pontos da rodovia com trânsito intenso de pedestres e veículos, os maiores aglomerados são nos municípios de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro, com destaque para Aracaju, pois em um trecho de três quilômetros concentrou 20,5% dos atropelamentos de Sergipe. Este pode estar associado ao grande número de veículos e pessoas que se deslocam todos os dias para municípios do interior do estado para exercer atividades laborais, bem como do interior para a Capital para atividades de Lazer.

O pedestre divide o espaço com veículos na travessia da pista e apresenta comportamento de risco. Embora o art. 69 do código de trânsito estabeleça que para cruzar a pista o pedestre deve considerar a visibilidade, distância e velocidade dos veículos, bem como utilizar as faixas ou passagens a ele destinadas sempre que

estas existirem numa distancia de até cinquenta metros (BRASIL, 1997). Observamos no nosso estudo que existem duas passarelas para travessia de pedestres no perímetro de Aracaju. Entretanto, houve um número significativo de atropelamentos próximo a elas e em áreas sinalizadas para travessia.

Diante disso, é necessário estimular a população a respeitar as placas, os sinais e as regras gerais de trânsito, a fim de promover uma cultura de segurança. Assim, caso os indivíduos identifiquem risco de atropelamento, podem optar por evitar andar em locais que ameaçam a segurança pessoal. Esses, ainda podem ser realizadas campanhas educativas para sensibilizar a população sobre a importância do uso de roupas claras e de materiais refletivos, principalmente no horário noturno (OMS, 2013).

Ressaltamos, que pedestres jovens que possuem problemas de saúde prévios, limitações visuais ou auditivas, uso de bebida alcoólica e drogas tem maior risco de cometerem erros e serem atropelados (JIMÉNEZ-MEJÍAS et al., 2016). Em nossa pesquisa a maioria dos atropelamentos foi com pessoas jovens, entretanto a mortalidade foi maior entre pessoas com mais de 45 anos. Ainda ficou evidente as falhas dos pedestres ao desrespeitar à sinalização com travessias em locais proibidos, falta de atenção durante a travessia e sinais de alteração do estado mental devido a substâncias psicoativas e álcool.

O álcool mesmo em baixos níveis de concentração no sangue provocam alterações neurológica (FELL et al., 2009; ANDRADE et al., 2014; ARAÚJO et al., 2015). Retarda os reflexos e afeta a visão, além de causar sensação de euforia (FELL et al., 2009; OMS 2015), pode provocar sonolência e desatenção (BELLÉ et al., 2007). Ainda causa déficit no desempenho das atividades, falsa percepção da velocidade, dificuldade em discernir espaços e luminosidade (OMS, 2015).

Estudos nacionais e internacionais revelam que indivíduos que consumiram bebidas alcoólicas ou drogas ilícitas, podem ser mais acometidos por incidentes traumáticos (FELL et al., 2009; ABEGAZ et al., 2014; ANDRADE et al., 2014; ARAÚJO et al., 2015; JIMÉNEZ-MEJÍAS et al., 2016). Pode ser considerado um fator determinante de óbito, que caracteriza-se como um dos principais problemas de saúde pública, em função de provocar consequências biopsicossociais na vítima, família e comunidade (ABEGAZ et al. 2014; ARAÚJO et al. 2015; OMS 2013).

Para reduzir a exposição do pedestre ao risco de atropelamento há necessidade de exortar os pedestres a adquirir um comportamento seguro, com a aplicação de leis sobre embriaguez nas vias públicas (OMS, 2015). Bem como, pode ser intensificada a fiscalização de condutores, com maior intervenção da vigilância policial com relação ao consumo de álcool e demais infrações de trânsito (JIMÉNEZ-MEJÍAS et al., 2016).

Este estudo tem algumas limitações, pois dados obtidos a partir do banco de dados da Polícia Rodoviária Federal e do Sistema de informação sobre mortalidade só incluem os atropelamentos que tiveram com desfecho óbito na cena ou no ambiente hospitalar. As vítimas hospitalizadas, não foram acompanhadas no segmento hospitalar, bem como não foram identificadas necessidade de reabilitação. Mais pesquisas são necessárias não só por verificar a magnitude das lesões e incapacidades do trauma por atropelamento, mas para entender os aspectos comportamentais e conhecer os custos associados a cada ocorrência de trânsito. Assim estimular políticas públicas para promover a mobilidade urbana e a segurança do pedestre.

Conclusão

Nós concluímos que os atropelamentos em aglomerados urbanos, sendo a região da Grande Aracaju o maior cenário epidemiológico de risco espacial com destaque para os municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, concentrando o maior risco para mortalidade por atropelamento. Conhecer os aspectos ambientais e comportamentais associados aos atropelamentos pode ampliar as discussões para elaborar políticas públicas mais eficientes relacionadas a mudanças no cenário de risco e ações preventivas, com a fiscalização dos limites de velocidade e sensibilização dos condutores quanto a legislação vigente.

REFERENCIAS

Abegaz T, Berhane Y, Worku A, Assrat A, Assefa A. Effects of excessive speeding and falling asleep while driving on crash injury severity in Ethiopia: A generalized ordered logit model analysis. *Accid. Anal. Prev.* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;71:15–21.

Almeida LV de C, Pignatti MG, Espinosa MM. Main factors associated with motor

vehicle accidents on Federal Highway 163 , Mato Grosso. *Cad. Saúde Pública*. 2009;25(2):303–12.

Andrade L, Vissoci JRN, Rodrigues CG, Finato K, Carvalho E, Pietrobon R, et al. Brazilian road traffic fatalities: A spatial and environmental analysis. *PLoS One*. 2014;9(1).

Araújo TA, Oliveira AD da S, Souza IBJ, Silva-Júnior FJG, Nery IS, Monteiro CF de S. Traffic accidents and their relationship with alcohol use: integrative review. 2015;9:8437–43.

Bailey T c, Gatrell AC. *Interactive Spatial Data Analysis*. Interact. Spat. Data Anal. New York; 1995.

Barcellos C, Acosta LMW, Lisboa EP, Brito MRV, Flores R. Estimate of HIV prevalence in pregnant women by means of spatial analysis in Southern Brazil. *Rev Saude Publica*. 2006;40(5):928–30.

Bellé M, Sartori S do A, Rossi G. Alcoolismo: efeitos no aparelho vestibulo-coclear Alcoholism: effects on the cochleo-vestibular apparatus. *Rev Bras Otorrinolaringo [Internet]*. 2007;73(1):116–22.

Brasil. Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997 Código de Trânsito Brasileiro. Ministério dos Transp. 1997;

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes - DNIT. *Nomenclatura das rodovias federais*. 2015.

Câmara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J, Mitsuo F. Spring: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Comput. Graph*. 1996;20(3):395–403.

Carvalho Marília Sá (Org), Pina M de F, Santos SM. *Conceitos Básicos de Sistema de Informação Geográfica e Cartografia aplicados á saúde*. OPAS/OMS Organ. Panamericana Saúde / Organ. Mund. Saúde Represent. no Bras. Ministério da Saúde [Internet]. 2000;122.

Cromley E, McIlfferty S. *GIS and public health*. 2 Edition. Press G, organizador. New York; 2012.

Fell JC, Fisher DA, Voas RB, Blackman K, Tippetts AS. The impact of underage drinking laws on alcohol-related fatal crashes of young drivers. *Alcohol. Clin. Exp. Res. [Internet]*. julho de 2009;33(7):1208–19.

IBGE. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Inst. Bras. Geogr. e Estatística [Internet]*. 2015; Recuperado de: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>.

INPE. *Terra View 4.2.2*. [Internet]. São José dos Campos, São Paulo: Instituto Nacional de Pesquisas espaciais; 2010. Recuperado de: www.dpi.inpe.br/terraview

Jiménez-Mejías E, Martínez-Ruiz V, Amezcua-Prieto C, Olmedo-Requena R, Luna-

Del-Castillo JDD, Lardelli-Claret P. Pedestrian- and driver-related factors associated with the risk of causing collisions involving pedestrians in Spain. *Accid. Anal. Prev.* [Internet]. Elsevier Ltd; 2016;92:211–8.

Leveau CM, Ubeda C. Muertes por lesiones de tránsito en Argentina: un análisis espacial para el período 2001-2009. *Rev. Panam. Salud Pública.* 2012;31(5):439–42.

Maffei de Andrade S, Soares DA, Matsuo T, Barrancos Liberatti CL, Hiromi Iwakura ML. Road injury-related mortality in a medium-sized Brazilian city after some preventive interventions. *Traffic Inj. Prev.* 2008;9(June):450–5.

Silva PHN de V, Lima MLC de, Moreira R da S, Souza WV, Cabral AP de S. Spatial study of mortality in motorcycle accidents in the State of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2011;45(2):409–15.

Tortum A, Atalay A. Spatial analysis of road mortality rates in Turkey. 2015;168(2009).

WHO. No Title. *World Heal. Organ. Int. Stat. Classif. Dis. Relat. Heal. Probl.* 10th Revis. [Internet]. 2004; Recuperado de: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en>

Who. *Pedestrian safety: A road safety manual for decision-makers and practitioners.* World Heal. Organ. [Internet]. 2013;120. Recuperado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79753/1/9789241505352_eng.pdf?ua=1

WHO. *caminhar com segurança.* World Heal. Organ. 2013;

WHO. *Global status on road report 2015.* World Heal. Organ. [Internet]. 2015;340. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23513037> \n http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/



Conclusões

6 CONCLUSÕES

Pesquisa realizada sobre os fatores preditores de mortalidade, distribuição espacial e estimativa dos gastos com vítimas fatais de atropelamentos em rodovias federais de Sergipe permitiu concluir que:

- Com relação aos fatores preditores de mortalidade, a análise multivariada de onze variáveis confirmou como fatores preditores de mortalidade: a travessia do pedestre na rodovia, atropelamento em zona rural, e, envolvimento de veículo de grande porte. Ainda destacamos o aumento do risco de morte nos atropelamentos por automóveis/caminhonetes, que ocorreram no período noturno.
- A análise da linha de tendência linear da mortalidade e letalidade por atropelamento demonstrou linhas em declínio na rodovia BR-101 e ascensão na BR-235.
- A análise espacial evidenciou a região da Grande Aracaju como cenário epidemiológico de risco espacial com destaque para os municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, concentrando o maior risco para mortalidade por atropelamento.
- A estimativa dos gastos com atropelamentos foi de mais de 62,3 milhões de reais, sendo em média 9,5 milhões de reais por ano. Os gastos associados com as vítimas representam 92,2%, com os veículos 7,7% e institucionais 0,1%.



*Considerações
Finais*

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência em realizar o estudo permitiu conhecer a importância dos aspectos ambientais e comportamentais associados aos atropelamentos, bem como a necessidade de intervenção de políticas públicas relacionadas a mudanças no cenário de risco e ações preventivas com condutores e pedestres.

As rodovias federais são ambientes com elevado fluxo de veículos e pedestres em áreas urbanas e rurais. Essas vias não estavam preparadas para o convívio simultâneo dos sujeitos nos diversos cenários da pesquisa. Embora não seja o foco do estudo, vale ressaltar, que ainda faltam passarelas e redutores de velocidade para assegurar o mínimo de segurança ao pedestre durante a travessia das rodovias, bem como o bom senso do condutor para respeitar os limites de velocidade, não trafegar pelo acostamento e seguir as demais legislações de trânsito. Quanto ao pedestre, em muitos casos ficou evidente o desrespeito à sinalização, a falta de atenção durante a travessia e sinais de alteração do estado mental devido a substâncias psicoativas e álcool, que podem retardar reflexos de reação dos pedestres. Assim mais uma vez evidencia-se a necessidade de ações preventivas junto à população nas diversas fases da vida.

Entre as limitações do trabalho destaca-se a presença de dados incompletos ou não informados no BAT e DO, que podem afetar a qualidade dos registros e assim limitar a análise dos resultados alterando o desfecho. A experiência da coleta possibilitou observar que alguns não foram preenchidos por esquecimento da equipe ou por vítimas que não foram identificadas devido à gravidade das lesões ou óbito. Com relação aos dados da ocorrência e causas dos acidentes, alguns dados estavam incompletos devido ao óbito da vítima, ausência de testemunhas e/ou evasão do condutor.

A evasão dos condutores do local da ocorrência sem prestar socorro às vítimas traz questões relacionadas à insignificância pela vida, pois a vítima foi abandonada sem socorro médico a beira da pista, que pode ter agravado o estado de saúde da vítima. Entretanto, com a leitura dos BAT, observei nos relatos de condutores e testemunhas a presença do medo de ver o estado da vítima, bem como da agressão e linchamento do condutor por pessoas da comunidade.

Essa temática ainda deve ser amplamente trabalhada com a população, pois quando o condutor estiver em situação de perigo ou não ter preparo emocional para ver a vítima, pode procurar o posto policial mais próximo, bem como o socorro pode ser prestado a distância com ligações para serviços de resgate e polícia responsável informando o local da ocorrência. A população na grande maioria das vezes observa apenas a fatalidade da perda de um ente querido e não avalia que muitas vezes o atropelamento ocorreu por uma infração do pedestre e que o condutor não teve tempo suficiente para reagir e evitar o incidente traumático.

A pretensão inicial deste estudo também visava fazer o segmento das vítimas que sobreviveram, entretanto, problemas de ordem metodológica impossibilitaram a coleta e associação entre os dados. Assim sugerem-se outros estudos que foquem no atendimento pré-hospitalar, hospitalar e reabilitação as vítimas de atropelamento.



Referências

REFERÊNCIAS

- ABEGAZ, T. et al. Effects of excessive speeding and falling asleep while driving on crash injury severity in Ethiopia: A generalized ordered logit model analysis. **Accid. Anal. Prev.** [Internet]. Elsevier Ltd; v.71, p.15–21. 2014
- AKBARI, M. et al. Prediction of trauma-specific death rates of pedestrians of Fars Province, Iran. **Electronic Physician.** v.7 n.5 p. 1247-54. Sept, 2015.
- ALMEIDA, L.V.C.; PIGNATTI, M.G.; ESPINOSA, M.M.. Main factors associated with motor vehicle accidents on Federal Highway 163 , Mato Grosso. **Cad. Saúde Pública.** v. 25, n. 2, p. 303–12. 2009.
- ANDRADE, L. et al.. Brazilian Road Traffic Fatalities: A Spatial and Environmental Analysis. **Plos One.** v.9: 1-10, 2014.
- ANDRADE, L.M. et al. Acidentes de Motocicleta: características das vítimas e dos acidentes em hospital de Fortaleza-CE, Brasil. **Rev Rene.** Fortaleza. v.10 (4):52-59. 2009.
- ARAÚJO, T.A. et al.. Acidentes de trânsito e sua relação com o consumo de álcool: revisão integrativa. **Rev enferm UFPE on line.** Recife, v. 9, Supl. 5, p. 8437-43, jun., 2015.
- ARAÚJO, T.A., et al. Traffic accidents and their relationship with alcohol use: integrative review. v.9, p. 8437-43. 2015.
- AUCHINCLOSS, A.H.; GEBREAB, S.Y.; MAIR C.; ROUX, A.V.D. A Review of Spatial Methods in Epidemiology, 2000–2010. **Annu Rev Public Health.** v.33, p,107-22, 2012.
- BACCHIERI, G.; BARROS, A.J.D.. Traffic accidents in Brazil from 1998 to 2010: many changes and few effects. **Rev Saúde Pública.** v. 45 n. 5 p. 949-63, 2011.
- BAILEY, T.; GATRELL, A.C.. Interactive spatial data analysis. New York: **Longman Scientific & Technical**, 413 pp. 1995
- BARCELLOS C, ACOSTA LMW, LISBOA EP, BRITO MRV, FLORES R. Estimativa da prevalência de HIV em gestantes por análise espacial, Porto Alegre, RS. **Rev Saúde Pública** 40: 928-930, 2006
- BARROS, A. J. D. et al., Motor vehicle accidents resulting in injuries: underreporting, characteristics, and case fatality rate. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 19(4):979-986, jul-ago, 2003.
- BASTOS, Y.G.L.; ANDRADE, S.M.; SOARES, D.A. Características dos acidentes de trânsito e das vítimas atendidas em serviço pré-hospitalarem cidade do Sul do Brasil, 1997/2000. **Cad. Saúde Pública.** v. 21 n. 3 p. 815-22, 2005.

BAYAN, P.; BHAWALKAR, J.S.; JADHAV, S.L.; BANERJEE, A.. Profile of non-fatal injuries due to road traffic accidents from a industrial town in India. **Int J Crit Illn Inj Sci.** v. 3 n. 1 p. 8-11, Jan-Mar 2013.

BELLÉ, M; SARTORI, AS; ROSSI,AG. Alcoolismo: efeitos no aparelho vestibulo-coclear. **Rev Bras Otorrinolaringol.** v.73(1):116-22. 2007.

BIROLINI, D. et al. **Cirurgia do Trauma.** São Paulo: Editora Roca, 2007.

BRAGA, J.U.; WERNECK, G.L.. Vigilância epidemiológica. In: MEDRONHO, R.A. et al. **Epidemiologia.** 2 edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2009

BRASIL. Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997 Código de Trânsito Brasileiro. Ministério dos Transp. 1997;

BRASIL. Ministério da Saúde. Política nacional de redução da morbidade pó acidentes e violências: Portaria GM/MS nº737 de 16/05/2001, publicada no DOU nº 96 seção 1e de 18/05/2001. Legislação em saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2001a.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Lei nº 10.292 de 27 de setembro de 2001, denomina "Rodovia Governador Mário Covas" a BR-101. Brasília, 2001b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/10292.htm

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.2048 de 05 de novembro de 2002. **Dispõe sobre o regulamento técnico dos sistemas estaduais de urgência e emergência.** Diário Oficial da União, Brasília. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Institui o componente pré-hospitalar móvel da Política Nacional de Atenção às Urgências, por intermédio da implantação de Serviços de Atendimento Móvel de Urgência em municípios e regiões de todo o território brasileiro: SAMU- 192: Portaria GM/MS nº 1.864 29/09/2003. Legislação em saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2003. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2003/prt1864_29_09_2003.html.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Impacto da violência na saúde dos brasileiros.** 1 ed Brasília, 2005a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Brasil:** Uma análise da situação da saúde do Brasil. Brasília, 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção a saúde. Departamento de ações programáticas estratégicas. **Notificação de acidentes de trabalho fatais, graves e com crianças e adolescentes.** Série A. normas e manuais técnicos. Brasil, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei n.11.705 de 19 de junho de 2008. Altera a lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, e a Lei 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e a propaganda de produtos fumíferos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do 4º do art. 220 da Constituição Federal, para

inibir o consumo de bebida alcoólica por condutor de veículo automotor, e da outras providencias. Diário Oficial da União, Brasília. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em saúde. Departamento de análise de situação de saúde. **VIVA**: Vigilância de violências e acidentes 2006 e 2007. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Sistema de Vigilância de Violências e Acidentes (Viva): 2009, 2010 e 2011. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília : Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes - DNIT. Nomenclatura das rodovias federais. 2015. <http://www.dnit.gov.br/rodovias/rodovias-federais/nomeclatura-das-rodovias-federais>.

BRASIL. Ministério das Cidades - DENATRAN. Frotas de veículos. 2016. <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>.

BRASIL. Ministério da saúde. DATASUS. Informações de saúde. Estatística e Mortalidade. Óbito por ocorrência segundo causas externas de morbidade e mortalidade do Brasil [texto na internet. Acesso em 20 fevereiro de 2016]. Brasília, 2016a. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10uf.def> e <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/fiuf.def>

BRASIL. Ministério dos Transportes. Lei nº13.281 de 05 maio de 2016, ltera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), e a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Brasília, 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13281.htm

BRASIL. Ministério dos Transportes. Lei nº13.281 de 05 maio de 2016, altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), e a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. 2016.

BROWN, AW et al.. Congenital and Acquired Brain Injury. 1. Epidemiology, Pathophysiology, Prognostication, Innovative Treatments, and Prevention. **Arch Phys Med Rehabil** . v. 89 n. 1, March, 2008.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.; FREITAS, U.; GARRIDO, J.. Spring Integrating Remote Sensing and GIS with Object Oriented Data Modelling. **Computers & Graphics** p.15: 13-22, 1996.

CARVALHO, M.S.; PINA, M.F.; SANTOS, S.M.. Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Ministério da Saúde, 2000.

CARVALHO, M.S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.21, n.2, p. 361-78, 2005.

CAVALCANTI, A.L.; MONTEIRO, B.V.B., Mortalidade por causas externas em adultos no município de Campina Grande, Paraíba, Brasil, **Scientia Medica**, Porto Alegre: n. 18, 2008.

CHEN P.L. et al.. Accidents involving pedestrians with their backs to traffic or facing traffic: an evaluation of crash characteristics and injuries. **J Adv Transp** 2016.

COLICCHIO, D.; PASSOS, A.D.C.. Comportamento no trânsito entre estudantes de medicina. **Rev Assoc Med Bras**. n.56 v. 5 p. 535-40, 2010.

CROMLEY, E.K., MCLAFFERTY, S.L.. GIS and public health. 2 edition New York: Guilford Press. 503 pp. 2012.

D'ELIA, A.; NEWSTEAD, S. Pedestrian Injury Outcome as a Function of Vehicle Market Group in Victoria, Australia. **Traffic Inj Prev** v.16, p. 709-14. 2015.

DAMSERE-DERRY, J. et al. Pedestrians injury patterns in Ghana. **Accid Anal Prev**. v. 42 n. 4 p. 1080-8, Jul, 2010.

DE BONI, R. et al.. As diferenças regionais associados com beber e dirigir no Brasil. **Rev Bras Psiquiatr** [Internet]. n.34 v. 3 p. 306-13, 2012.

DENATRAN. Ministério das Cidades. **Campanhas educativas** [texto na internet]. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/campanhas/semana/semananacional.htm>

DENATRAN. Ministério das Cidades. **Frotas de veículos** [texto na internet]. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em 20/02/2016

DESLANDES, S. F.; MINAYO, M. C. S.; LIMA, M. L. C.. Atendimento de emergência às vítimas de acidentes e violências no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Puplica**. n. 24 v. 6 dez., 2008.

DNIT. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. Condições das rodovias: 2ª 4ª, 5ª 18ª, 21ª e 23ª Unidade de infraestrutura terrestre (Pará, Pernambuco, Bahia, Piauí, Sergipe e Tocantins). 2016. Disponível em: <http://servicos.dnit.gov.br/condicoes>

DNIT. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. Nomenclatura das rodovias federais. Maio 2015. Disponível em <https://189.9.128.64/rodovias/rodovias-federais/nomeclatura-das-rodovias-federais/nomeclatura-das-rodovias-federais-1>

ELKLIT, A; CHRISTIANSEN, DM. Predictive factors for somatization in a trauma sample. **Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health**. v. 5:1-8. 2009.

ELLIOTT, P; WARTENBERG, D. Spatial epidemiology: current approaches and future challenges. **Environ Health Perspect** .v. 112, n. 9, p. 998-1006, 2004.

EWING, R.; DUMBAUGH, E.. The built environment and traffic safety: a review of empirical evidence. **Journal of Planning Literature**, v. 23 p. 347-67. 2009.

FELL, J.C. et al. The impact of underage drinking laws on alcohol-related fatal crashes of young drivers. **Alcohol Clin Exp Res.** v. 33 n. 7 p.1208-19, 2009.

GÓMEZ-BARROSO, D. et al. Análisis espacial de los accidentes de tráfico con víctimas mortales en carretera en España, 2008-2011. **Gac Sanit.** v.29, n. S, p. 24-9, 2015.

HORA, EC; SOUSA, RMC. Os efeitos das alterações comportamentais das vítimas de trauma cranioencefálico para o cuidador familiar. **Rev. Latino-Am. Enfermagem.** v. 13 n. 1 p. 93-8. 2005.

HORA, EC; SOUSA, RMC; ALVAREZ, REC. Caracterização de cuidadores de vítimas de trauma crânio-encefálico em seguimento ambulatorial. **Rev Esc. Enferm USP.** v.39 n. 8 p. 343-49. 2005

IAMTRAKUL, P; HOSSAIN, M. Motorcycle accidents, alcohol intoxication and futile helmet legislation in Thailand: how long must. We tolerate? **Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies.** v.6. 2007

IBGE. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Inst. Bras. Geogr. e Estatística [Internet]. 2015; Recuperado de: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Indicadores IBGE, Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor IPCA INPC, Fevereiro de 2016a. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/ipca-inpc_201602caderno.pdf

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação.** Abril de 2016b, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtm

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2015. IBGE Cidades. [cited 2015 Jan 5]. Available from: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>.

INPE. Terra View 4.2.2. [Internet]. São José dos Campos, São Paulo: Instituto Nacional de Pesquisas espaciais; 2010. Recuperado de: www.dpi.inpe.br/terraview

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) – Polícia Rodoviária Federal (PRF). **Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: Caracterização, tendências e custos para a sociedade.** IPEA, PRF. Relatório de pesquisa. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatorio_pesquisa/150922_relatorio_acidentes_transito.pdf

IRDESEL, J.; AYDINERM, S. B.; AKGOZ, S. Rehabilitation outcome after traumatic brain injury. **Neurocirugía.** v.18 (1):5-15. 2007.

ITAMI, LT et al. Adultos com fraturas: das implicações funcionais e cirúrgicas à educação em saúde. **Rev Esc Enfermagem USP.** v. 43 n. 2 p. 1238-43. 2009.

JIMÉNEZ-MEJÍAS, E. et al., Pedestrian- and driver-related factors associated with the risk of causing collisions involving pedestrians in Spain. **Accid. Anal. Prev.** [Internet]. Elsevier Ltd; v. 92, p. 211–8, 2016.

LANGLOIS, JA; RUTLAND-BROWN, W; THOMAS, KE. **Traumatic brain injury in the United States: emergency department visits, hospitalizations and deaths.** /Atlanta: Center for disease control and prevention, national center for injury prevention and control; 2004.

LEVEAU, C.M.; UBEDA, C.. Muertes por lesiones de tránsito en Argentina: un análisis espacial para el período 2001-2009. **Rev. Panam. Salud Pública.** n.31, v.5, p. 439–42. 2012.

LIMA, Y.E.P.O. et al. Comportamentos de jovens no trânsito: um inquérito entre acadêmicos de enfermagem. **Rev. Eletr. Enf.** v.11 n. 1 p. 110-16, 2009.

LOZANOO, R. et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet.** v.380 P. 2095-128. 2012.

MAFFEI DE ANDRADE, S. et al. Road injury-related mortality in a medium-sized Brazilian city after some preventive interventions. **Traffic Inj. Prev.** v.9 (June) p. 450–5, 2008.

MALTA, D.C. et al.. Impacto da Legislação Restritiva do Álcool na Morbimortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre – Brasil, 2008. **Epidemiol Serv Saúde** [Internet]. v. 19 n. 1 p. 78, 2010.

MALVESTIO, M.A.; SOUSA, R.M.C.. Sobrevivência após acidentes de trânsito: Impacto das variáveis clínicas no pré-hospitalar. **Rev. Saúde Pública.** v.42 n. 4 p. 639-47, 2008.

MALVESTIO, M.A.A.; SOUSA, R.M.C.. Indicadores clínicos e pré-hospitalares de sobrevivência no trauma fechado: uma análise multivariada. **Rev Esc Enferm USP.** v.44 n. 2 p. 352-9. 2010.

MARÍN-LEÓN, L.; VIZZOTTO, M.M. Comportamentos no trânsito: um estudo epidemiológico com estudantes universitários. **Cad. Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v. 19 n. 2 p. 515-23, mar-abr, 2003.

MARISCAL, I.M.P.; SILVA, E.C.. Accidentes de tránsito y el consumo de alcohol em uma unidade de urgência de La Paz, Bolivia. **Rev. Latino-am. Enfermagem.** v.18 (spec) p. 613-9, 2010.

MCELROY, L.M. et al.. A single urban center experience with adult pedestrians struck by motor vehicles. **WMJ** 2013; 112: 117–22; quiz 123.

MEISLER, R et al. Age-related differences in mechanism, cause, and location of trauma deaths. **Minerva Anesthesiol.** v.77.Mar. 2011.

MESQUITA-FILHO, M.; MELLO-JORGE, H.P.M. Características da morbidade por causas externas em serviço de urgência. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v.10 n. 4. São Paulo: 2007.

MINAYO, M.C.S. A inclusão da violência na agenda da saúde: trajetória histórica. **Ciênc. Saúde coletiva**. v.11. Rio de Janeiro, 2006.

MINAYO, M.C.S. Violência social sob perspectiva da saúde pública. **Cader. Saúde Pública**, v.10. Rio de Janeiro, 1994.

MORAIS-NETO, O.L. et. al. Mortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n.9 p. 2223-36, 2012.

MOTAMEDI, M.H.K.; KHATAMI, S.M.; TARIGHI, P.. Assessment of severity, causes, and outcomes of hospitalized patients at a major trauma center. **The Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care**. v.66 p. 516-18. 2009.

NASCIMENTO, A.S. et al.. Álcool, direção automotiva e o Programa Vida Urgente na visão de jovens voluntários. **Psico-USF** [Internet]. v.16 n. 2 p. 233-40, 2011.

NOVO, F.C. Prevenção do Trauma. In: SOUSA, R.M.C., et al. **Atuação no Trauma: uma abordagem para a enfermagem**. São Paulo: Atheneu, 2009.

NUNES, M.S. et al. Characterization of victims of trauma treated in an emergency hospital. **Rev enferm UFPE on line**. v. 5 n. 9, p. 2136-42, 2011.

OLIVEIRA, B.F.M. et al. **Trauma: atendimento Pré-hospitalar**. São Paulo: Editora Atheneu, 2004.

OLIVEIRA, N.L.B.; SOUSA, R.M.C.. Diagnóstico de lesão e qualidade de vida de motociclistas, vítimas de acidentes de trânsito. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. v. 11 n. 6 p. 749-756, 2003.

OMS. No Title. World Heal. Organ. Int. Stat. Classif. Dis. Relat. Heal. Probl. 10th Revis. [Internet]. 2004; Recuperado de: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en>

OMS. Organização Mundial de Saúde. Drinking and Driving: a road safety manual for decision-makers and practitioners. Geneva: Global Road Safety Partnership; 2007

OMS. Organização mundial de saúde. **Guns, knives, and pesticides: reducing access to lethal means**. Series of briefings on violence prevention: the evidence. Liverpool: JMU, Centre for public health. Geneva, 2009.

OMS. Organização Mundial de Saúde. **Classificação estatística Internacional de Doenças e problemas relacionados à saúde**. 10^a revisão. São Paulo: EDUSP, 2009.

OMS. Organização mundial de Saúde. **Decade of action for road safety 2011-2020: Global Launch**. Geneva: World Health Organization, 2011.

OMS. caminhar com segurança. World Heal. Organ. 2013;

OMS. Organização mundial de Saúde. **Caminhar com segurança** – Breve panorama sobre a segurança dos pedestres no mundo. Genebra: OMS, 2014a.

OMS. Global status on road report 2015. World Heal. Organ. [Internet]. 2015;340. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23513037> \n http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en

OMS. Organização mundial de Saúde. **Relatório Global sobre o estado da segurança viária 2015**. Genebra: OMS, 2015.

OMS. Organização mundial de Saúde. **Velocidade e acidentes de trânsito**. Um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área de saúde. ANDI, Organização Pan-Americana, Ministério da Saúde (Org.). Brasília: Distrito Federal, 2014b.

OMS. Pedestrian safety: A road safety manual for decision-makers and practitioners. World Heal. Organ. [Internet]. 2013;120. Recuperado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79753/1/9789241505352_eng.pdf?ua=1

OPAS. Organización Panamericana de la Salud Accidentes de tránsito y discapacidad Washington, D.C.: 2011.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Segurança de pedestres**: Manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília, DF: OPAS, 2013.

PAIXÃO, L.M.M.M et al.. Acidentes de trânsito em Belo Horizonte: o que revelam três diferentes fontes de informações, 2008 a 2010. **Rev bras epidemiol**, v. 18 n. 1 p. 108-22, jan-mar, 2015.

PEREIRA, W.A.P.; LIMA, M.A.S.. Atendimento pré-hospitalar: Caracterização das ocorrências de acidentes de trânsito. **Acta Paul Enferm**. v. 19 n. 3 p.:279-83, 2006.

PHTLS: Prehospital Trauma Life Support. **Primeira resposta no trauma**. NAEMT (National Association of Emergency Medical Technicians). Tradução: André Gusmão Cunha et al. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

PINTO, P.V.H. Avaliação do Comportamento de Risco de Motociclistas no Cenário Brasileiro. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 005 A/2013, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 116p.

PLOTNIK, R; STEFANI, MA. Traumatismo Cranioencefálico. In: NASI, L. A. (Org.) **Rotinas em pronto-socorro**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PONCE, J.C. et al. Alcohol-related traffic accidents with fatal outcomes in the city of São Paulo. **Accident Analysis and Prevention** v.4 p. 782-787, 2011.

PRF. Polícia Rodoviária Federal. Ministério da Justiça. Departamento de Polícia Rodoviária Federal. 20ª Superintendência Regional – Sergipe Distribuição dos municípios por BR e limites. Sergipe, 2015.

REASON, J. et al.. Errors and violations on the roads: a real distinction? **Ergonomics**, v.33 n. 10/11, p. 1315-32, 1990.

REBHOLZ, CM et al. Mortality from suicide and other external cause injuries in China: a prospective cohort study. **BMC Public Health**. v.11, 2011.

SANTOS, A.M. et al. Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência. **Cad Saúde Pública** v. 24 n. 8 p. 1927-38, 2008b.

SANTOS, A.M.R. et al.. Geographic distribution of deaths among elderly due to traffic accidents. *Esc Anna Nery - Rev Enferm* 2016; 20: 130–7.

SANTOS, J.L.G. et al. Acidentes e violências: caracterização dos atendimentos no pronto-socorro de um hospital universitário. **Saúde e Soc.** v. 17, n. 3, São Paulo, 2008a.

SERGIPE. Gerência de Informações Geográficas e Cartográficas . Secretaria de Planejamento. Atlas digital do Estado de Sergipe. 2008.

SILVA, C.B. et al. Avaliação da qualidade de vida de pacientes com trauma cranioencefálico. **Fisioter Pesq.** v.16 n.4 p.311-5, 2009.

SILVA, M.J. et al. Patient outcome after traumatic brain injury in high-, middle- and low-income countries: analysis of data on 8927 patients in 46 countries. **International Journal of Epidemiology**. v.38 n. 2, p. 452-58, 2009a.

SILVA, P.H.N.V. Estudo especial da mortalidade por acidentes de motocicleta em PERNAMBUCO. **Rev. Saúde pública**, v.45, n. 2, p. 409-15, 2011.

SKANDSEN, T. et al.. Cognitive impairment 3 months after moderate and severe traumatic brain injury: a prospective follow-up study. **Arch Phys Med Rehabil** v. 91 n. 12 p. 1904-13, 2010.

SOBERG, HL et al. Long-Term Multidimensional Functional Consequences of Severe Multiple Injuries Two Years After Trauma: A Prospective Longitudinal Cohort Study. **The Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care**. v.62 n.2 p. 461-70. 2007.

SOUSA, RMC. Perfil de morbimortalidade relacionado a acidentes e violências no Brasil. In: SOUSA et al.. **Atuação no trauma: uma abordagem para a enfermagem**. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.

SOUZA, E.R.; LIMA, M.L.C. Panorama da violência urbana no Brasil e suas capitais. **Ciênc. saúde coletiva** [online]. 2006, vol.11, suppl., pp. 1211-1222. ISSN 1413-8123

SOUZA, J.V.; RAIÁ-JÚNIOR, A.A.. Pedestrian safety in urban roundabouts. **Journal of Transport Literature**, v. 10 n. 4 p. 10-14, Oct. 2016.

STATON, C. et al.. Road Traffic Injury Prevention Initiatives: A Systematic Review and Metasummary of Effectiveness in Low and Middle Income Countries. **PLoS One** 2016.

SUCUPIRA, F. **Acidentes de Trânsito custam mais caro que doenças para o SUS**. Disponível em < <http://www.stdturiani.com.br/noticias/notic04.html> > Acesso em: 25 de julho de 2014.

TORQUATO, R.J.. Percepção do risco e comportamento de pedestres [Dissertação]. Paraná: Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós Graduação Mestrado em Psicologia, 2011.

TORTUM, A.; ATALAY, A. Spatial analysis of road mortality rates in Turkey. 2015.

VAEZ, AC. Violência e acidentes: Caracterização das vítimas atendidas em Sergipe [Dissertação]. Sergipe: Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, 2011.

VALENT, F. et al.. Risk factors for fatal road traffic accidents in Udine, Italy. **Accid Anal Prev** v.34 p. 71-84, 2002.

VERMELHO, L.L.; COSTA, A.J.L.; KALE, P.L.. Indicadores de Saúde. In: MEDRONHO, R.A et al. **Epidemiologia**. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.

VIEIRA, R.C.; 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 Enf USP**. v. 45 n. 6 p. 1359-63. 2011.

XIE, Z.; YAN, J. Detecting traffic accident clusters with network kernel density estimation and local spatial statistics: an integrated approach. **Journal of Transport Geography**. v. 31, p. 64–71, 2013.

ZABEU, JLA; ZOVICO, JRR; PEREIRA-JÚNIOR, WN; TUCCI-NETO, PF. Perfil de vítima de acidente motociclístico na emergência de um hospital universitário. *Rev Bras Ortop* [Internet]. 2013;48(3):242–5.

ZEGEER, C.V.; BUSHELL, M.. Pedestrian crash trends and potential countermeasures from around the world. **Accident Analysis & Prevention**, v. 44 p. 44:3, 2012.

ZHANG, J; et al.. Padrões etários de fatores relacionados a acidentes de tráfego fatais: Enfoque sobre motoristas jovens e idosos. *Revista ABRAMET*. v. 35 n. 1 p. 42-7, 2000.

ZIA, Y. et al. Pedestrian injuries and fatalities by patterns in reported road traffic crashes — Islamabad. **J Pak Med Assoc**. v. 64 n. 10 p. 1162-5, Oct, 2014.



Apêndices

APÊNDICE A: TERMO DE CONFIDENCIALIDADE – 20ª SUPERINTENDÊNCIA DA PRF/SE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Termo de Confidencialidade para a 20ª Superintendência da Polícia Rodoviária Federal/Se

I–Dados sobre a pesquisa científica

Título: “Violência no trânsito: Distribuição espacial, mortalidade, incapacidades e qualidade de vida”

Pesquisadora: Andreia Centenaro Vaez.

Orientador: Dr. Valter Joviniano de Santana Filho.

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Fakhouri.

II–Termo de Confidencialidade

Estamos realizando uma pesquisa que tem como objetivo geral Analisar a distribuição espacial das ocorrências de acidentes de trânsito, mortalidade, incapacidades e qualidade de vida no estado de Sergipe. Apresenta como objetivos específicos: Correlacionar as características dos acidentes com a distribuição espacial por vias, fatores de risco, condições do veículo e do condutor; Analisar a distribuição espacial da mortalidade por acidentes de trânsito; Avaliar a incapacidade laborativa e/ou social; Avaliar a qualidade de vida; e, Verificar uma estimativa do impacto econômico gerado pelos acidentes de transporte. O estudo não oferece qualquer risco, desconforto e despesas financeiras a vossa senhoria. As informações obtidas serão confidenciais e utilizadas apenas com propósito científico, conforme recomenda a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e 466. Os resultados serão publicados com garantia de anonimato dos sujeitos da pesquisa. A Senhora poderá ter acesso a qualquer tempo aos dados da pesquisa, para dirimir possíveis dúvidas.

III – Informações dos nomes, endereços e telefones dos responsáveis pelo acompanhamento da pesquisa.

1. Andreia Centenaro Vaez. Enfermeira. Mestre em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe. Professora Assistente I da Universidade Federal de Sergipe, Campus Antônio Garcia Filho, Departamento de Enfermagem. Rua Padre Álvares Pitangueira, 248. Centro. Lagarto-SE, Brasil. CEP.: 49400-000. Telefone: (79) 91994650.

2. Valter Joviniano Santana Filho. Prof. Dr. do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Sergipe. Rua Cláudio Batista, SN - Bairro: Sanatório. Aracaju/Se. Telefones (79) 2105-1812 (comercial).

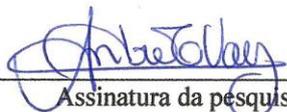
3. Ricardo Fakhouri. Prof. Dr. do Departamento de Medicina da Universidade Federal de Sergipe. Rua Cláudio Batista, SN - Bairro: Sanatório. Aracaju/Se. Telefones (79) 2105-1812 (comercial).

IV– Consentimento pós-esclarecido

Declaro que após convenientemente esclarecida pela pesquisadora, e, tendo entendido o que me foi explicado, consinto o acesso aos dados dos boletins de acidentes de trânsito para a referida pesquisa.

Aracaju/Se, 23 de Junho de 2014.


Assinatura da Superintendente da PRF/SE
Drª Denise Lima Oliveira


Assinatura da pesquisadora
Andréia Centenaro Vaez

APÊNDICE B: TERMO DE CONFIDENCIALIDADE – SIM/SE**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE****Termo de Confidencialidade para o Sistema de Informação de Mortalidade de Sergipe****I–Dados sobre a pesquisa científica**

Título: “Violência no trânsito: Distribuição espacial, mortalidade, incapacidades e qualidade de vida”

Pesquisadora: Andreia Centenaro Vaez.

Orientador: Dr. Valter Joviniano de Santana Filho.

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Fakhouri.

II–Termo de Confidencialidade

Estamos realizando uma pesquisa que tem como objetivo geral Analisar a distribuição espacial das ocorrências de acidentes de trânsito, mortalidade, incapacidades e qualidade de vida no estado de Sergipe Apresenta como objetivos específicos: Correlacionar as características dos acidentes com a distribuição espacial por vias, fatores de risco, condições do veículo e do condutor; Analisar a distribuição espacial da mortalidade por acidentes de trânsito; Avaliar a incapacidade laborativa e/ou social; Avaliar a qualidade de vida; e, Verificar uma estimativa do impacto econômico gerado pelos acidentes de transporte. O estudo não oferece qualquer risco, desconforto e despesas financeiras a vossa senhoria. Será ainda realizado visita domiciliar para as vítimas de violência no trânsito para a avaliação da incapacidade laborativa e/ou social e qualidade de vida pós-trauma. Os resultados do estudo serão importantes para determinar a repercussão deste evento na capacidade funcional e qualidade de vida das vítimas. As informações obtidas serão confidenciais e utilizadas apenas com propósito científico, conforme recomenda a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e 466. Os resultados serão publicados com garantia de anonimato dos sujeitos da pesquisa. O Senhor poderá ter acesso a qualquer tempo aos dados da pesquisa, eliminando possíveis dúvidas.

III – Informações dos nomes, endereços e telefones dos responsáveis pelo acompanhamento da pesquisa.

1. Andreia Centenaro Vaez. Enfermeira. Mestre em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe. Professora Assistente I da Universidade Federal de Sergipe, Campus Antônio Garcia Filho, Departamento de Enfermagem. Rua Padre Álvares Pitangueira, 248. Centro. Lagarto-SE, Brasil. CEP.: 49400-000. Telefone: (79) 91994650.

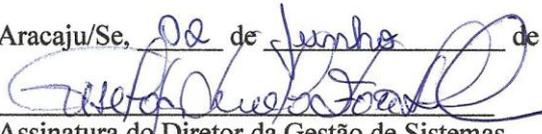
2. Valter Joviniano Santana Filho. Prof Dr do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Sergipe. Rua Cláudio Batista, SN - Bairro: Sanatório. Aracaju/Se. Telefones (79) 2105-1812 (comercial).

3. Ricardo Fakhouri. Prof. Dr. do Departamento de Medicina da Universidade Federal de Sergipe. Rua Cláudio Batista, SN - Bairro: Sanatório. Aracaju/Se. Telefones (79) 2105-1812 (comercial).

IV– Consentimento pós-esclarecido

Declaro que após convenientemente esclarecido (a) pela pesquisadora, e, tendo entendido o que me foi explicado, consinto o acesso às vítimas de acidentes de trânsito e a prontuários para a referida pesquisa.

Aracaju/Se, 02 de Junho de 2014.


Assinatura do Diretor da Gestão de Sistemas
Sistema de Informação de Mortalidade


Assinatura da pesquisadora
Andréia Centenaro Vaez



Anexo

ANEXO A PARECER CONSUBISTANCIADO DO CEP

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: VIOLÊNCIA NO TRÂNSITO: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL, MORTALIDADE, INCAPACIDADES E QUALIDADE DE VIDA

Pesquisador: Andreia Centenaro Vaez

Área Temática:

Versão:

CAAE: 33657014.7.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 745.615

Data da Relatoria: 08/08/2014

Apresentação do Projeto:

ADEQUADA, BOA BIBLIOGRAFIA, ATENDE ÀS EXIGÊNCIAS DE UM BOM PROJETO

Objetivo da Pesquisa:

PROJETO VISA EXAMINAR AS IMPLICAÇÕES DE VIOLÊNCIA NO TRÂNSITO NA MORTALIDADE, INCAPACIDADE E QUALIDADE DE VIDA DOS ACIDENTADOS; VISA TAMBÉM AVALIAR O IMPACTO ECONÔMICO DA VIOLÊNCIA NO TRÂNSITO; VISA AINDA ESTUDAR A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS INCIDÊNCIAS DE VIOLÊNCIA NO TRÂNSITO.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

NÃO HÁ RISCOS

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

RELEVANTE, PODERÁ SERVIR DE PONTO DE PARTIDA FUTURO PARA APRIMORAR O ATENDIMENTO AOS ACIDENTADOS E PREVENIR RISCOS DE VIOLÊNCIA, OFERECENDO SUBSÍDIOS

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

ADEQUADOS.

Recomendações:

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



Continuação do Parecer: 745.615

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

NÃO HÁ.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

ARACAJU, 11 de Agosto de 2014

Assinado por:
Anita Hermínia Oliveira Souza
(Coordenador)