#### DANIELLE MARIA GOMES DE OLIVEIRA

IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE *BLACKSPOTS* NA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE: ANÁLISE DE 60 QUILÔMETROS DA BR 101-PE

#### DANIELLE MARIA GOMES DE OLIVEIRA

# IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE *BLACKSPOTS* NA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE: ANÁLISE DE 60 QUILÔMETROS DA BR 101-PE

Dissertação apresentada ao Curso de Pósgraduação em Engenharia Civil, da Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Dra. Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani.

#### Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) Universidade de Pernambuco – Recife

O48i

Oliveira, Danielle Maria Gomes de

Identificação e diagnóstico de blackspots na região metropolitana de Recife: análise de 60 quilômetros da BR 101 - PE / Danielle Maria Gomes de Oliveira. — Recife: UPE, Escola Politécnica, 2016.

189 f.: il

Orientadora: Dra. Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani Dissertação (Mestrado - Construção Civil) Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2016.

1. Acidentes de trânsito 2. Blackspots 3. Segurança viária - Dissertação I. Rabbani, Emilia Rahnemay Kohlman (orient.) II. Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica, Mestrado em Construção Civil. III. Título.

CDD: 363.12492

### DANIELLE MARIA GOMES DE OLIVEIRA

## IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE BLACKSPOTS NA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE: ANÁLISE DE 60 QUILÔMETROS DA BR 101/PE

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora:

Profa. Dra. Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani

Universidade de Pernambuco

**Examinadores:** 

Prof. Dr. Alberto Casado Lordsleem Júnior

Universidade de Pernambuco

Prof. Dr. César Cavalcanti de Oliveira Universidade Federal de Pernambuco

## DEDICATÓRIA

À Deus, por ser a razão do meu viver e à minha família, cujo amor me renova todos os dias.

#### **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por seu imensurável amor, pelo fôlego de vida, por suprir todas as minhas necessidades ao longo desse período, por me fazer promessas e cumprir todas elas e por me fortalecer nos momentos mais difíceis! À Ele, toda honra e toda glória, amém!

À minha amada família, minha mãe Rosa Maria Bazante Gomes, meu irmão Daniel Onofre de Oliveira Junior e Bibi, por todo amor, apoio, paciência, provisões, conselhos, compreensão, enfim, tudo o que fizeram e fazem por mim todos os dias. Amo muito vocês!!!

A todos os meus amigos que sentiram minha falta e reivindicaram diversas vezes minha presença e infelizmente não pude atendê-los. Ossos do ofício e espero que vocês entendam. Prometo recompensá-los! Vocês moram em meu coração sem pagar aluguel!

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, PEC, da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, pelas oportunidades a mim fornecidas, também pelo apoio e compreensão diante de todas as circunstâncias que postergaram a conclusão deste trabalho e, em especial, a Dona Lúcia, pelos conselhos e a presteza, organização e rigor com que conduz o seu trabalho.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani pela idealização deste projeto, pela valiosa ajuda e compreensão em momentos críticos, pela sua acessibilidade e pela transmissão de seu conhecimento na área de segurança viária. Palavras não seriam suficientes para agradecer, por acreditar e lutar até o fim junto comigo para realização deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), por acreditar na importância deste trabalho e investir em mim para desenvolvê-lo.

Às amigas do mestrado do PEC – Quéren Melo, Keylla Costa, Suellen Pereira, Denise Ribeiro e Eugênia Cirne – pelos momentos compartilhados! Vocês alegraram meus dias nesse período. A amizade de vocês é muito importante para mim!

Aos meus colegas de mestrado: André Hahnemann, Rogério Santiago, Felipe Salomão, Jonas Silva, Suzany Chaves, Camila Siqueira, Alexandre Leão, Andréa Nunes e Fred Barros pela agradável companhia na sala de estudos do PEC; aos colegas do Grupo de Pesquisa Desenvolvimento Seguro e Sustentável – DESS; e demais colegas do PEC.

À minha valorosa amiga, Ellen Capelo, pelo perfeito *timing*. Chegou na hora exata e ao trabalharmos juntas fez todo o esforço valer a pena! Somos uma grande equipe!!!

Aos meus amigos bolsistas de Iniciação Científica, Wallysson Barros e Clóvis Veloso, pela ajuda e companheirismo. Vocês merecem toda sorte de bênçãos do Senhor!!!

Ao órgão público Polícia Rodoviária Federal de Pernambuco, por disponibilizar seus registros de acidentes de trânsito tão rico em detalhes e que contribuiu imensamente para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Portal da Transparência do Governo Federal por disponibilizar um canal de informações acessível à população, útil, rápido e eficiente. Sem este recurso dificilmente eu teria conseguido dar continuidade a este trabalho.

Ao IBCin e Intervalo Bíblico da FADE, aos amigos Luanda Pinheiro, Sidney Lima, Vanessa Ogg, e em especial, à minha amiga e discipuladora Joelma França. Vocês me sustentaram em oração e me apoiaram durante esse período de lutas, minha mais profunda gratidão! Meu testemunho de vitória será entre vocês!

À todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho, meu muito obrigada!

"Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém." OLIVEIRA, D. M. G. Identificação e Diagnóstico de *Blackspots* Região Metropolitana de Recife: Análise de 60 quilômetros da BR 101-PE Recife, 2016. 189p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de Pernambuco.

#### **RESUMO**

A Organização Mundial de Saúde estima que em 2030 os acidentes de trânsito serão a quinta maior causa de mortes no mundo sendo considerado um problema de saúde pública. Objetivase identificar os pontos críticos de acidentes de trânsito, blackspots, de uma área piloto da Região Metropolitana do Recife a fim de diagnosticar os principais problemas, identificar as deficiências de segurança viária e propor ações de melhorias para reduzir os índices de acidentes nos locais considerados críticos. Tomando por base as metodologias propostas pelos principais manuais internacionais de segurança viária, Road Safety Manual e Highway Safety Manual, foram escolhidos e aplicados quatro métodos para identificação de blackspots, a saber: frequência de acidentes, taxa de acidentes, índice de danos materiais equivalentes e índice de gravidade relativa. A metodologia de identificação foi aplicada a 60 km da BR101-PE, localizado entre Igarassu e Cabo de Santo Agostinho, e analisados a cada 500m, totalizando 120 seções viárias. Foram identificados 13 pontos críticos no trecho analisado que foram diagnosticados através visitas in loco e análise detalhada do registro dos acidentes de trânsito ocorridos entre 2009 e 2014 e fornecidos pela Polícia Rodoviária Federal. Dos 15.513 acidentes analisados os principais tipos de acidentes registrados foram colisão traseira, colisão lateral e colisão transversal e a causa que mais se destacou foi a falta de atenção, representando 2% de acidentes com vítimas fatais, 27% com vítimas feridas, independente da intensidade do trauma e 70% sem vítimas, apresentando apenas perda material. A partir do diagnóstico foram evidenciados problemas como: imprudência dos usuários da via, falta de manutenção da pista e sinalizações deficientes. Os treze pontos críticos estavam concentrados em pontos de confluência de rodovias tendo sido gastos mais de 300 milhões de reais em acidentes registrados nos 6 anos analisados. O investimento em melhor demarcação e canalização dos fluxos poderá contribuir consideravelmente com a diminuição dos acidentes registrados. Espera-se que os resultados obtidos possam contribuir para o desenvolvimento de instrumentos de gerenciamento e priorização dos recursos para o aprimoramento da infraestrutura de transportes no Estado levando a redução dos índices de acidentes de trânsito.

**Palavras-Chaves:** Acidentes de trânsito. *Blackspots*, Pontos críticos de acidentes. Segurança viária. BR-101. Análise de risco.

OLIVEIRA, D. M. G. **Identication and Diagnosis of** *Blackspots* **at BR-101 in Metropolitan Area of Recife.** Recife, 2016. 189p. Dissertação (Mestrado) — Escola Politécnica, Universidade de Pernambuco.

#### **ABSTRACT**

The World Health Organization estimates that, by 2030, traffic accidents will be the fifthlargest cause of death in the world, a grave public health problem. This study seeks to identify critical points where traffic accidents occur, blackspots, in a pilot area in the Recife Metropolitan Area in order to diagnose the principal problems, identify road safety deficiencies, and propose improvement measures to reduce the accident rate at the most critical locations. Based on the methodologies proposed in the principal international Road safety manuals, the Road Safety Manual and the Highway Safety Manual, four methods for identifying blackspots were chosen and applied, namely: accident frequency, accident rate, equivalent material damage index, and index of relative severity. The methodology of identification was applied along a 60-km stretch of highway BR-101/PE between the municipalities of Igarassu and Cabo de Santo Agostinho, divided every 500 meters into a total of 120 sections. Thirteen critical points along this stretch were diagnosed through on-site visits and detailed analysis of accident reports for the years 2009-2014 provided by the Federal Highway Police. Of the 15,513 accidents analyzed, the most common accident types recorded were rear-end collisions, lateral (side) collisions, and transversal (T-bone) collisions, with the most prominent cause being lack of attention. Fatal accidents accounted for 2% of the total, with 27% having injuries, regardless of severity, and 70% without injury, having material losses only. From the diagnosis, problems such as driver recklessness, lack of proper Road maintenance, and deficient signage were identified. The thirteen critical points were concentrated at highway and major road intersections, and the reported accidents responsible for 300 million reais in costs over the six-year period studied. Investment in improved lane marking and channeling of traffic flow could contribute significantly to reducing the number Hopefully the results obtained will contribute to the development of of accidents. management and resource prioritization tools that can improve the state's transportation infrastructure and lower the rate of traffic accidents.

Keywords: Traffic Accidents. Blackspots. Road Safety. BR-101. Risck Analysis

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Registro de óbitos por acidentes de trânsito nos últimos 10 anos no Brasil	16
Figura 2: Distribuição de veículos em áreas urbanas e rurais no Brasil	20
Figura 3: Gráfico com a evolução das populações urbana e rural no Brasil	21
Figura 4: Tabela com apresentação resumida dos projetos do PROMOB	23
Figura 5: Previsão para as principais causas de mortes em 2030	26
Figura 6: População, mortes por acidentes e veículos motorizados registrados por grupo renda	
Figura 7: Óbitos por tipo de usuário no Brasil	31
Figura 8: Taxa média de óbitos em acidentes de trânsito por região	31
Figura 9: Sistema de Gestão de Segurança Viária	37
Figura 10: Fatores de risco de acidentes de trânsito	39
Figura 11: Fluxograma de relação de partes do HSM	51
Figura 12: Processos de melhoria dos blackspots	53
Figura 13: Triagem para tomada de ação	53
Figura 14: Fluxograma do procedimento metodológico	55
Figura 15: Tráfego diário médio anual da BR-101/PE	63
Figura 16: Diagnóstico de blackspots baseado no manual PIARC	69
Figura 17: Diagnóstico de blackspots baseado no manual HSM	70
Figura 18: Gráfico com índices de acidentes por município	75
Figura 19: Classificação dos acidentes por gravidade na BR-101/PE	76
Figura 20: Classificação dos acidentes pelos fatores de risco na BR-101/PE	77
Figura 21: Gráfico das causas de acidentes na BR-101/PE	78
Figura 22: Gráfico dos tipos de acidentes da BR-101/PE	79
Figura 23: Mapeamento dos blackspots na malha viária pernambucana	88
Figura 24: Passarelas de travessia de pedestre	93
Figura 25: Retornos como pontos de conflitos	93
Figura 26: Vista parcial da rotatória da Reitoria da UFPE	94
Figura 27: Danos no pavimento ao longo da BR-101/PE	95
Figura 28: Projeto de requalificação da BR-101/PE, primeira etapa	99
Figura 29: Marcação canalizada	.100

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: CID10 - Classificação Internacional das Doenças Relacionada aos Acidentes	24
Quadro 2: Taxa de lesões fatais do tráfego rodoviário por região e renda	28
Quadro 3: Comparativo entre Brasil, EUA e União Europeia em 2008	29
Quadro 4: Quadro comparativo entre Brasil e países latinos	30
Quadro 5: Municípios com maiores índices de óbitos por acidentes de trânsito no Brasil 2008	
Quadro 6: Comparativo entre capitais brasileiras em 2014	32
Quadro 7: Responsabilidades das organizações de segurança viária	36
Quadro 8: Contribuição do fator humano nos acidentes de trânsito	40
Quadro 9: Contribuição do fator veículo nos acidentes de trânsito	40
Quadro 10: Contribuição do fator ambiente viário nos acidentes de trânsito	41
Quadro 11: Ilustração parcial da planilha de acidentes da BR-101/PE	59
Quadro 12: Custos de acidentes de trânsito por gravidade no Brasil	65
Quadro 13: Custos de acidentes de trânsito por tipo no Brasil	67
Quadro 14: Custos de acidentes atualizados no Brasil	68
Quadro 15: Custos de acidentes de trânsito por tipo em Pernambuco	69
Quadro 16: Proposta de intervenções por situações	72
Quadro 17: Registros do total de acidentes de trânsito na BR-101/PE	
Quadro 18: Blackspots por frequência de acidentes	80
Quadro 19: Blackspots por taxa de acidentes	81
Quadro 20: Fatores de ponderação para cálculo do EPDO com custos reais de acidentes trânsito no Brasil	
Quadro 21: Blackspots por EPDO <sub>HSM</sub>	84
Quadro 22: Custos de acidentes por tipo de acidente no Brasil	84
Quadro 23: Blackspots por RSI	86
Quadro 24: Blackspots mais críticos por método	87
Quadro 25: Resumo das características dos acidentes por blackspot	89
Quadro 26: Características geométricas dos <i>blackspots</i> identificadas no estudo de campo BR-101/PE	
Quadro 27: Resumo dos itens observados no diagnóstico dos blackspots	96

## **SUMÁRIO**

1	IN	FRODUÇÃO	14
	1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	14
		JUSTIFICATIVA	
	1.3	Objetivos	17
	1.3.	1 Objetivo geral	17
	1.3.	2 Objetivos específicos	17
		ESTRUTURA DO TRABALHO	
2	AC	IDENTES DE TRÂNSITO: EVOLUÇÃO E IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS	19
		MOBILIDADE E INFRAESTRUTURA URBANA	
		DEFINIÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO	
		ÍNDICES DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO ÂMBITO MUNDIAL, NACIONAL E LOCAL	
	2.4	AS RODOVIAS FEDERAIS E SUA RELAÇÃO COM OS ACIDENTES DE TRÂNSITO	33
3	PL.	ANEJAMENTO DE SEGURANÇA VIÁRIA	35
	3.1	CONCEITOS INICIAIS SOBRE SEGURANÇA RODOVIÁRIA	35
		METAS E RESULTADOS DO PLANEJAMENTO DE SEGURANÇA VIÁRIA	
		Arcabouço legal da segurança viária nacional	43
		Plano nacional de redução de acidentes e segurança viária para a década 2011-2020: sta preliminar	46
4	MA	NUAIS INTERNACIONAIS DE SEGURANÇA VIÁRIA	49
		HIGHWAY SAFETY MANUAL – HSM	
		ROAD SAFETY MANUAL – RSM	
5		TODOLOGIA	
•		Caracterização da pesquisa	
		PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	
	5.2.		
	5.2.	,	
	5.2.		
	5.2.	4 Diagnóstico de blackspots	69
	5.2.	5 Proposta de intervenções	71
6	RE	SULTADOS E DISCUSSÃO	74
		Caracterização da área piloto	
		NTERPRETAÇÃO DOS <i>BLACKSPOTS</i> IDENTIFICADOS	
	6.2.	1	
	6.2.		
	6.2.		
	6.2. 6.3	4 RSI (Relative Severity Index)	
		DIAGNOSTICOS DOS <i>BLACKSPOTS</i> POSTA DE	
		NTERVENÇÕES PRELIMINARES DE SEGURANÇA	
	6.4.		
	6.4.		
	6.4.	3 Sugestão de melhorias atreladas aos problemas de caráter local	. 100
7	CO	NSIDERAÇÕES FINAIS	. 102
A	NEXO		.111
A	PÊNDI	CE A	.113
A	PÊNDI	CE B	.121
A	PÊNDI	CE C	.129
Δ	PÊNDI	CE C-1	130

APÊNDICE C-2	134
APÊNDICE C-3	139
APÊNDICE C-4	
APÊNDICE C-5	
APÊNDICE C-6	
APÊNDICE C-7	160
APÊNDICE C-8	165
APÊNDICE C-9	170
APÊNDICE C-10	174
APÊNDICE C-11	178
APÊNDICE C-12	
APÊNDICE C-13	

#### 1 INTRODUÇÃO

#### 1.1 Contextualização

A segurança rodoviária é uma importante preocupação social, econômica, de desenvolvimento e saúde pública global (ONU, 2010). A insegurança no trânsito é um problema crescente e alarmante (ONSV, 2014) e as pessoas ao redor do mundo têm estado cada vez mais preocupadas com a extensão do problema. O desenvolvimento da segurança viária varia de país para país, e o seu progresso é extremamente desigual: há melhorias em alguns países e retrocessos em outros, principalmente naqueles em desenvolvimento ou que estão passando por transição econômica (PIARC, 2003).

Os planos e ações estratégicas que tem contribuído para diminuição significativa dos acidentes de trânsito nos países desenvolvidos podem ser estudados e adaptados à realidade local dos demais países.

Os acidentes de trânsito destacam-se tanto pelo elevado índice de mortos e feridos quanto pelas consequências econômicas imputadas aos usuários e à sociedade como um todo. O registro do número de vítimas de acidentes tem aumentado proporcionalmente ao crescimento do volume de tráfego. E em função do crescimento dessas ocorrências, os setores governamentais responsáveis estão sendo cada vez mais exigidos quanto à qualidade e segurança nas vias.

A malha viária de uma área urbana deve satisfazer aos requisitos exigidos pela coletividade como se pode citar: garantir a mobilidade urbana, minimizar os riscos de acidentes e impactos ambientais, respeitar as restrições orçamentárias e estimular o desenvolvimento econômico. Um contínuo monitoramento dessa malha pelo viés da segurança é importante para assegurar que as demandas da sociedade sejam atendidas.

Sendo assim, a análise detalhada dos acidentes ocorridos nas vias continua sendo um dos principais indicadores de deficiências na rede. Ao se realizar a identificação, mapeamento e diagnóstico dos pontos críticos de maior incidência de acidentes – *blackspots* objetiva-se fornecer subsídios para a tratativa desses, através do trabalho de engenharia nas vias.

À medida que o estudo de segurança viária evolui, é possível atuar de forma preditiva, com simulações computacionais que predizem os locais de maior incidência e gravidade dos acidentes, e assim concentrar esforços na redução desses eventos e sua magnitude.

#### 1.2 Justificativa

Com mais de um milhão de pessoas morrendo em todo o mundo nas estradas a cada ano e com o número de mortos e feridos crescendo rapidamente, existe uma necessidade urgente de adotar medidas corretivas por parte de todos os órgãos responsáveis envolvidos na segurança rodoviária.

A Organização Mundial de Saúde – OMS estima que no mundo mais de 1,3 milhões de pessoas morrem por ano e cerca de outras 50 milhões de pessoas sofrem lesões em decorrência dos acidentes de trânsito, correspondendo a gastos de aproximadamente 2% do PIB dos países (OMS, 2009). Em outro estudo, estimou-se que no ano de 2020 esse índice duplicará e cerca de 2,4 milhões de pessoas morrerão por ano em decorrência desse tipo de acidente, sendo a sexta maior causa de mortes no mundo (OMS, 2011).

Com base nessas estimativas, a OMS recomendou aos países membros das Nações Unidas a elaboração de um plano diretor para reduzir em 50% os acidentes de trânsito em todo o mundo e assim a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou, através da Resolução A/RES/64/255 em 02/03/2010, que o período de 2010 a 2020 seria a "Década de Ações para Segurança no Trânsito" (DER, 2011).

Em uma de suas publicações em 2009, o "relatório de status global sobre segurança viária: tempo de agir", foi constatado que o Brasil está em quinto lugar no *ranking* mundial de quantidade de mortes por acidentes de trânsito (OMS, 2009).

De acordo com Costa et al. (2014); Couto et al. (2014); Kohlman Rabbani et al. (2013); Lins, Lins, Kohlman Rabbani (2014); Simpson et al. (2014), o planejamento de intervenções públicas e privadas no setor de transportes insere-se na consecução de metas socioeconômicas e ecológicas, rumo ao desenvolvimento sustentável.

Logo, a expansão da rede de transportes principalmente nas áreas urbanas precisa acompanhar o crescimento populacional e garantir um nível de operação do sistema a longo prazo, bem como um crescimento programado e organizado que garantam a segurança dos diversos usuários das vias.

Além dos critérios técnicos para a expansão da rede, outras informações relacionadas aos acidentes de trânsito devem ser consideradas, tais como: tipo de veículos envolvidos, as características geométricas das vias, características ambientais, entre outras, que possibilitem

a identificação dos *blackspots* na malha viária, auxiliando na priorização de medidas de controle a serem adotadas.

À medida que houve um crescimento socioeconômico do Brasil nas últimas décadas, ocorreu um aumento também no número de veículos motorizados e consequentemente, no número de acidentes de trânsito. De acordo com o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), como pode ser observado na figura 1, só no ano de 2014 morreram em decorrência de acidentes de trânsito 43.075 pessoas e, em Pernambuco foram 1.737 óbitos (DATASUS, 2016). Segundo os dados da PRF (2015), nesse mesmo ano na BR-101 em Pernambuco, apenas no trecho de estudo deste trabalho, morreram 61 pessoas, correspondendo a 3,5% do total de óbitos de todo o estado.



Figura 1: Registro de óbitos por acidentes de trânsito nos últimos 10 anos no Brasil

Fonte: DATASUS (2016)

Diante dos elevados índices de acidentes de trânsito e seus impactos, metodologias internacionais de segurança viária preconizam que prioritariamente seja realizado um estudo de identificação e diagnóstico dos trechos mais críticos de ocorrência de acidentes.

Os tipos de acidentes e seções da rede viária que necessitam de ações corretivas imediatas precisam ser mapeados e isso pode ser feito através do monitoramento sistemático dos acidentes nas vias e análise da formação de *blackspots* a fim de que futuras ocorrências possam ser evitadas.

#### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo geral

Identificar e diagnosticar os principais pontos críticos de ocorrência de acidentes de trânsito, *blackspots*, de um trecho piloto da BR 101-PE e propor intervenções de engenharia para reduzir a ocorrência de acidentes na área de estudo.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

Com a finalidade de alcançar o objetivo geral da pesquisa foi necessário o cumprimento dos seguintes objetivos específicos:

- Selecionar os métodos de identificação e diagnóstico de blackspots, a serem aplicados ao trecho da BR a ser analisado;
- Coletar dados de acidentes de trânsito na BR 101 localizada na Região Metropolitana de Recife – RMR;
- Aplicar os métodos de identificação selecionados no trecho piloto escolhido;
- Analisar os acidentes ocorridos nos pontos mais críticos da área estudada e realizar o diagnóstico de segurança na via; e
- Propor sugestões para reduzir os riscos de acidentes nos pontos críticos identificados.

#### 1.4 Estrutura do trabalho

Esta dissertação foi composta por sete capítulos, sendo o primeiro destinado às considerações iniciais, apresentando uma breve contextualização e justificativas para o desenvolvimento deste trabalho e os respectivos objetivos almejados e o último foi reservado às considerações finais.

Os capítulos de 2 a 4 tiveram por finalidade disserta sobre o problema dos acidentes de trânsito, em âmbito mundial, nacional e local, trazendo à tona o caos na mobilidade urbana e a falta de infraestrutura das cidades em todo o mundo.

Os acidentes de trânsito já se tornaram um problema de saúde pública e a fim de reduzir seus efeitos na economia global, na preservação da vida e no controle dos impactos socioambientais é necessário um planejamento de segurança viária, que pode tomar como base metodologias internacionais já aplicadas com sucesso em outros países do mundo.

O capítulo 5 foi referente à metodologia, descrevendo o passo a passo do andamento deste trabalho, pontuando em cada etapa as dificuldades e adaptações de trazer à realidade local o que proposto na metodologia dos manuais internacionais estudados e utilizados como literatura base.

O capítulo 6 revela os resultados encontrados ao aplicar a metodologia descrita. Ele discorre sobre a caracterização da área piloto, a identificação dos *blackspots*, o diagnóstico destes, utilizando para tal a análise dos dados de acidentes e visitas *in loco* dos *blackspots* mais críticos e para finalizar, foram sugeridas propostas preliminares de melhorias a fim de contribuir com a redução dos índices de acidentes no local.

## 2 ACIDENTES DE TRÂNSITO: EVOLUÇÃO E IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

Esta dissertação aborda a temática da segurança viária dentro dos centros urbanos pelo viés das estatísticas alarmantes de acidentes de trânsito e seus impactos à sociedade através de um estudo na RMR. Para isso é necessário estudar como evoluiu o conceito de cidade e mobilidade urbana.

#### 2.1 Mobilidade e infraestrutura urbana

No princípio dos tempos as habitações eram essencialmente rurais. A partir do século XI, começou o renascimento das cidades e a transição para o capitalismo. Com a Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX, as cidades cresceram de forma acelerada, devido a necessidade de mão de obra nas indústrias e a redução de trabalhadores no campo, promovendo uma atração pelos centros urbanos (OEA, 2016).

Na era pré-motorização, os principais meios de transporte eram através de caminhada e tração animal. E cada vez mais o homem sentiu a necessidade de buscar meios mais eficientes de locomoção para alcançar maiores distâncias em menor tempo.

A fim de alcançar esse objetivo e com o advento das máquinas a vapor, foi possível ao homem fabricar os primeiros veículos motorizados. Em 1908, a Ford lança o vigésimo produto da marca, o Modelo T, que foi produzido ao longo de 19 anos e teve boa aceitação por ser seguro, confiável, fácil de dirigir e, principalmente barato (CIOFFI, 2014).

Ele revolucionou o mercado automobilístico com a implantação de uma linha de montagem e produção em série, reduzindo seu custo e fabricando um carro por minuto. Foi o início da era do automóvel e atualmente, conforme dados da Organização Internacional de Construtores de Automóveis – OICA, em 2014 foram fabricados 89,5 milhões de unidades automotivas e a projeção para 2020 é de 100 milhões produzidos por ano (OICA, 2015).

Considerando que a mobilidade urbana está diretamente relacionada com a facilidade de deslocamento de indivíduos e bens dentro do espaço urbano, o aumento significativo do número de veículos particulares circulando nas cidades, agravou os congestionamentos e aumentou o tempo de viagem. Assim, a locomoção das pessoas e bens se tornou cada vez mais difícil.

Conforme o Ministérios das Cidades (2011), a mobilidade urbana pode ser considerada como um conjunto estruturado de modos, redes e infraestrutura, constituindo um sistema complexo. Dessa forma, um fator determinante para o desempenho de todo o sistema é como as suas partes se encaixam, o que está diretamente relacionado ao nível de interação e compatibilidade entre agentes e processos intervenientes no sistema.

A prioridade dada aos transportes individuais em detrimento o transporte coletivo é um fator que contribui significativamente para a deterioração da mobilidade urbana. A figura 2 mostra que no Brasil a posse de veículos motorizados na área urbana, com 48% dos lares, é superior a área rural, que totaliza 42% dos lares, e apresenta quase o dobro de veículos.

POSSE DE VEÍCULOS - ÁREA RURAL

17%

17%

58%

42%

18%

7%

Tem carro
Tem moto
Tem moto e carro

Figura 2: Distribuição de veículos em áreas urbanas e rurais no Brasil

Fonte: REIS (2015)

A significante expansão dos centros urbanos e a constituição de metrópoles e megacidades criaram novas características para a relação tempo e espaço. A vida urbana deixou de ser um fenômeno que é a combinação do aspecto físico e territorial e passou a ser vista como um fenômeno temporal.

A preponderância do tempo sobre o espaço marca o cotidiano das populações urbanas, as distâncias percorridas tendem a serem medidas em tempo de deslocamento e não em distância territorial. O crescimento desordenado das cidades produz reflexos negativos sobre os transportes urbanos e leva a cidades menos acessíveis para todos os habitantes (BRASIL, 2011).

Conforme se pode observar na figura 3, a intensa transferência de pessoas do campo para as cidades no Brasil foi muito acentuada no período entre 1950 e 2010. A população urbana cresceu de 36%, em 1950, para 84% em 2010 e deverá estar em torno de 94% em 2050.

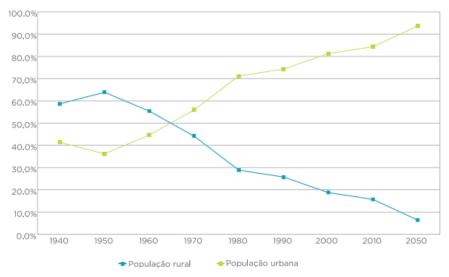


Figura 3: Gráfico com a evolução das populações urbana e rural no Brasil

Fonte: REIS (2015)

A elevada taxa de urbanização da população brasileira apresenta as seguintes consequências:

- Crescimento acelerado e desordenado das áreas urbanas;
- Incapacidade de infraestrutura das cidades de atender às necessidades geradas;
- Favelização das grandes cidades; e
- Dificuldade para as pessoas se deslocarem.

Diante dos problemas diários enfrentados na locomoção nos centros urbanos, é inegável a importância de uma política eficaz, pois tê-la significa ter um conjunto de princípios e diretrizes que orientem as ações públicas de mobilidade urbana. Segundo a Cartilha do Ministério das Cidades (2005), a política de mobilidade urbana tem como diretrizes:

- Integração com a política de uso e controle do solo urbano;
- Diversidade e complementaridade entre os serviços e modos de transportes urbanos;
- Minimização dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e bens;
- Incentivo à adoção de energias renováveis e não poluentes;
- Priorização aos modais de transporte coletivo e não motorizados;
- Inclusão social.

Exemplos de políticas positivas de mobilidade urbana podem ser observados no Brasil e no mundo. Cidades como São Paulo, Amsterdã, Bogotá, Nova York, Portland são exemplos de cidades que apresentaram uma política de mobilidade urbana positiva.

A cidade de São Paulo está desenvolvendo o planejamento de um sistema de racionalização do tráfego urbano. Esse planejamento é baseado na implantação de plataformas logísticas de três níveis: as mais remotas e maiores nas cidades-polo de Campinas, Sorocaba, São José dos Campos e Santos; as periféricas junto ao futuro Ferroanel, que deverá correr paralelo ao Rodoanel; e as urbanas, dentro da RMSP (REIS, 2015).

Na cidade de Amsterdã metade da população utiliza a bicicleta como meio de transporte, decorrente do grande investimento por décadas para o uso desse tipo de modal, e conta com mais de 400 km de ciclovias com boa sinalização e com a presença de bicicletários, que comportam um número significativo de bicicletas que podem ser transportadas na rede ferroviária e metroviária.

Bogotá implantou o BRT (*Bus Rapid Transit*), em tradução, trânsito de ônibus rápido, TransMilenio, que apresenta corredores exclusivos para ônibus, restrição de estacionamento de automóveis em vias públicas e construção de ciclovias e passarelas. O BRT é atrativo devido a sua rapidez e baixo custo.

Nova York possui o projeto *Sustainable Streets*, em tradução, Ruas Sustentáveis, que tem um plano de 164 ações que são voltadas para a política de transportes da cidade. As mudanças são relacionadas à priorização do pedestre e do ciclista, além do aumento da infraestrutura cicloviária e introdução do sistema BRT em alguns bairros.

A cidade norte-americana Portland implantou o conceito de "bairro de 20 minutos", em que as casas devem estar a 20 minutos de áreas de lazer, escolas, hospitais, centros comerciais, centros gastronômicos e trabalho de caminhada, o que reduz os deslocamentos das pessoas, possibilitando a realização das tarefas de bicicleta ou a pé.

Em 10 de agosto de 2011, o governador Eduardo Campos, anunciou o PROMOB – Programa Estadual de Mobilidade Urbana, que tem como principal objetivo facilitar o trânsito de pessoas na RMR, de forma ambiental e sustentável. A figura 4 sintetiza todos os projetos do PROMOB para que a mobilidade urbana no Estado de Pernambuco, com ênfase na RMR tenha uma melhoria significativa.

Figura 4: Tabela com apresentação resumida dos projetos do PROMOB

Projeto	Características Gerais
Implantação do Corredor de TRO da BR-101	- Extensão total de 30,7 km - Investimento de R\$ 480 milhões - Total de 35 estações
Passarela do Aeroporto	<ul> <li>Extensão de 460 metros</li> <li>Investimento de R\$ 23 milhões</li> <li>Liga o Aeroporto dos Guararapes ao TI Aeroporto</li> </ul>
Programa Rios da Gente — Navegabilidade	<ul> <li>Extensão de 24,5 km</li> <li>Investimento de R\$ 398 milhões</li> <li>Total de 8 estações, divididas entre a Rota Oeste e a Rota Norte</li> </ul>
Corredor Exclusivo de TRO Norte/Sul	- Extensão de 37,9 km - Total de 42 estações - Investimento estimado de R\$ 393 milhões - Demanda/dia de 328 mil passageiros Obs.: Ramal Agamenon Magalhães - Extensão de 4,79 km - Investimento de R\$ 242 milhões - Total de 9 estações
Corredor Exclusivo de TRO Leste/Oeste	- Extensão total de 12,3 km - Investimento de R\$ 145 milhões - Total de 22 estações
Ramal Cidade da Copa	- Extensão de 6,3 km - Investimento de R\$ 131 milhões
II Perimetral e Via Metropolitana Norte	- Extensão de 6,1 km - Investimento de R\$ 266 milhões
Via Metropolitana Sul e contorno Lagoa Olho D'Água	<ul> <li>Extensão da Via Leste de 10,9 km</li> <li>Extensão da Via Oeste de 5,5 km</li> <li>Investimento para formulação do projeto executivo na ordem de R\$ 2,6 milhões</li> </ul>
Sistema Cicloviário — Pedala PE	<ul> <li>Elaboração de projetos para implantoção de ciclovias na extensão dos principais corredores de mobilidade</li> <li>Extensão de 106,3 km</li> <li>Investimentos aproximado de R\$ 22 milhões</li> </ul>

Fonte: BÉHAR; DOURADO (2015)

O Corredor Exclusivo de TRO/BRT Norte/Sul tem início no Terminal Integrado de Igarassu, seguindo até o Terminal de Integração Joana Bezerra, com uma bifurcação para o centro da cidade, através da Avenida Cruz Cabugá. Esse corredor possui um ramal na Avenida Agamenon Magalhães, que tem início na Fábrica Tacaruna e se estende até o Terminal de Integração Joana Bezerra. Fazem parte do corredor Norte/Sul os seguintes Terminais de Integração – TI: TI Igarassu; TI Abreu e Lima; TI Pelópidas Silveira e TI PE-15.

Ao longo do capítulo foi oferecido um panorama sobre mobilidade e infraestrutura urbana. Viu-se que fatores como o crescimento explosivo e fora de controle das cidades, a falta de infraestrutura dos centros urbanos, o aumento anual do número de carros nas ruas, a

priorização dos transportes individuais em detrimento dos transportes coletivos, a precariedade dos transportes públicos e falta de uma política positiva de mobilidade urbana acarreta no caos de mobilidade urbana enfrentado por muitas cidades.

Uma das consequências do caos de mobilidade urbana é o aumento anual do número de acidentes de trânsito nas cidades e seus impactos para a sociedade, que além de propiciar perdas humanas significativas, a maioria das vítimas em idade produtiva, representa despesas exorbitantes aos cofres públicos.

#### 2.2 Definição de acidentes de trânsito

A palavra acidente deriva do termo latino *accidens* e sua definição é muito abrangente. Os dicionários Michaelis (2011); Aurélio (2010) a conceituam como imprevisto, evento fortuito e casual que altera a ordem natural das coisas ou acontecimento caracterizado como desastre ou desgraça que resulta em danos materiais e/ou pessoais.

Entretanto existem ainda outras categorias de definição. Geologicamente falando, está relacionado à disposição variada de um terreno; na medicina representa uma reação patológica repentina que agrava uma doença, como é o caso do Acidente Vascular Cerebral (AVC); e na música refere-se ao nome genérico dos sinais (sustenido, bemol ou bequadro) que alteram uma nota musical.

Embora os acidentes apresentem uma gama de conceitos, ele é mais comumente reconhecido como um evento inesperado provocado por um fator externo que resulta em danos às pessoas envolvidas, sendo caracterizado como acidentes humanos (GONSALES, 2008).

Conforme a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10, 2008), os acidentes encontram-se relacionados no Capítulo XX — Causas Externas de Morbidade e Mortalidade. Os acidentes de trânsito aparecem contemplados na categoria V01-V99 — Acidentes de Transportes e seus respectivos subgrupos, conforme quadro 1.

Quadro 1: CID10 - Classificação Internacional das Doenças Relacionada aos Acidentes

#### CAPÍTULO XX - CAUSAS EXTERNAS DE MORBIDADE E DE MORTALIDADE

#### V01 - V99 ACIDENTES DE TRANSPORTES

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

#### CAPÍTULO XX - CAUSAS EXTERNAS DE MORBIDADE E MORTALIDADE

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

V90 - V94 Acidentes de transporte por água

V95 - V97 Acidentes de transporte aéreo e espacial

V98 - V99 Outros acidentes de transporte e os não especificados

Fonte: DATASUS (2015)

A definição do Ministério da Saúde para acidente é "um evento não intencional e evitável, causador de lesões físicas e/ou emocionais no âmbito doméstico ou nos outros ambientes sociais, como o do trabalho, do trânsito, da escola, de esportes e o de lazer." (BRASIL, 2001).

De acordo com OMS (2009); OMS (2011); Brasil (2001); Brasil (2005); Krug, Sharma e Lozano (2000), os acidentes representam um grande problema de saúde pública e são os principais responsáveis pelo elevado índice de morbimortalidade entre crianças e jovens economicamente ativos.

Considerando a magnitude dos danos, com mortos e feridos, e os atendimentos e internações elevando os custos com serviços de saúde e hospitalares, os que mais se destacam são os acidentes de trânsito, também conhecidos como acidentes de transporte terrestre.

A definição de acidentes de trânsito fornecida pelo DENATRAN (2015), e como terminologia adotada neste trabalho, é "evento não intencional, envolvendo pelo menos um veículo, motorizado ou não, que circula por uma via de trânsito de veículos".

Esse significado remete a um evento casual e inesperado, como se fosse decorrente de causas imprevisíveis, motivo de força maior ou algo inevitável. Ao aplicá-la no contexto dos acidentes de trânsito, onde os índices de mortos e feridos são tão elevados e que poderiam ter sido evitados, através de predição e prevenção, esse conceito perde o sentido, sendo mais bem caracterizado como violência no trânsito (OMS, 2004; BRASIL, 2005; SILVA, 2012).

#### 2.3 Índices de Acidentes de Trânsito no Âmbito Mundial, Nacional e Local

Há 120 anos atrás, em maio de 1896, ocorreu o primeiro acidente de trânsito da história em Nova York – EUA. A vítima foi Evelyn Thomas. Ela estava em sua bicicleta quando em um cruzamento foi atingida por um veículo e teve apenas ferimentos leves. Já a primeira vítima fatal foi a pedestre Bridget Driscoll. O atropelamento ocorreu em Londres, no mesmo ano. Há

relatos de que o veículo que a atingiu estava modificado para ganhar mais velocidade, ultrapassando o limite permitido de 6,5 km/h.

Muita coisa mudou desde então. Os acidentes de trânsito são atualmente a nona causa de morte no mundo, e a principal entre jovens na faixa etária de 15 a 29 anos. Isso significa que cerca de um 1,3 milhão de pessoas morrem anualmente nas vias. Por dia, são mais de 3.400 homens, mulheres e crianças levados a óbito enquanto caminham, andam de bicicleta, motocicleta, automóvel ou outros tipos de veículos. E, devido à insegurança viária, até 50 milhões de pessoas são feridas a cada ano (ONSV, 2014).

Avaliando os tipos de usuário de trânsito de forma isolada, os ocupantes de automóveis são aqueles que mais morrem em consequência de acidentes. Porém, ao fazer a análise em grupos, os usuários vulneráveis (pedestres, ciclistas e motociclistas) são os mais prejudicados. Metade de todos os óbitos no mundo envolvem motociclistas (23%), pedestres (22%) e ciclistas (5%) (ONSV, 2014). De acordo com as tendências atuais, o número de mortos em acidentes de trânsito no mundo pode chegar a 1,9 milhão de pessoas. A figura 5 mostra um comparativo entre as principais causas de mortes nos anos de 2004 e 2030.

Figura 5: Previsão para as principais causas de mortes em 2030

	rigula 3. rievisao	рага а	19	
RANK	CAUSA PRINCIPAL EM 2004			
1	Doença cardíaca isquêmica	12.2		
2	Doença cerebrovascular	9.7		
3	Infecções respiratórias inferiores	7.0		
4	Doença de obstrução pulmonar crônica	5.1		
5	Doenças diarreicas	3.6		
6	HIV/AIDS	3.5		
7	Tuberculose	2.5		
8	Cânceres de traqueia, brônquio e pulmão	2.3		
9	Acidentes de Trânsito	2.2		
10	Prematuridade e baixo peso ao nascer			
11	Infecções neonatais e outros			
12	Diabetes mellitus			
13	Malária			
14	Doença cardíaca hipertensiva	1.7		
15	Asfixia e trauma ao nascer	1.5		
16	Ferimentos auto-infligidos	1.4		
17	Câncer de estômago	1.4		
18	Cirrose do fígado	1.3		
19	Nefrite e nefrose	1.3		
20	Cânceres de colo do útero e reto	1.1		

Fonte: Adaptado da OMS (2009)

RANK	CAUSA PRINCIPAL EM 2030			
1	Doença cardíaca isquêmica			
2	Doença cerebrovascular	9.7		
3	Doença de obstrução pulmonar crônica	7.0		
4	Infecções respiratórias inferiores	5.1		
5	Acidentes de Trânsito	3.6		
6	Cânceres de traqueia, brônquio e pulmão	3.5		
7	Diabetes mellitus	2.5		
8	Doença cardíaca hipertensiva	2.3		
9	Câncer de estômago			
10	HIV/AIDS			
11	Nefrite e nefrose			
12	Ferimentos auto-infligidos			
13	Câncer de fígado			
14	Cânceres de colo do útero e reto			
15	Câncer de esôfago			
16	Violência			
17	Alzheimer e outras demências			
18	Cirrose do fígado	1.3		
19	Câncer de mama	1.3		
20	Tuberculose			

De acordo com a figura 5, no ano de 2004, os Acidentes de trânsito ocupavam a nona posição no *ranking* das principais causas de mortes no mundo, totalizando 2.2% do total de óbitos, perdendo para doença cardíaca isquêmica, doença cerebrovascular, infecções respiratórias inferiores, doença de obstrução pulmonar crônica, doenças diarreicas, HIV/AIDS, tuberculose e cânceres de traqueia, brônquio e pulmão, que apresentavam, respectivamente, 12.2%, 9.7%, 7.0%, 5.1%, 3.6%, 3.5%, 2.5% e 2.3% do total de mortes no mundo.

A figura 5 também aponta que em 2030, os acidentes de trânsito perderão apenas para doença cardíaca isquêmica, doença cerebrovascular, doença de obstrução pulmonar crônica e infecções respiratórias inferiores, ocupando a quinta posição no *ranking* das principais causas de mortes no mundo, totalizando 3.6% do total de mortes no mundo.

A relação de mortes por acidentes de trânsito está intimamente ligada ao nível de desenvolvimento dos países. O cenário do trânsito, incluindo a quantidade de veículos motorizados, pode variar significativamente de acordo com a região do mundo e com a renda dos países, conforme figura 6.

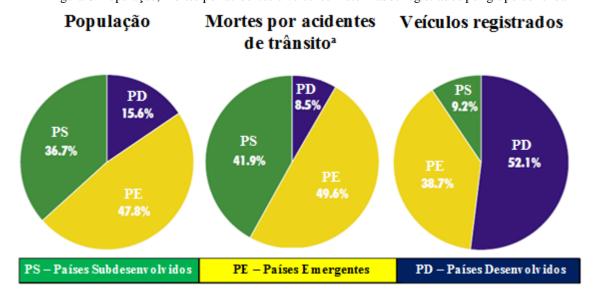


Figura 6: População, mortes por acidentes e veículos motorizados registrados por grupo de renda

Fonte: Adaptado da OMS (2008)

<sup>a</sup> avaliação de 30 dias, dados modelados.

A figura 6 mostra que países com alta renda e desenvolvidos apresentaram o menor percentual da população mundial, totalizando 15.6%, porém esses países possuíam a maior quantidade de veículos motorizados registrados do mundo com 52.1% e o menor percentual de mortes de acidentes de trânsito com 8,5%.

Em contrapartida, os países com baixa renda e subdesenvolvidos possuíam uma parcela significativa da população mundial, totalizando 36.7%, e apesar da pequena quantidade de veículos motorizados registrados com 9.2%, esses países apresentaram a maior porcentagem de mortes por acidentes de trânsito, que chegou a ser quase cinco vezes maior que o percentual dos países de alta renda.

A figura 6 ainda revela que os países emergentes foram os que possuíram a proporção mais equivalente entre a porcentagem da população residente, veículos motorizados registrados e mortes por acidentes de trânsito. Esses países possuíam a maior parcela da população mundial com 47.8%, 38.7% do total de veículos motorizados registrados e 49.6% do total de mortes por acidentes de trânsito.

Segundo Roberts (2012), o trauma é uma doença da pobreza. Mesmo que qualquer pessoa esteja sujeita a sofrer um ataque violento ou um acidente de trânsito, o risco é muito maior para os menos favorecidos. No Reino Unido, por exemplo, crianças de classes sociais mais baixa têm 20 vezes mais chance de serem feridas na condição de pedestres do que as de classes mais altas. Há uma forte ligação entre a pobreza e traumas por acidentes de trânsito. Em países de baixa e média renda as pessoas com menos perspectiva de possuir um veículo representam a maioria das vítimas de acidentes de trânsito.

O quadro 2 aponta que os países da Região Africana apresentaram a maior taxa de lesões fatais do tráfego rodoviário com 32.2% do total. Essa região não possui países desenvolvidos e, os países emergentes contribuíram quase igualmente para a elevada taxa da Região Africana. A Região Europeia apresentou a menor taxa com 13.4% do total de lesões fatais do tráfego rodoviário.

Quadro 2: Taxa de lesões fatais do tráfego rodoviário por região e renda

REGIÃO	DESENVOLVIDOS	EMERGENTES	SUBDESENVOLVIDOS	TOTAL
África <sup>b</sup>	_	32.2	32.3	32.2
Américas <sup>c</sup>	13.4	17.3	_	15.8
Sudeste Asiático b	_	16.7	16.5	16.6
Mediterrâneo Oriental	28.5	35.8	27.5	32.2
Europa	7.9	19.3	12.2	13.4
Pacífico Ocidental	7.2	16.9	15.6	15.6
Global	10.3	19.5	21.5	18.8

Fonte: Adaptado da OMS (2008)

<sup>&</sup>lt;sup>b</sup> sem países desenvolvidos; <sup>c</sup> sem países subdesenvolvidos

Os países em desenvolvimento contribuíram quase 2.5 vezes menos com a taxa que os países emergentes e 1.5 vezes menos que os países subdesenvolvidos. A Região das Américas não possuem países subdesenvolvidos. Os países desenvolvidos contribuíram com 13.4% da taxa e os emergentes com 17.3%, totalizando 15.8% do cenário mundial.

O quadro 2 também mostra que no cenário mundial, os países desenvolvidos totalizaram 10.3%, os emergentes 19.5% e os subdesenvolvidos 21.5%. A taxa global das lesões fatais do tráfego rodoviário mundial foi de 18.8%. Essa taxa foi alavancada por países subdesenvolvidos e emergentes, visto que esses países apresentaram as maiores taxas de lesões fatais.

Com os dados comparativos do quadro 3, pode-se ter uma ideia mais clara do quão elevado foi o último coeficiente de mortalidade por AT no Brasil – 30,1 mortes a cada 100.000 mil habitantes. Proporcionalmente à população, o trânsito brasileiro mata 2,5 vezes mais do que nos Estados Unidos, e 3,7 vezes mais do que na União Europeia.

Quadro 3: Comparativo entre Brasil, EUA e União Europeia em 2008

PAÍS	MORTES POR AT EM 2008	POPULAÇÃO 2008 (MILHÕES)	COEFICIENTE DE MORTALIDADE / 100 MIL HAB.
Brasil	57.116	189,6	30,1
Estados Unidos	37.261	304,0	12,5
União Europeia	38.876	498,0	7,8

Fonte: CNM (2009)

Comparando com o quadro 2, o Brasil possui o coeficiente de mortalidade maior que todos os países subdesenvolvidos, exceto os países africanos. Ele também apresente coeficiente superior a todos os países emergentes, exceto países africanos e países do Mediterrâneo Oriental.

Esta abordagem baseada na população é considerada válida para análises comparativas entre países e diferentes localidades. Todavia, não leva em conta o fato de que há, proporcionalmente, muito menos veículos no Brasil do que nos outros locais considerados. O cálculo das vítimas fatais a cada 10.000 veículos registrados mostra que, no ano de 2008, o Brasil teve aproximadamente 10,5 mortes a cada 10.000 veículos, e os Estados Unidos teve por volta de 1,2 mortes/10.000 veículos. Essa abordagem é mais próxima da realidade e

mostra que o Brasil perdeu 8,7 vezes mais pessoas no trânsito do que os Estados Unidos em 2008 (CNM, 2009).

Com base nessas 57 mil mortes de 2008, calcula-se a ocorrência média de, no mínimo, 156 mortes em AT por dia no Brasil (aproximadamente 6 por hora), em 2008. Em 2007, um ano de pico de mortes no trânsito no país, esse cálculo fica ainda mais alarmante - 183 mortes por dia (7,6 por hora) (CNM, 2009).

Em 2012, foram 45,7 mil vítimas fatais, o que representa um óbito a cada 12 minutos, e 177,4 mil feridos. A título de comparação, na Guerra do Iraque morreram cerca de 37 mil pessoas em 8 anos de conflito, considerando os óbitos de norte-americanos (ONSV, 2014).

No *ranking* mundial de 2010 da Organização Mundial da Saúde (OMS), o Brasil ocupava a 148ª posição com um indicador de 22,5 óbitos por cem mil habitantes, enquanto países latinos como Chile (12,3), Argentina (12,6) e México (14,7), conforme quadro 4, apresentavam índices consideravelmente menores.

Quadro 4: Quadro comparativo entre Brasil e países latinos

PAÍS	COEFICIENTE DE MORTALIDADE / 100 MIL HAB
Brasil	22,5
Chile	12,3
Argentina	12,6
México	14,7

Fonte: Adaptado de ONSV (2014)

Ao avaliar o custo da insegurança viária, no Brasil, são gastos mais de 16 bilhões de reais por ano em decorrência de acidentes. Vale pontuar que estamos falando apenas daquilo que é possível quantificar, como gastos e número de vítimas (ANSV, 2014).

A análise com países vizinhos se faz importante para oferecer uma visão real da mortalidade decorrente de acidentes de trânsito, já que países como os Estados Unidos e alguns países da Europa já possuem um sistema de segurança viária em atividade.

Analisar as mortes decorrentes de acidentes de trânsito por tipos de usuários também se revela importante. Há perfis de usuário que sofrem mais riscos que outros. Nota-se que os grupos que correm mais riscos são os que se apresentam mais vulneráveis no cenário do trânsito, são eles: pedestres, ciclistas e motociclistas.

Ao analisar a distribuição dos óbitos por tipo de usuário no Brasil presente na figura 7, conclui-se que a proporção de óbitos de motocicletas entre 2001 e 2012 passou de 15% para 36%, isso representa um aumento de 140%, tornando-se o perfil de maior risco do país. Entre usuários de automóveis, ciclistas e usuários de ônibus, a proporção manteve-se praticamente estável; entre os pedestres reduziu de 47% para 26%, representando uma queda de quase 45% ao longo do período.

2001 30% 2012 26% 31% 2012 2012 15% 3% 36% 3% 36% 3%

Figura 7: Óbitos por tipo de usuário no Brasil

Fonte: ONSV (2014)

Considerando uma análise mais geral por regiões do Brasil a respeito dos acidentes de trânsito, de acordo com a figura 8, em 2007 a região Sul foi a que liderou as mortes por acidentes de trânsito no Brasil, com uma taxa de 27,1 mortes a cada 100.000 habitantes. Quase empatada vem a região Centro-Oeste, com 27,0 e por último a região Nordeste (18,0).

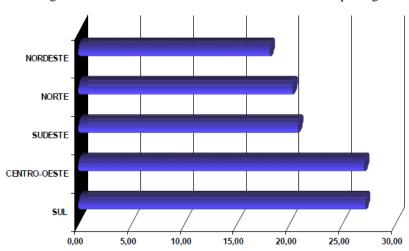


Figura 8: Taxa média de óbitos em acidentes de trânsito por região

Fonte: CNM (2009)

Conforme o quadro 5, entre 2005 e 2007, o município brasileiro que mais matava por acidentes de trânsito era São Paulo, com quantidade média de óbitos de 1603. Esse município também apresentou a maior população média no mesmo período, com 10.943.735 habitantes. Recife ficou em décimo lugar com quantidade média de óbitos de 224 e população média de 1.517.480 habitantes.

Quadro 5: Municípios com maiores índices de óbitos por acidentes de trânsito no Brasil em 2008

RANKING	MUNÍCIPIO	UF	MÉDIA DE ÓBITOS 2005 A 2007	POPULAÇÃO MÉDIA 2005 A 2007
1	São Paulo	SP	1603	10.943.735
2	Rio de Janeiro	RJ	880	6.108.102
3	Brasília	DF	518	2.391.132
4	Belo Horizonte	MG	447	2.396.062
5	Fortaleza	CE	436	2.407.760
6	Curitiba	PR	427	1.781.290
7	Goiânia	GO	329	1.222.021
8	Manaus	AM	296	1.659.939
9	Salvador	BA	292	2.759.186
10	Recife	PE	224	1.517.480

Fonte: CNM (2009)

De acordo com o quadro 6, Recife foi a capital brasileira que teve a maior taxa de mortalidade por 100 mil habitantes em 2014, o alarmante índice de 34,7 óbitos/100 mil hab. São Paulo e Rio de Janeiro, que outrora eram os dois municípios com maior mortalidade por 100 mil habitantes, em 2014, ocuparam a nona e a sétima posição respectivamente. Apesar de Recife apresentar uma população 7,3 vezes menor que São Paulo, ela possui uma taxa quase três vezes maior que ele atualmente.

Quadro 6: Comparativo entre capitais brasileiras em 2014

RANKING	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	ÓBITOS	TAXA DE MORTALIDADE / 100 MIL HAB.
1	Recife	1.555.039	539	34,7
2	Fortaleza	2.500.194	678	27,1
3	Belo Horizonte	2.395.785	539	22,5
4	Brasília	2.648.532	553	20,9
5	Curitiba	1.776.761	356	20
6	Manaus	1.861.838	321	17,2
7	Rio de Janeiro	6.390.290	1.063	16,6
8	Salvador	2.710.968	446	16,5
9	São Paulo	11.376.685	1.343	11,8
10	Porto Alegre	1.416.714	166	11,7

Fonte: Adaptado da ONSV (2014)

Ainda fazendo um comparativo entre os índices de 2008 e 2014, observou-se que Goiana não figura entre as dez capitais com maiores registros de acidentes, enquanto que Porto Alegre se encontrou na décima posição. É provável que a redução do coeficiente de mortalidade / 100 mil habitantes nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Goiana sejam resultado da adoção de medidas de segurança viária que se mostraram eficazes.

#### 2.4 As rodovias federais e sua relação com os acidentes de trânsito

Os acidentes de trânsito terrestre, como visto na figura 1, são responsáveis por aproximadamente 43 mil mortos, segundo o DATASUS (2015). As mortes derivadas das rodovias federais correspondem a 20% desse total anual e com cerca de 26 mil gravemente feridos, implicando em elevados custos para a sociedade, tanto monetários quanto humanos (IPEA, 2015).

Foram registrados no ano de 2014, na malha viária de 71 mil km fiscalizados pela PRF, que dos 169.153 acidentes, tiveram 8.227 mortes e cerca de 100 mil feridos. Desses acidentes fatais, 67% ocorreram em zonas rurais e 23% foram ocasionadas pela ultrapassagem indevida ou excesso de velocidade.

A Confederação Nacional de Transporte – CNT realizou um levantamento da situação das rodovias nacionais em 2015. Nos 100 mil km analisados verificou-se que:

- Quanto às condições da rodovia 34,9% encontram-se em estado regular, 16,1% em estado ruim e 6,3% em péssimo estado.
- Os principais problemas encontrados foram 48,6% de pavimentação, 51,4% de sinalização e 77,2% referente à geometria da via.
- Foram identificadas que 86,5% são rodovias simples de mão dupla, 42% apresentavam curvas perigosas sem sinalização e 60% não tinham acostamento.
- Foram gastos em 2014 o valor de R\$ 12,3 bilhões de reais com acidentes de trânsito e com deficiências no acostamento, R\$ 46,8 bilhões.
- Ainda em 2014 foram investidos em rodovias pelo Governo R\$ 165 mil/km e da iniciativa privada R\$ 422 mil/km.

Nas rodovias o limite de velocidade é 110 (cento e dez) quilômetros por hora para automóveis, camionetas e motocicletas; noventa quilômetros por hora, para ônibus e microônibus; e oitenta quilômetros por hora, para os demais veículos. Nas estradas sessenta quilômetros por hora para qualquer tipo de veículo.

Ao longo da extensão das rodovias é comum existirem infraestruturas de apoio, com destaque para prestações de serviços como: borracharias, concessionárias e oficinas mecânicas, postos de abastecimento, restaurantes e lanchonetes.

Entre os trechos rodoviários considerados mais perigosos do Brasil, devido ao elevado índice de mortes por acidentes de trânsito, estão em primeiro lugar a BR-122 no trecho que vai de Fortaleza - CE à Marabá – PA e em segundo lugar, a BR-101, principalmente nos estados do Espírito Santo e Santa Catarina (IPEA, 2015).

No presente capítulo foi exposta a problemática dos acidentes de trânsito cujos índices revelam que os traumas decorrentes dos acidentes rodoviários são um dos piores problemas de saúde pública mundial. Mostrou-se também que o número de mortes nas estradas tem crescido rapidamente nos países de baixa e média renda. Diante disso, no próximo capítulo serão abordadas as estratégias e ações adotadas pelos países desenvolvidos, fundamentadas em suas metodologias de segurança viária, para reverter e/ou evitar esse cenário, que podem ser estudadas e adaptadas para a realidade local.

## 3 PLANEJAMENTO DE SEGURANÇA VIÁRIA

#### 3.1 Conceitos iniciais sobre segurança rodoviária

Os acidentes de trânsito não são um evento isolado que se atribui uma única causa, em vez disso, são o resultado final de uma sequência complexa de ações e interações entre os vários componentes do sistema de segurança rodoviária (PIARC, 2003).

A principal literatura revisada: PIARC (2003), AASHTO (2010), OMS (2015) e periódicos, comprova que ações simultâneas em vários destes componentes pode ser uma estratégia muito eficaz para resolver um problema específico, pois cria uma maior sinergia entre eles e aumenta os benefícios globais de ações individuais. Sendo assim, um programa de segurança viária é definido como um conjunto de atividades para alcançar uma meta de redução de acidentes estabelecida. A estratégia de gestão deve incluir:

- Definições claras dos respectivos papéis e responsabilidades dos *stakeholders*;
- Criação de mecanismos eficazes de coordenação que garantam uma interação adequada das ações;
- As medidas devem ser tomadas de forma a gerenciar e coordenar melhor os esforços de otimização da segurança viária; e
- Priorização das ações conforme ranqueamento prévio de necessidade.

O documento que representa o comprometimento de um país e seu governo para com a estruturação e implementação de um Programa de Segurança Rodoviária é o Plano de Ação, que descreve o que o país vai fazer, a curto, médio e longo prazo, para resolver os problemas dos acidentes de trânsito.

A maioria dos países da América do Norte e da Europa, parte da Ásia e alguns países da América do Sul desenvolveram e aplicaram um Plano de Ação de segurança rodoviária formal e, com isto, foram alcançadas melhorias substanciais nesse setor em vários países.

Entretanto, a estrutura do Programa de Segurança Viária deve respeitar as especificidades regionais e nacionais de cada país e buscar estratégias e soluções que mais adequem às características de cada realidade local, tais como:

- Contexto histórico, social e cultural;
- Contexto socioeconômico;
- Organização política;
- Nível de motorização e dos sistemas de modais de transporte;
- Nível dos conhecimentos técnicos.

Para que o Programa de Segurança Viária seja bem-sucedido é necessário que esteja fortemente ligado à conscientização social da magnitude do problema e o compromisso dos líderes políticos em solucioná-lo.

As ações adotadas só serão eficientes se os papéis e responsabilidades de cada organização – autoridades nacionais, estaduais e municipais de segurança – estiverem claramente definidos e reconhecidos por todos os envolvidos. O quadro 7 apresenta o padrão adotado internacionalmente.

Quadro 7: Responsabilidades das organizações de segurança viária

STAKEHOLDERS	RESPONSABILIDADES
Autoridades Viárias	São as agências que lideram a gestão de segurança viária. São responsáveis pela legislação e regulamentos relacionados com as vias, financiam projetos, serviços, consultoria e assistência de pesquisa para a administração viária. Devem garantir que as vias tenham nível de segurança adequado.
Polícia	São as autoridades policiais que primeiro chegam ao local do acidente. São responsáveis pela aplicação da lei e coleta de dados referentes aos sinistros, de forma confiável, para fornecer informações para os analistas que realizam os estudos de segurança.
Setor Privado e Grupos de Interesse	Representado pelas organizações públicas e empresas privadas, com parcerias eficazes entre empresas, sociedade civil e governo para lidar com os problemas de segurança viária. A atuação dos grupos de interesse aumenta a conscientização sobre os problemas específicos e acelera a adoção de novas iniciativas no âmbito da segurança viária.

Fonte: Adaptado do PIARC (2003)

Conforme Bliss, Breen (2009), em seu trabalho intitulado "Implementing the Recommendations of the World Report on Road Traffic Injury – Prevention Country Guidelines for the Conduct of Road Safety Management Capacity Reviews and the Specification of Lead Agency Reforms, Investment Strategies and Safe System Projects delineou um Programa de Gestão de Segurança Rodoviária esquematizado com três elementos conceituais interrelacionados, de acordo com a figura 9:

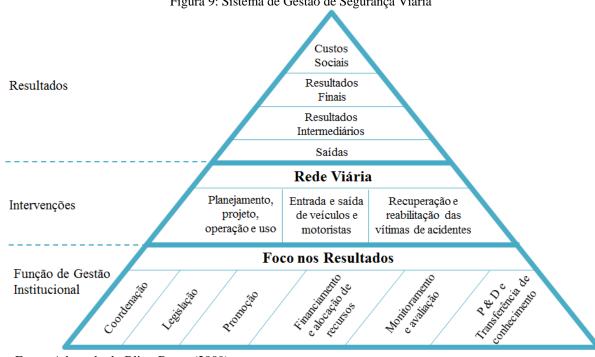


Figura 9: Sistema de Gestão de Segurança Viária

Fonte: Adaptado do Bliss; Breen (2009)

Os elementos da base da pirâmide estabelecem sete funções do sistema de gestão rodoviária definidas como as funções da gestão institucional, são elas:

- Coordenação versa sobre à organização das intervenções e sua relação com as outras funções da gestão institucional de forma horizontal, vertical, entre instituições governamentais e não-governamentais.
- Legislação versa sobre os instrumentos jurídicos necessários para a governabilidade, especificando os limites legais das instituições, em termos de suas responsabilidades, prestação de contas, intervenções e relação com as funções de gestão institucional.
- Promoção versa sobre a comunicação de segurança rodoviária como um núcleo de negócios para o governo e sociedade, e enfatiza a responsabilidade compartilhada da sociedade em apoiar a entrega das intervenções necessárias para atingir os resultados esperados.
- Financiamento e alocação de recursos versa sobre o financiamento das intervenções e relaciona as funções de gestão institucional em uma base sustentável utilizando, para isso, uma avaliação racional e programada da alocação dos recursos tendo como foco os resultados.

- Monitoramento e Avaliação versa sobre as preocupações sistemáticas e contínuas de medição de saídas de segurança rodoviária, seus resultados intermediários e finais e avaliação das intervenções. Registros de condutor e do veículo, um banco de dados de lesões em acidentes de trânsito e levantamento periódicos são exemplos típicos.
- Pesquisa e Desenvolvimento e transferência de conhecimento versa sobre o desenvolvimento sistemático e contínuo e a aplicação do conhecimento para a otimização da eficiência e eficácia do sistema de gestão da segurança rodoviária.
- Foco nos resultados o elemento mais importante da base da pirâmide. Ele estabelece uma estrutura de desempenho da gestão para a entrega de intervenções e seus resultados intermediários e finais. Ele define o nível de segurança que um país deseja alcançar, colocado em termos de visão, metas e objetivos relacionados.

O nível intermediário da pirâmide trata das intervenções para atingir os resultados desejados. Seus elementos trabalham com o planejamento seguro, projeto, operação e uso da rede viária; as condições em que os veículos e pedestres podem utilizar as vias de forma segura e a recuperação e reabilitação das vítimas de acidentes de trânsito.

O nível mais alto da pirâmide trabalha com os resultados desejados dentro do sistema de gestão da segurança rodoviária. Os resultados finais podem ser metas de visão a longo prazo em termos de despesas sociais, fatalidades, ferimentos graves, entre outros; os resultados intermediários podem ser, por exemplo, a mudança de comportamento; e as saídas podem ser as avaliações de melhorias nos resultados intermediários e finais.

Essa estrutura esquemática postula que a gestão bem sucedida de segurança exige uma série de ações integradas e inter-relacionadas entre elas e que pode ser aplicado a qualquer país, independente de seu desempenho e onde se localiza dentro da segurança rodoviária.

Os fatores de risco para a ocorrência de acidentes são normalmente delineados pelo sistema Homem-Ambiente-Veículo, cujo o Manual PIARC – *Pemanent International Association of Road Congresses*, relaciona suas porcentagens, estando sempre em destaque o fator humano, conforme figura 10. Para tentar reduzir os acidentes, trabalha-se com intervenções dos três E's – *Engineering, Education and Enforcenment*, que em português quer dizer: Engenharia, Educação e Esforço Legal.

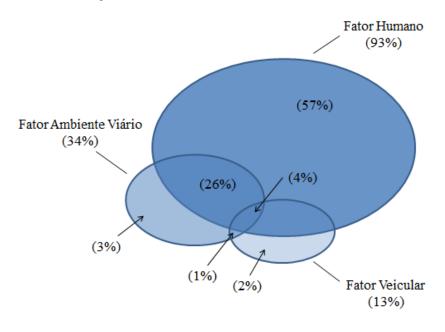


Figura 10: Fatores de risco de acidentes de trânsito

Fonte: Adaptado do PIARC (2003)

Cada acidente é o resultado de uma sucessão de eventos e cada caso está relacionado com pelo menos um dos fatores de risco da tríade. A seguir estão relacionados os vários componentes desse sistema e como eles podem contribuir para a ocorrência de um acidente, destacando cada uma das suas fases: o antes, o durante e o depois.

Analisando esse sistema é possível identificar os elementos sobre os quais serão feitas as intervenções. O comportamento humano tem sido predominante para causas de acidentes de trânsito, conforme relação ilustrada no quadro 8. Causas como, por exemplo, falta de atenção, uso do aparelho celular, ingestão de álcool, desrespeito à sinalização e não guardar a distância de segurança são responsáveis pela maioria dos acidentes. No entanto, os fatores humanos ao estarem envolvidos na maioria dos acidentes, não significa que apenas este componente do sistema tem de ser tratado.

Observa-se que o ambiente viário impacta em 30% no fator humano quando considerada a multicausalidade dos acidentes, conforme a figura 10, ou seja, ao se adotar ações que melhorem as condições das via, essa intervenção influenciará na redução dos índices de acidentes por fator humano.

Quadro 8: Contribuição do fator humano nos acidentes de trânsito

SISTEMA	ANTES DO ACIDENTE	DURANTE O ACIDENTE	DEPOIS DO ACIDENTE
	1. Condição Física	Condição Física	Condição Física
	_Fadiga, doença, medicamento, álcool.	_Reflexo	_Resistência ao impacto
	_Desvantagens: visão, audição, etc.	Erro	Condição Psicológica
	Condição Psicológica	_Má imagem mental da estrada	_Choque emocional
	_Stress, desatenção, distração.	_Má avaliação de distância e velocidade	Experiência e habilidade
	Atitudes do perfil sócio-demográfico	_Manobras inapropriadas	_Segurança em primeiro lugar
Fator Humano	_Idade, sexo, ocupação profissional, nível de educação.	Ação	_Proteção da cena do acidente
	Experiência e habilidade	_Velocidade	_Acionamento do alarme
	_Experiência na direção, conhecimento do veículo e intinerário, conhecimento dos regulamentos	_Brecagem	Ação
	Ação	_Posicionamento	_Manobras após a colisão
	_Manobras antes da colisão	_Aviso	
	Autoproteção		
	_Cinto de segurança, capacete.		

Fonte: Adaptado do PIARC (2003)

O fator relacionado às condições do veículo também têm sua contribuição nos acidentes de trânsito. Veículos cada vez mais seguros se fazem necessários para proteção dos usuários em casos de acidentes, como pode ser observado no quadro 9, relativo à etapa durante o acidente. Assim, os automóveis, por exemplo, passaram a incluir, no quesito segurança, itens de série como freio ABS e *Airbags*. Além disso, eles possuem a opção de inclusão de outros itens de segurança como, por exemplo, sistema de aviso de portas abertas, alerta para uso do cinto quando o mesmo não está sendo utilizado e apito sonoro de velocidade.

Quadro 9: Contribuição do fator veículo nos acidentes de trânsito

SISTEMA	ANTES DO ACIDENTE	DURANTE O ACIDENTE	DEPOIS DO ACIDENTE
	Condição Física	Ativação da segurança passiva	Manuseio de veículos danificados
	_Tipo e modelo, cor, potência do motor	_Resistência à deformação	
	Condições mecânicas	_Airbag	
Fator Veículo	_Freios, pneus, suspensão, luzes, etc.		
	Danos		
	_Externo, interno		
	Estado de execução		
	_Objetos, posição dos passageiros, bagagem obstruída		

Fonte: Adaptado do PIARC (2003)

O quadro 10 refere-se às condições da via e como algumas deficiências podem levar a um acidente. Cita-se, como exemplo, ausência de sinalização, má geometria da via, iluminação insuficiente e ausência de acostamento como possíveis causas de acidentes de trânsito relacionadas ao fator ambiente viário.

Quadro 10: Contribuição do fator ambiente viário nos acidentes de trânsito

SISTEMA	ANTES DO ACIDENTE	DURANTE O ACIDENTE	DEPOIS DO ACIDENTE
	Geometria	Área de recuperação	Aviso de acidente
	_Alinhamento vertical, seção transversal, alinhamento horizontal	_Via de emergência	Limpeza da via
	Caractarísticas da superfície	_Central de refúgio	
	_Resistência à derrapagem, aspereza da via	Condições do acostamento	
	_Detritos, contaminação	Zona crítica	
Fator Ambiente	Arredores	_Zona de transição	
Viário	_Urbano, rural	_Zonas de trabalho, defeitos incomuns nos arredores	
	_Publicidade, lojas	_Manutenção	
	_Volumes de tráfego	_Obstáculos nas rodovias	
	_Usuários principais		
	Equipamentos		
	Sinais, marcações, etc.		

Fonte: Adaptado do PIARC (2003)

Dos três fatores de risco, o ambiente viário e o fator humano são essenciais quando se trata de evitar que acidentes aconteçam, pois sua maior atuação é anterior às ocorrências. Eles possuem caráter de prevenção, enquanto que o fator relacionado aos veículos possui caráter de proteção, minimizando as consequências do trauma.

A intervenção combinada dos três E's: Engenharia, Educação e Esforço legal é capaz de produzir resultados mais eficazes e duradouros. Um dos exemplos mais notórios da eficácia desse tipo de atuação é o uso do cinto de segurança. A lei tornou-o obrigatório, e o descumprimento da mesma acarreta em multa e pontos na carteira de habilitação.

Aplicações de técnicas de segurança mais avançadas na engenharia do cinto tornaram o item ainda mais resistente e seguro, aumentando as chances de sobrevivência dos usuários. E através de campanhas educativas de impacto mostrou-se a importância do uso desse item para minimizar os ferimentos e preservar a vida. Nos dias atuais, seu uso tornou-se tão habitual, ao ponto de ser quase uma ação mecânica ao entrar no veículo. Comprovando que a ação conjunta fez a utilização do cinto de segurança ser totalmente incorporado pela população, salvando vidas.

### 3.2 Metas e Resultados do Planejamento de Segurança Viária

A definição de metas quantitativas pode levar a programas de segurança viária com maior qualidade, à maior eficácia do uso dos recursos e a uma melhoria na segurança do trânsito. O pesquisador norueguês, Rune Elvik, destaca que metas devem ser quantitativas, com prazo determinado, facilmente inteligíveis e passíveis de avaliação (ONSV, 2014).

Devem ter como principais objetivos: fornecer um meio racional de identificação e realização das ações; motivar aqueles que trabalham na segurança viária; elevar o nível de compromisso

com a segurança na sociedade como um todo; incentivar o *ranking* das medidas de segurança (e sua aplicação), de acordo com seu peso na redução de acidentes; incentivar as autoridades responsáveis diretamente pela segurança viária a definirem suas próprias metas; permitir avaliações em diferentes fases de um programa e identificar o escopo de eventuais ações adicionais.

A Suécia apresentou o "Visão Zero" adotado pelos países da União Europeia, uma política de segurança de tráfego desenvolvida no final de 1990, que se baseia em quatro elementos: ética, responsabilidade, filosofia de segurança e criação de mecanismos para mudança. Talvez seja a política de segurança viária mais ambiciosa já implantada. O país tem como meta zero mortes por acidentes de trânsito, visto que para eles "nunca pode ser eticamente aceitável que alguém morra ou fique gravemente ferido enquanto se desloca pelo sistema rodoviário de transporte".

Algumas experiências comprovam que é possível reduzir os índices de acidentes de trânsito. A Argentina, por exemplo, após ter seu índice de mortalidade no trânsito aumentado de 11,4 para 14,5 a cada 100 mil habitantes, no período de 2005 a 2008, conseguiu reduzir significativamente esse índice ao atuar em conjunto com a sociedade, e ao criar um órgão central para supervisionar as províncias na implantação de programas de segurança viária. Com a iniciativa, o país diminuiu o número de vítimas fatais no trânsito para 12,6/100 mil hab. (ONSV, 2014).

Uma das medidas práticas adotadas pela Argentina foi a concepção do chamado Formulário Laranja, que é usado por policiais do país todo para investigar acidentes de trânsito. Além disso, o país se destacou pela criação de um plano de educação e conscientização voltado para os motociclistas.

O Chile também alcançou bons resultados: em menos de vinte anos, reduziu seu índice de mortalidade de 17,1 para 12,3/100 mil hab. Atuando no tema desde 1994, o país criou a Comissão Nacional de Segurança do Trânsito (CONASET), investiu em sinalização e em ações educativas para atingir o seu objetivo (ONSV, 2014).

Uma das medidas bem-sucedidas implementada pelo Chile foi a criação de calçadas para pedestres nas vias que apresentam muito tráfego de veículos, reduzindo, assim, em 8.7% o número de óbitos por acidentes de trânsito no país. O governo chileno também promoveu campanhas de conscientização sobre o uso do cinto de segurança.

#### 3.3 Arcabouço legal da segurança viária nacional

Durante o Brasil Império, o pedágio era praticamente o único controle viário que existia no país, cobrados de acordo com o tipo de usuário e a distância percorrida. Em 1897 o primeiro automóvel circulou no país, na cidade do Rio de Janeiro. No mesmo ano ocorreu o primeiro acidente de trânsito envolvendo um veículo, assim, o Poder Público e o Automóvel Clube do Brasil começaram a propor medidas para que o trânsito se tornasse mais seguro, dentre elas, regras de circulação para proteger pedestres e motoristas.

Em 1903, nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, foi criada a concessão das primeiras licenças para dirigir. Após três anos, o exame obrigatório para habilitar motoristas foi adotado no Brasil.

Atualmente a legislação que regulamenta o trânsito no Brasil está embasada em:

- Constituição Federal;
- Código de Trânsito Brasileiro;
- Convenção de Viena;
- Acordo do Mercosul;
- Resoluções e Deliberações do Contran;
- Portarias do Denatran;
- Leis, Decretos e Portarias Estaduais;
- Leis, Decretos e Portarias Municipais;
- Normas Técnicas da ABNT.

O Art. 6º da Constituição Federal de 1988 trata os direitos sociais dos indivíduos. Segundo a República Federativa do Brasil (1988) são eles: direitos sociais à educação, à saúde, à alimentação, ao trabalho, à moradia, ao transporte, ao lazer, à segurança, à previdência social, à proteção, à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados.

Apesar de conter na Constituição Federal que todo indivíduo tem direito saúde, transporte e segurança, os acidentes de trânsito, que podem ser evitados, configuram um problema de

saúde pública, devido à grande mortalidade, violando os direitos constitucionais. Além disso, o transporte público brasileiro é precário.

Os Arts. 182 e 183 tratam sobre a política urbana. No Art. 182 versa sobre a política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo Poder Público Municipal e tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bemestar de seus habitantes.

A Lei nº 10.257/01 regulamenta os Arts. 182 e 183 da constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. A Lei nº 12.587/12 institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nº 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. (BRASIL, 2012)

Apesar da garantia, por Lei da mobilidade urbana, esta está sendo altamente prejudicada devido à precariedade dos serviços de transporte público, visto que as pessoas estão preferindo fazer uso dos veículos particulares, aumentando a cada dia a frota nas ruas, assim, a mobilidade dos indivíduos dentro das cidades está cada vez mais difícil dado os grandes congestionamentos das vias.

A Lei nº 12.587, de 23 de novembro de 1977, institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que possui 341 Artigos, além de um anexo contendo os conceitos e definições de termos mencionados na Lei.

O Art. 7 do CTB aborda a composição e a competência do Sistema Nacional deTtrânsito. Os órgão e entidades que compõe o Sistema são:

- Conselho Nacional de Trânsito CONTRAN: coordenador do Sistema e órgão máximo normativo e consultivo;
- Conselhos Estaduais de Trânsito CETRAN e Conselho de Trânsito do Distrito
   Federal CONTRANDIFE: são órgãos normativos, consultivos e coordenadores;
- Órgãos e entidades executivos de trânsito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;

- Órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- Polícia Rodoviária Federal;
- Polícias Militares dos Estados e do Distrito Federal; e
- Juntas Administrativas de Recursos de Infrações JARI.

Os países participantes da Convenção de Viena, inclusive o Brasil, subscreveram em 1968 a Convenção sobre Trânsito Viário. Trata-se de um acordo internacional que estabelece regras que devem ser seguidas por todos os condutores de veículos quando trafegam por qualquer um dos países que fazem parte do mesmo, com o objetivo de facilitar o trânsito viário internacional e aumentar a segurança viária. No Brasil a Convenção foi promulgada pelo Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981.

O Acordo Mercosul aborda um Acordo sobre Regulamentação Básica Unificada de Trânsito que envolve o Brasil, a Argentina, a Bolívia, o Chile, o Paraguai, o Peru e o Uruguai. Esse acordo foi estabelecido em 29 de setembro de 1992 e o Decreto Federal de 3 de agosto de 1993 dispõe sobre a execução do mesmo.

O Contran possui 575 Resoluções posteriores a 1998 e 836 resoluções posteriores a esse ano. Atualmente estão disponíveis 146 Deliberações do Órgão. As Resoluções e Deliberações possuem várias finalidades, como por exemplo, estabelecer requisitos de segurança viária, e revogar ou alterar uma Resolução.

A Portaria A/64/L44 é uma Resolução das Nações Unidas (ONU), publicada no dia 02 de março de 2010, que instituiu o período de 2011 a 2020, como a "Década de Ações de Segurança no Trânsito". A resolução recomenda aos países-membros a elaboração de um plano de ação para guiar as ações nessa área, tendo como meta estabilizar e reduzir o número de mortes no trânsito em todo o mundo.

Segundo definição internacional, uma norma técnica é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece para uso comum e repetitivo regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando obter um grau ótimo de ordenação em um dado contexto. (ABNT, 2006)

O conjunto de normas técnicas da ABNT relacionadas à Segurança viária no Brasil estabelece padronizações para sinalizações vertical, sinalização horizontal, sinalização viária e segurança no tráfego, visando elevar o grau de segurança nas vias brasileiras.

# 3.4 Plano nacional de redução de acidentes e segurança viária para a década 2011-2020: proposta preliminar

O DNIT em seu estudo intitulado "Metodologia para tratamento de acidentes de tráfego em rodovias" destaca que, no Brasil, desde 1986 há esforços direcionados à implementação de um plano de ação de segurança viária. Diversas metodologias foram adotadas com o objetivo de estudar os trechos mais críticos de uma rede viária e assim auxiliar na melhoria da segurança através das ações corretivas aplicadas nesses trechos (DNIT, 2006).

O Brasil, como país membro da Organização das Nações Unidas - ONU, aderiu à campanha decenal mundial organizada pela OMS denominada "Década Mundial de Ações de Segurança no Trânsito – 2011/2020: Juntos Podemos Salvar Milhões de Vidas", com a missão de reduzir pela metade o número de fatalidades no trânsito em escala mundial. Essa proposta está sustentada nos seguintes pilares:

- Gestão nacional de segurança no trânsito;
- Infraestrutura viária adequada;
- Segurança dos veículos;
- Atendimento ao trauma, assistência pré-hospitalar, hospitalar e reabilitação.

Sendo assim, o Brasil estruturou a proposta preliminar do Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária para a Década 2011-2020, que dispõe de um conjunto de medidas com o objetivo de contribuir com a diminuição dos índices de mortos e feridos em decorrência dos acidentes de trânsito no país.

A implementação desse plano enfoca as ações direcionadas para fiscalização, educação, saúde, infraestrutura e segurança veicular, a curto, médio e longo prazo (BRASIL, 2010). Como diretrizes gerais destacam-se a implantação de um Observatório Nacional de Trânsito; a criação de um Programa Nacional de Gestão Integrada de Informações no âmbito federal, estadual e municipal; criação de programas voltados para a segurança do pedestre, motociclistas, ciclistas e transporte, tanto de carga quanto de passageiros; promoção da

acessibilidade e fortalecimento do órgão máximo executivo de trânsito da União, a fim de integrar todo o Sistema Nacional de Trânsito.

As ações do Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária estão fundamentadas em cinco pilares. São eles: fiscalização; educação; saúde; infraestrutura e segurança veicular.

A ação de fiscalizar compreende: criar selo de qualidade na fiscalização de trânsito; priorizar campanhas fiscalizatórias no âmbito nacional; elaborar um diagnóstico da fiscalização exercida pelos agentes; padronizar procedimentos fiscalizatórios no âmbito nacional; fortalecer a capacidade de gestão do Sistema Trânsito; incentivar a celebração de convênios entre os entes federados para a gestão do trânsito de trechos urbanos em rodovias; priorizar a fiscalização das condutas infracionais com maior potencial de vitimização.

No Plano, são destacadas as seguintes ações relacionadas à educação: Implementar a educação para o trânsito como prática pedagógica cotidiana nas pré escolas e nas escolas de ensino fundamental; promover o debate do tema trânsito nas escolas de ensino médio; promover cursos de extensão e de pós-graduação, na área de trânsito (presenciais, semipresenciais e a distância); desenvolver uma estratégia de integração com os meios de comunicação com a finalidade de criar uma mídia de trânsito cidadã; capacitar, formar e requalificar (nas modalidades presencial, semipresencial e a distância) profissionais do Sistema Nacional de Trânsito, professores e profissionais da educação básica e superior, instrutores, examinadores, diretores gerais e de ensino dos Centros de Formação de Condutores, em diferentes áreas do trânsito.

Para a saúde o Plano destaca: promover os preceitos de promoção da saúde voltada à mobilidade urbana junto aos setores responsáveis pelo espaço/ambiente de circulação; promover e garantir o cuidado e a atenção integral às vítimas; fortalecer a intersetorialidade entre os órgãos de saúde e trânsito.

Para infraestrutura é destacado: incentivar a celebração de convênios entre os entes federados para gestão do trânsito em trechos urbanos de rodovias; criar programas de manutenção permanente, adequação e tratamento de segmentos críticos de vias; garantir a utilização somente da sinalização viária regulamentada em todo território nacional.

Por fim, o Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária destaca como principais medidas para a segurança veicular: implementar a Inspeção Técnica Veicular ; definir as diretrizes gerais para desenvolvimento de um projeto de "veículo seguro".

## 4 MANUAIS INTERNACIONAIS DE SEGURANÇA VIÁRIA

No capítulo anterior foram abordados os conceitos iniciais de segurança viária para melhor entendimento no que tange ao planejamento de segurança viária. Através de exemplos de países desenvolvidos como a Suécia que possui metas ambiciosas para a segurança viária e de países subdesenvolvidos como Argentina e Chile que conseguiram reduzir os seus índices de acidentes de trânsito com ações simples e eficazes, fica evidente que é possível reduzir esses números através de metas e ações de segurança viária.

O Brasil não possui um manual próprio de segurança viária e nem um sistema geral implementado, porém há dois modelos utilizados mundialmente, o *Highway Safety Manual* (HSM) e *Road Safety Manual* (RSM), que podem ser estudados e adaptados para a realidade local e fim de melhorar a segurança no trânsito e reduzir acidentes e seus impactos em todas as camadas da sociedade.

#### 4.1 Highway Safety Manual – HSM

O Manual HSM é um recurso que fornece o conhecimento de segurança e ferramentas em uma forma útil para facilitar uma melhor tomada de decisão com base na performance de segurança. O foco do HSM é fornecer informações quantitativas para tomada de decisão. Ele reúne informações atualmente disponíveis e metodologias de medição, estimativa e avaliação de estradas em termos de acidente de frequência (número de acidentes por ano) e gravidade acidente (nível de ferimentos devido a acidentes).

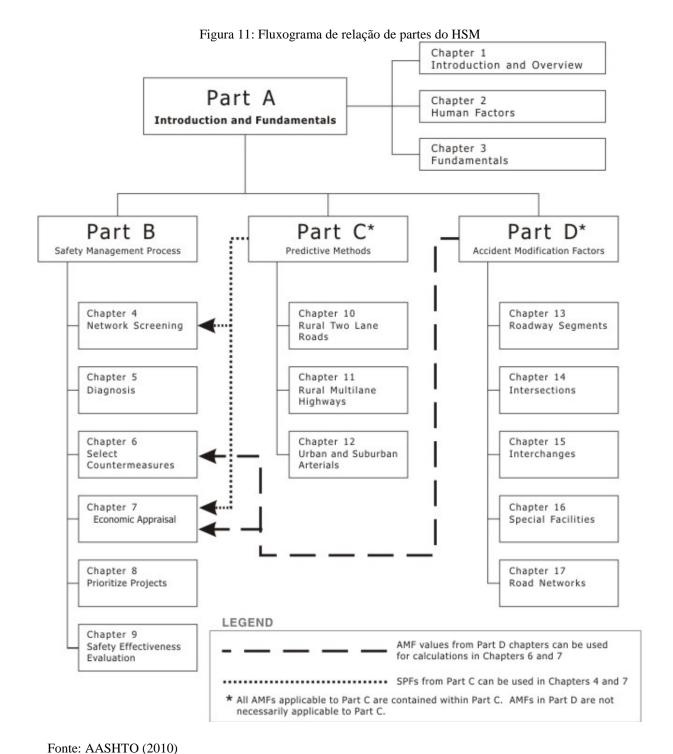
O HSM apresenta ferramentas e metodologias para a consideração de "segurança" em toda a gama de atividades de rodovias: planejamento, programação, desenvolvimento de projetos, de construção, operação e manutenção (AASHTO, 2010).

O HSM é organizado em quatro partes: a parte A aborda a Introdução, os Fatores Humanos, e Fundamentos; a parte B aborda o Processo de Gestão da Segurança Rodoviária; a parte C aborda o método preditivo e finalmente a parte D aborda os Fatores de Modificação de Acidentes.

 A parte A descreve a finalidade e âmbito do HSM. Ele explica o relacionamento da HSM para atividades de planejamento, projeto, operações e manutenção. Apresenta, também, uma visão dos princípios de fatores humanos para a segurança viária.

- A Parte B apresenta os passos que podem ser utilizados para monitorizar e reduzir a
  frequência de falha e gravidade nas redes viárias existentes. Inclui métodos úteis para
  identificação de locais de melhoria, diagnóstico, seleção intervenção, avaliação
  econômica, a priorização de projetos e avaliação da eficácia.
- A Parte C do HSM fornece um método preditivo para estimar a média esperada da frequência de acidente de uma rede, instalação ou local individual. A estimativa pode ser feita para condições existentes, para condições alternativas ou propostas de novas estradas.
- Parte D resume os efeitos de vários tratamentos, tais como geométrico e modificações operacionais a um local. Alguns dos efeitos são quantificados como Fatores de Modificação de Acidentes (em inglês Accident Modification Factors AMF). AMFs quantificam a mudança na frequência média esperada de acidentes como resultado de modificações para um local. Os AMFs podem ser usados como um recurso para métodos e cálculos apresentados no manual.

A figura 11 representa o fluxograma de partes do HSM. Ela faz uma relação entre as partes do Manual, além de destacar e situar os capítulos do mesmo. Atenção para o fato de que todo o Capítulo 2 do mesmo foi voltado para os Fatores Humanos, abordando as características dos motoristas e suas limitações, bem como, fornecendo orientações de conduta em casos críticos, como interseções e pontos de acessos, posto que esse fator, como visto anteriormente, é o que mais influencia a ocorrência de acidentes.



Road Safety Manual - RSM

4.2

O *Road Safety Manual* foi uma iniciativa do Comitê de Segurança Rodoviária da Associação Rodoviária Mundial (PIARC) e foi projetado para fornecer a engenheiros de rodovias uma melhor compreensão dos impactos que a infraestrutura tem sobre a segurança rodoviária em todas as fases de projeto e operações.

Esse manual é uma ferramenta de referência valiosa para qualquer engenheiro com interesse em problemas de segurança rodoviária. Espera-se que as informações contidas no manual vão ajudar a melhorar a segurança rodoviária e reduzir o terrível número de mortes e lesões em acidentes rodoviários ao redor do mundo (PIARC, 2003).

A quantidade e qualidade de informações contidas neste manual faz com que seja uma referência sem paralelo em vários aspectos relacionados à infraestrutura que tenham impacto na segurança rodoviária. Os autores projetaram este manual para ser usado como uma ferramenta educacional para a formação de estudantes e profissionais.

#### O manual está organizado em quatro partes:

- A primeira parte é uma introdução à segurança rodoviária. Ele descreve a extensão do problema, estabelece estratégias gerais para a gestão da segurança rodoviária, e discute os principais fatores que contribuem para os acidentes. O objetivo é fornecer aos leitores com uma visão geral do problema, para que possam compreender melhor o potencial, bem como as limitações das ações que podem ser tomadas.
- A segunda parte do manual centra-se mais diretamente na engenharia de rodovias, e descreve um completo processo de melhoria da segurança rodoviária, de recolha de dados e identificação de problemas para a avaliação dos impactos das ações implementadas. Este processo, tal como descrito, é adequado para a análise dos locais mais críticos de ocorrência de acidentes, *blackspots*, que é geralmente a primeira ação de segurança tomada por autoridades rodoviárias.
- A terceira parte detalha a relação entre a segurança e uma variedade de componentes da estrada como alinhamento vertical, alinhamento horizontal e superfície da estrada. Ela também discute as principais capacidades humanas e limitações que os analistas devem considerar a fim de obter uma compreensão clara da origem dos problemas que estão enfrentando e para facilitar a escolha de soluções adequadas.
- A quarta parte explica como conduzir vários estudos técnicos que muitas vezes são necessários durante análises de segurança, por exemplo, estudos de velocidade de tráfego local. Procedimentos simples são descritos e a sua aplicação é ilustrada por meio de exemplos práticos. Há uma relação estreita entre o Capítulo 6 do manual, que trata diagnósticos de segurança, e as terceira e quarta partes, que contêm ferramentas práticas para a realização dos diagnósticos.

O PIARC desenvolveu um software chamado HDM-4, um pacote de software e documentação associada que servirá como a principal ferramenta para, análise, planejamento, gestão e avaliação de manutenção de estradas, melhorias e decisões de investimento. O desenvolvimento deste trabalho se deu sem o uso do HDM-4.

A figura 12 faz referência ao processo de melhoria dos *blackspots*. De acordo com PIARC (2003), a primeira fase constitui coletar dados, de posse dos dados deve ser feita a identificação dos pontos críticos de acidentes. Conhecendo-se os pontos críticos que devem ter seu número de acidentes de trânsitos minimizados, e então, diagnosticar os eventuais problemas dos locais a fim de oferecer uma visão de quais melhorias se fazem necessárias. Um ranking de prioridade das ações de melhorias a serem tomadas deve ser feito. As ações devem ser implantadas e posteriormente uma avaliação de eficácia deve ser realizada.

Coleta de dados Diagnóstico Prioridades Implementação Avaliação

Figura 12: Processos de melhoria dos blackspots

Fonte: Adaptado do PIARC (2003)

A Figura 13 ilustra a triagem para seleção dos locais que sofrerão uma ação, e estão inseridas dentro das etapas de identificação à implementação da figura 19. À medida que as triagens e ações vão sendo realizadas dentro do processo de melhoria, menos acidentes e locais críticos vão existindo.



Fonte: Adaptado do PIARC (2003)

A tomada de ação é realizada após a identificação da quantidade de *blackspots* no local, e seu diagnóstico, para saber o porquê da ocorrência de acidentes. Para então, se definir os locais que sofrerão intervenções, efetuar o ranqueamento de prioridades, por necessidade ou por estudo de viabilidade econômica, e só então, implementar a ação.

#### 5 METODOLOGIA

#### 5.1 Caracterização da pesquisa

Uma pesquisa requer um planejamento criterioso, reflexões conceituais sólidas e sustentação em conhecimentos pré-existentes tendo a metodologia papel fundamental, pois representa o caminho a ser trilhado para se alcançar os resultados almejados e solucionar o problema proposto (SILVA; MENEZES, 2005).

Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizado um estudo de caso em uma rodovia da RMR. A abordagem utilizada foi quantitativa, com coleta de dados de acidentes de trânsito em um trecho de 60 km da BR-101. Foram priorizados os registros que apresentaram a localização exata dos acidentes, fornecidos em incrementos de 100 m, facilitando a identificação precisa das seções viárias mais críticas.

De acordo com essa caracterização, a pesquisa foi classificada como descritivo-exploratória, pois efetuou um levantamento detalhado da amostra supracitada a fim de representar com fidelidade o cenário atual dos acidentes de trânsito ocorridos na RMR. E ao enxergar o problema com maior clareza, este trabalho poderá proporcionar à sociedade condições de atuar priorizando ações para reduzir essas ocorrência e minimizar seus efeitos.

#### 5.2 Procedimentos metodológicos

Este trabalho foi alicerçado nas metodologias internacionais de segurança viária Europeia-Canadense através do Manual de Segurança Rodoviária – *Road Safety Manual* – elaborado pelo *World Road Association's Road Safety Committee*, denominado PIARC (2003), e Americana, através do *Highway Safety Manual* – HSM elaborado pela *American Association of State Highway and Transportation Officials* – AASHTO (2010).

Com base no que foi definido nos objetivos específicos e nos manuais internacionais foi delineado o procedimento de como atingir os resultados esperados, conforme o fluxograma apresentado na figura 14. Nota-se que a revisão bibliográfica permeou todo o trabalho a fim de se aprofundar no tema e fornecer informações embasadas e atualizadas. Em seguida, foi detalhado minuciosamente como se deu cada etapa da metodologia adotada.

PROPOSTA DE INTERVENÇÕES

DIAGNÓSTICO DE BLACKSPOTS

COLETA DE DADOS

SELEÇÃO DA
ÁREA PILOTO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Figura 14: Fluxograma do procedimento metodológico

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

#### 5.2.1 Seleção da área piloto

A primeira etapa consistiu em selecionar uma seção viária que representasse a magnitude dos problemas locais dos acidentes de trânsito. Os critérios utilizados para escolha da área piloto de estudo, que garantisse uma amostra representativa da realidade do trânsito urbano pernambucano, foram que estivesse localizada na RMR e que apresentasse características singulares.

As condições almejadas foram que tivesse de média a alta velocidade, elevado fluxo de carros, uma via que fosse muito utilizada pelos motoristas em geral, que compreendesse um tráfego heterogêneo, com variados tipos de veículos e que apresentasse alto índice de acidentes de trânsito. Outro fator determinante a ser considerado foi a disponibilidade de acesso a informações de registros de acidente no local, por quilômetro, com a riqueza de detalhes necessária para a identificação das seções viárias mais críticas.

Por fim, para atender aos requisitos pré-estabelecidos optou-se por trabalhar com uma rodovia, ficando pendente apenas a definição de qual seria. Rodovia, segundo o Código de Trânsito Brasileiro (2008), é uma via rural pavimentada. No entanto, cabe salientar que trechos dessas rodovias ora atravessam centros urbanos onde a urbanização se dá, a posteriori, no entorno dos perímetros rodoviários e, nesse segundo caso, raramente ocorre de forma planejada (VOLTOLINI, 2011).

Conforme o DNIT (2007), as rodovias são classificadas como:

 Rodovia em área urbana: corresponde a trechos rodoviários localizados dentro do perímetro urbano.

- Rodovia rural: corresponde a trechos rodoviários que conectam áreas urbana e industrial e pontos significativos dos segmentos modais, atravessando a área rural.
- Rodovia vicinal: corresponde a uma estrada local, cuja finalidade é dar acesso à propriedades lindeiras ou um caminho que conecta povoados próximos.

A rede rodoviária pernambucana é composta por 16 (dezesseis) rodovias federais, segundo dados do DNIT (2015). Sendo as principais a via litorânea BR-101, rodovia longitudinal, que corta o estado de norte a sul passando pela RMR e a BR-232 que conecta a capital ao interior, dessa vez no sentido de leste a oeste, rodovia transversal, e duplicada até o município de São Caetano.

Além das rodovias federais, possui 74 (setenta e quatro) rodovias estaduais, dentre as quais 18 (dezoito) delas estão inseridas no arco metropolitano, conforme dados do Departamento de Estradas de Rodagem - DER (2011). As principais são a PE-15 que liga as cidades de Paulista e Abreu e Lima e a PE-60, que liga o Cabo de Santo Agostinho próximo à divisa de Pernambuco e Alagoas, na cidade de Barreiros. Ambas as rodovias estaduais possuem conexão com a BR-101, sendo esta a via que mais se enquadrou no perfil almejado, candidata potencial à área piloto.

A extensão da BR-101 dentro dos limites do Estado de Pernambuco corresponde a 213,9 km. Tem início no município de Goiana, na divisa com a Paraíba e término no município de Xexéu, divisa com Alagoas.

A RMR compreende 14 (quatorze) municípios: Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ipojuca, Itamaracá, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata. A interseção da BR-101 com a RMR abrange 9 (nove) dessas cidades, a saber: Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Igarassu, Ipojuca, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Paulista e Recife, que representa aproximadamente 115 quilômetros.

Com o intuito de selecionar uma seção viária que fosse suficiente para garantir a representatividade da amostra, optou-se por selecionar uma área de 60 km da RMR, cobrindo os municípios de Igarassu ao norte (Km 44) até o Cabo de Santo Agostinho no sul (Km104). A área piloto representa 28% de toda a extensão da BR-101 em Pernambuco e 54% da interseção desta com a RMR, escolhida para ilustrar a realidade local.

#### 5.2.2 Coleta de dados

Após a definição da área piloto de estudo foi necessário fazer um levantamento de quais os dados deveriam ser coletados para o desenvolvimento do trabalho e quais os meios que seriam utilizados para esse fim.

Uma das formas de se trabalhar com segurança viária é através da análise dos dados registrados de acidentes de trânsito. Estes são necessários para identificação das seções mais críticas de ocorrência de acidentes utilizando métodos abordados nos manuais internacionais estudados.

Inicialmente foram elencados os órgãos públicos que poderiam dispor de dados de acidentes de trânsito na área piloto, como a Polícia Rodoviária Federal - PRF, Corpo de Bombeiros Militar - CBM, Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU, Departamento Nacional de Trânsito - Denatran, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT e Companhia de Trânsito e Transporte Urbano - CTTU.

Os dados necessários para aplicação nos métodos de identificação e diagnóstico de *blackspots* incluíram: dia/mês/ano do acidente; dia da semana; horário; condição meteorológica; município; localização georeferenciada; uso do solo, se urbano ou rural; traçado e sentido da via; tipo de pista; quantitativo de acidentes a cada 100 m ao longo do trecho analisado; tipo dos veículos e a quantidade destes envolvidos em cada acidente; classificação dos acidentes de acordo com a gravidade; tipo e causa dos acidentes; tráfego diário médio anual e custos relacionados.

Contatou-se diretamente o CBM e a PRF, portando o modelo de carta de autorização de coleta de dados (Anexo 1). Ambos forneceram planilhas com dados de acidentes de trânsito registrados por eles em *microsoft excel* referente ao ano de 2013. Houve alguns fatores limitantes como certa resistência dos órgãos públicos em repassar as informações solicitadas, as mesmas não vieram com a riqueza de detalhes essenciais ao desenvolvimento do trabalho e foram fornecidos dados de apenas 1 (um) ano.

Face às dificuldades de adquirir os dados necessários ao desenvolvimento do trabalho, detalhados e em tempo hábil dos acidentes de trânsito diretamente nos órgão públicos optouse por utilizar o Portal da Transparência, que se mostrou uma forma prática e eficaz de obter informações.

Essa ferramenta é sustentada no Principio da Publicidade, onde a Administração Pública fornece à sociedade informações sobre a gestão pública. Direito esse que consta na Constituição Federal/1988. Através dessa ferramenta, a PRF-PE forneceu uma planilha com dados de acidentes no período de 2009 a 2014.

Foram registrados nesse período um total de 15.513 acidentes nos 60 km de estudo. A planilha contém os dados seguindo a ordem em que os acidentes foram registrados obedecendo ao preenchimento dos seguintes campos (ver ilustração parcial no quadro 11): ID do acidente (quando o ID se repete é porque foram mais de um veículo envolvido no mesmo acidente), tipo do veículo, causa do acidente, data (dd/mm/aaaa), horário, dia da semana, classificação do acidente, fase do dia, quilômetro, município, sentido da via, tipo do acidente, condição meteorológica, traçado da via, tipo de pista e uso do solo (urbano/rural).

A tratativa dos dados fornecidos foi realizada através da ferramenta "Tabela Dinâmica" do *microsoft excel*. Ela atua com mecanismos de filtros, com a finalidade de destacar apenas as informações desejadas.

Dessa forma foi possível separar todas as informações e adquirir os seus respectivos quantitativos, necessários para o desenvolvimento deste estudo, como quantificar os acidentes em cada seção viária da área piloto, a gravidade, os tipos e causas dos acidentes, bem como demais informações que possibilitaram a identificação e diagnósticos dos pontos críticos de acidentes.

Quadro 11: Ilustração parcial da planilha de acidentes da BR-101/PE

ID ACIDENTE TIPO VEÍCULO	DATA HORA DIA SEMANA	MUNICÍPIO	KM CAUSA ACIDENTE	CLASSIFICAÇÃO ACIDENTES	TIPO ACIDENTE
1 Motocicletas	1/1/2009 02:15:00 Quinta-feira	Recife	60,3 Outras	Com vítimas feridas	Queda de motocicleta / bicicleta / veículo
2 Automóvel	1/1/2009 18:40:00 Quinta-feira	Jaboatao Dos Guararapes	86 Defeito mecânico em veículo	Sem vítimas	Colisão com objeto móvel
2 Camioneta	1/1/2009 18:40:00 Quinta-feira	Jaboatao Dos Guararapes	86 Defeito mecânico em veículo	Sem vítimas	Colisão com objeto móvel
3 Automóvel	2/1/2009 06:00:00 Sexta-feira	Recife	67,4 Outras	Sem vítimas	Incêndio
4 Automóvel	2/1/2009 16:20:00 Sexta-feira	Recife	67 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão traseira
4 Automóvel	2/1/2009 16:20:00 Sexta-feira	Recife	67 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão traseira
5 Motocicletas	2/1/2009 17:50:00 Sexta-feira	Recife	60,5 Defeito na via	Com vítimas feridas	Colisão com objeto fixo
6 Motocicletas	2/1/2009 21:30:00 Sexta-feira	Recife	60,5 Outras	Com vítimas feridas	Queda de motocicleta / bicicleta / veículo
7 Automóvel	3/1/2009 09:30:00 Sábado	Recife	70 Falta de atenção	Com vítimas feridas	Saída de Pista
8 Não identificado	3/1/2009 13:00:00 Sábado	Recife	71 Outras	Com vítimas fatais	Colisão lateral
8 Automóvel	3/1/2009 13:00:00 Sábado	Recife	71 Outras	Com vítimas fatais	Colisão lateral
9 Motocicletas	3/1/2009 17:30:00 Sábado	Cabo De Santo Agostinho	90 Defeito mecânico em veículo	Com vítimas feridas	Queda de motocicleta / bicicleta / veículo
10 Utilitário	3/1/2009 20:10:00 Sábado	Jaboatao Dos Guararapes	84,5 Ultrapassagem indevida	Com vítimas fatais	Colisão frontal
10 Motocicletas	3/1/2009 20:10:00 Sábado	Jaboatao Dos Guararapes	84,5 Ultrapassagem indevida	Com vítimas fatais	Colisão frontal
11 Caminhão	5/1/2009 10:30:00 Segunda-feira	Recife	70 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão traseira
11 Camioneta	5/1/2009 10:30:00 Segunda-feira	Recife	70 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão traseira
12 Camioneta	5/1/2009 08:55:00 Segunda-feira	Abreu E Lima	50 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão traseira
12 Ônibus	5/1/2009 08:55:00 Segunda-feira	Abreu E Lima	50 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão traseira
13 Camioneta	5/1/2009 12:00:00 Segunda-feira	Recife	64,3 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão lateral
13 Caminhão	5/1/2009 12:00:00 Segunda-feira	Recife	64,3 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão lateral
13 Caminhonete	5/1/2009 12:00:00 Segunda-feira	Recife	64,3 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão lateral
13 Camioneta	5/1/2009 12:00:00 Segunda-feira	Recife	64,3 Falta de atenção	Sem vítimas	Colisão lateral
14 Camioneta	5/1/2009 10:30:00 Segunda-feira	Recife	68,1 Não guardar distância de segurança	Sem vítimas	Colisão traseira
14 Caminhão	5/1/2009 10:30:00 Segunda-feira	Recife	68,1 Não guardar distância de segurança	Sem vítimas	Colisão traseira
14 Automóvel	5/1/2009 10:30:00 Segunda-feira	Recife	68,1 Não guardar distância de segurança	Sem vítimas	Colisão traseira
14 Automóvel	5/1/2009 10:30:00 Segunda-feira	Recife	68,1 Não guardar distância de segurança	Sem vítimas	Colisão traseira
15 Motocicletas	5/1/2009 15:30:00 Segunda-feira	Recife	69 Falta de atenção	Com vítimas feridas	Colisão Transversal
15 Automóvel	5/1/2009 15:30:00 Segunda-feira	Recife	69 Falta de atenção	Com vítimas feridas	Colisão Transversal

Fonte: Dados fornecidos pela PRF-PE pelo portal da transparência em novembro de 2015.

#### 5.2.3 Identificação de blackspots

Esta etapa consistiu em identificar na rede rodoviária, na área analisada, as seções viárias com maior probabilidade de ocorrência de acidentes. A partir daí, então se analisou a existência de padrões de colisão, fatores contribuintes e propões possíveis ações de melhorias para reduzir essas ocorrências.

Ambos os manuais de segurança viária, PIARC (2003) e HSM (2010) apresentaram diversos métodos de identificação de *blackspots*. Embora os manuais sejam similares, a simplicidade dos métodos utilizados pelo primeiro manual e a facilidade de adequação aos dados disponíveis para estudo, fez com que o mesmo fosse mais utilizado para esta etapa do trabalho.

Entretanto, antes de identificar as seções viárias mais críticas da área piloto, foi realizada uma validação da planilha de identificação de *blackspots* utilizando exemplo apresentado no capitulo 5 do PIARC (2003), conforme pode ser verificado no Apêndice A. Essa etapa preliminar permitiu estudar os métodos de identificação, saber quais as informações necessárias para utilizá-los e preparar o modelo de planilha para ser utilizado na identificação dos *blackpots* dos 60 km da BR-101, sendo necessário apenas alimentar os dados posteriormente.

A planilha de *blackspots* do PIARC (2003) utilizou 55 seções viárias em incrementos de 500 m cada. Os dados recebidos da PRF apresentaram incrementos de 100 m, portanto, similarmente foi realizada a compilação dos dados e agregação em incrementos de 500 m também, totalizando 120 seções viárias de estudo.

Há dois tipos de métodos para identificação dos pontos mais críticos de acidentes, os de caráter reativo que analisam os acidentes que ocorreram e direcionam a tomada de ação para que estes não tornem a acontecer; e os de caráter preditivo, que através do histórico e características dos acidentes são capazes de predizer os locais de maior probabilidade de ocorrência dos mesmos e, assim, atuar preventivamente evitando ocorrências futuras.

Tendo em vista que o segundo tipo faz uso de modelos computacionais e demandam a utilização de um software específico para realização de simulações, para esta dissertação adotou-se 4 (quatro) métodos reativos de identificação de *blackspots* presentes em ambos os manuais estudados.

Para que a seção viária seja considerada crítica em cada um desses métodos, antes se deve estabelecer o critério de criticidade, sendo este de caráter aleatório. Para cada método é calculado o valor de referência, ou seja, a média de acidentes no trecho total. Atribuindo o índice do valor de referência à randomicidade de acidentes do local. Então, acima deste valor, tem-se os chamados *blackspots*. A seguir, foram destacados os requisitos para a utilização dos métodos, sua respectiva equação, breve descrição e vantagens e desvantagens do uso de cada um.

#### 1º Método: Frequência de Acidentes

Este se revelou o método mais simples de identificação de *blackspots*, sendo necessário para sua aplicação apenas a quantidade de acidentes em determinada seção viária por um período de tempo. Para cada seção foi registrada a quantidade de acidentes ocorridos e a Equação 1, conforme o PIARC (2003), calcula o valor de referência somando todos os acidentes ao longo dos 60 km e dividindo pela quantidade total de seções viárias, conforme pode ser melhor observado a seguir:

$$f_{rp} = \frac{\sum f_i}{n} \tag{1}$$

Onde:

*frp* = frequência média de acidentes

fi = frequência de acidentes em cada seção viária

n = número de seções viárias

O HSM (2010), além de considerar a quantidade de acidentes em um determinado local por um período de tempo, também faz a distinção entre aqueles que envolveram vítimas fatais, vítimas feridas e apenas perda material, ou seja, ele relaciona por gravidade do acidente. Neste método foram consideradas seções viárias de 500 m e critério de criticidade o dobro do valor de referência.

As vantagens deste método estão relacionadas principalmente à sua já mencionada simplicidade e que em casos de elevada frequência de acidentes, em um determinado local, ele destaca-se rapidamente. Suas desvantagens consistem em ser um método pouco representativo e não considerar o fluxo da via, a gravidade dos acidentes nos cálculos e nem a

sua natureza aleatória, além de ser mais indicado para vias com elevado volume de veículos transitando diariamente.

#### 2º Método: Taxa de Acidentes

A taxa de acidentes é definida como a relação entre o número de acidentes e o volume de tráfego na seção viária. Lembrando que em casos de cruzamento, são contados como pertencente ao fluxo, os veículos que entram na via e em casos de faixas de mão dupla, o fluxo é contabilizado como a soma dos veículos nos dois sentidos, mão e contramão. As variantes podem ser visualizadas conforme equação 2.

$$R_{j} = \frac{f_{j} \times 10^{6}}{365,25 \times P \times L_{j} \times Q_{j}}$$

$$\tag{2}$$

Onde:

Rj = taxa de acidentes na seção viária

fj = frequência de acidentes na seção viária

P = período de análise

*Lj* = comprimento da seção viária

Qj = tráfego diário médio anual

O cálculo do valor de referência considera no numerador a soma de todos os acidentes ao longo dos 60 km (fj) e no denominador, os 6 anos de análise (P) e a média total do fluxo de veículos em toda a área piloto (Qj). As outras variáveis permanecem as mesmas. Neste método foi utilizado como critério de criticidade o dobro do valor de referência.

A vantagem reside no fato de considerar o fluxo de veículos da seção viária, sendo mais representativo. Suas desvantagens consistem no pré-requisito que esses fluxos devem ser previamente conhecidos, o fato deste método ser mais comumente empregado em vias de baixo volume de veículos, não serem consideradas a gravidade dos acidentes e nem a sua natureza aleatória e assumir que a relação entre o volume de tráfego e os acidentes é linear, condição não necessariamente verídica.

As informações sobre os fluxos nas vias foram fornecidas pelo DNIT, contabilizado no ano de 2009, conforme a figura 15.

Figura 15: Tráfego diário médio anual da BR-101/PE VMDa\_2009



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA COORDENAÇÃO GERAL DE OPERAÇÕES RODOVIÁRIAS

	ESTIMATIVA DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL_VMD_2009									
UF	BR	LOCAIS DE INÍCIO E FIM	INÍCIO (KM)	FIM (KM)	EXT (KM)	SUP	VMDa_2009			
PE	101	DIV PB/PE ENTR PE-052 (GOIANA)	0	7,7	7,7	PAV	15550			
PE	101	PE-052 (GOIANA) - ENT PE-049 (PONTAS DE PEDRA)	7,7	21	13,3	PAV	15150			
PE	101	PE-049 (PONTAS DE PEDRA) - ENT PE-041 (ARAÇOIABA)	21	33,8	12,8	PAV	15150			
PE	101	PE-041 (ARAÇOIABA) - ENT PE-035 (IGARASSU)	33,8	41,4	7,6	PAV	15890			
PE	101	PE-035 (IGARASSU) - ENT PE-015 (PAULISTA)	41,4	51,6	10,2	DUP	19880			
PE	101	PE-015 (PAULISTA) - VIADUTO SOBRE AV CAXANGÁ	51,6	66,6	15	DUP	35610			
PE	101	VIADUTO SOBRE AV. CAXANGÁ - ENTR BR-232 (RECIFE)	66,6	69,9	3,3	DUP	35590			
PE	101	ENTR BR-232 (RECIFE) - ENTR PE-007 (RECIFE)	69,9	72,9	3	DUP	34660			
PE	101	ENTR PE-007 (RECIFE) - PRAZERES	72,9	82,3	9,4	DUP	1160			
PE	101	PRAZERES - ENTR PE-060 (CABO)	82,3	98,7	16,4	DUP	27610			
PE	101	ENTR PE-060 (CABO) - ENTR PE-025/028/037 (CABO)	98,7	100,7	2	PAV	20830			
PE	101	ENTR PE-025/028/037 (CABO) - ENTR PE-042 (IPOJUCA)	100,7	114,8	14,1	PAV	11980			
PE	101	ENTR PE-042 (IPOJUCA) - ENTR PE-051 (CAMELA)	114,8	120,4	5,6	PAV	12590			
PE	101	ENTR PE-051 (CAMELA) - ENTR PE-045 (ESCADA)	120,4	123,5	3,1	PAV	13800			
PE	101	ENTR PE-045 (ESCADA) - ENTR PE-070	123,5	127	3,5	PAV	13800			
PE	101	ENTR PE-070 - ENTR PE-063 (AMARAJI)	127	135	8	PAV	13800			
PE	101	ENTR PE-063 (AMARAJI) - ENTR PE-064/085 (RIBEIRÃO)	135	148,5	13,5	PAV	14980			
PE	101	ENTR PE-064/085 (RIBEIRÃO) - ENTR PE-073 (GAMELEIRA)	148,5	156,4	7,9	PAV	10810			
PE	101	ENTR PE-073 (GAMELEIRA) - ENTR PE-087/096 (PALMARES)	156,4	184,9	28,5	PAV	8790			
PE	101	ENTR PE-087/096 (PALMARES) - ENTR PE-103/126 (CATENDE)	184,9	188,5	3,6	PAV	9780			
PE	101	ENTR PE-103/126 (CATENDE) - DIV PE/AL (PONTE SOBRE O RIO JACUÍPE)	188,5	213,2	24,7	PAV	5330			

Fonte: DNIT (2009)

#### **3º Método:** EPDO (*Equivalent Property Damage Only*)

Este método representa o Índice de Danos Materiais Equivalentes. Ele considera a gravidade dos acidentes e atribui maior importância a traumas mais severos. A cada acidente é conferido um fator de ponderação que foi estimando em função do pior nível de dano sofrido pelas vítimas, segundo o PIARC (2003), conforme Equação 3. Assim, em um acidente onde houve duas pessoas com ferimentos leves e uma com ferimentos graves, este será relatado como um acidente grave.

$$EPDO_{j} = \sum w_{i} \times f_{ij}$$
(3)

Onde:

EPDOj = índice de danos materiais equivalentes

wi = fator de ponderação referente à gravidade

- 1 → acidente com apenas perda material
- $3.5 \rightarrow$  acidentes com ferimentos leves

64

 $9.5 \rightarrow$  acidentes com ferimentos graves ou fatais

*fij* = frequência de acidente por gravidade

Notou-se que esse método utilizou fatores de ponderação estimados que podem ou não representar a realidade local. O HSM (2010) calcula o EPDO considerando os fatores de ponderação baseados nos custos reais relacionados a cada gravidade sofrida nos acidentes. Neste método também foi considerado como critério de criticidade o dobro do valor de referência, no cálculo apresentado em ambos os manuais.

As vantagens desse método são que considera a gravidade dos acidentes e apresenta fácil aplicabilidade. Suas desvantagens foram relacionadas com a desconsideração do fluxo da via e a natureza aleatória dos acidentes, além de ser mais indicado para vias de alta velocidade.

#### **4º Método:** RSI (*Relative Severity Index*)

Este método representa o Índice de Gravidade Relativa. Ele faz algumas considerações, a saber: a gravidade sofrida em qualquer acidente é afetada por diversos fatores como se pode citar a velocidade do impacto, o ponto de impacto do veículo, tipo de veículo, idade e condições de saúde das vítimas, presença de dispositivos de proteção, tanto veicular quanto viária. Consequentemente, dois acidentes do mesmo tipo podem ocasionar diferentes níveis de trauma.

A gravidade média do acidente calculado como um grande número de acidentes semelhantes ocorridos em ambientes de estradas semelhantes é aceito como um indicador mais representativo do que o nível de trauma de apenas um acidente. Sendo assim, o RSI atribui a cada acidente um valor que não está relacionado com a sua gravidade real, pontualmente falando, mas ao invés disso, a gravidade média de vários acidentes terem ocorridos em condições semelhantes. O cálculo é realizado considerando custos reais de acidentes para cada situação, ou seja, para cada tipo de acidente, conforme pode ser verificado na equação 4.

$$RSI_{i} = \sum f_{ij} \times C_{i} \tag{4}$$

Onde:

RSIj = índice de gravidade relativa por seção viária

fij = frequência por tipo de acidente por seção viária

Ci = média de custos por tipo de acidente

Em cada seção viária após o cálculo do RSI é efetuada a média pela quantidade de acidentes totais naquele local. E então é calculado o valor de referência como a média do somatório de todos os acidentes por tipo e seus custos relacionados divididos pela quantidade total de acidentes. E o fator de criticidade adotado foi 1,5 vezes o valor de referência.

Suas vantagens consistem em considerar a gravidades dos acidentes no cálculo dos custos por tipo de sinistralidade e devido a esse fator, reduz a influência de variáveis externas já consideradas na gravidade. As desvantagens estão relacionadas com a dificuldade em obter os custos dos acidentes por cada tipo, não considera nos cálculos nem o fluxo da via e nem a natureza aleatória dos acidentes e é normalmente empregado em vias de trânsito rápido.

Através de um estudo realizado pelo DNIT (2004), utilizando como literatura base o PIARC, foi possível adquirir os custos de gravidade por acidente, considerando não apenas os custos diretos, mas também os indiretos, definidos como "custos subjetivos de pesar, dor e sofrimento", conforme quadro 12.

Quadro 12: Custos de acidentes de trânsito por gravidade no Brasil

		CUSTO TOTAL ANUAL		
COMPONENTES DO CUSTO	COM MORTOS	COM FERIDOS	SEM VÍTIMAS	CUSTO TOTAL ANUAL
	( <b>R</b> \$)	(R\$)	(R\$)	( <b>R</b> \$)
Perda de rendimentos futuros	944.724.273	205.695.272	XXX	1.150.419.545
Danos aos veículos	63.327.842	235.418.813	185.483.491	484.230.146
Custos médico-hospitalares	67.874.169	1.836.137.787	XXX	1.904.011.956
Administração de seguros	15.209.557	9.566.242	4.769.035	29.544.834
Operação de sistemas de atendimento	12.851.093	71.314.823	124.068.464	208.234.380
Danos ao patrimônio do DNIT	4.867	32.347	87.732	124.946
Despesas de funerais	9.198.678	XXX	XXX	9.198.678
Custos administrativos de processos judi	28.782.211	XXX	XXX	28.782.211
Custos de congestionamento	22.386.989	312.106.772	45.202.295	379.696.056
Subtotal	1.164.359.679	2.670.272.055	359.611.018	4.194.242.752
Custos subjetivos de pesar, dor e sofrim	442.456.678	213.621.764	XXX	656.078.442
Valor total (R\$)	1.606.816.357	2.883.893.820	359.611.018	4.850.321.195
Número de acidentes (estimado)	4.287	31.768	58.111	94.166
Custo por acidente (R\$)	374.811	90.780	6.188	51.508

Fonte: Adaptado do DNIT (2004)

As componentes dos custos de acidentes levantados pelo DNIT foram os custos diretos divididos em custos pessoais como custos médico-hospitalares desde o dia do acidente até à alta ou óbito (ambulância e outros transportes, hospitalização, exames de médicos e legistas e remédios e equipamentos de reabilitação), custos relativos a perda de rendimentos futuros em caso de incapacidade laborativa do acidentado e custos de funeral e custos materiais por danos a veículos, carga e propriedades.

Além dos custos diretos dos acidentes, existem aqueles que ocorrem em decorrência indireta e que, na maioria das vezes, não são contabilizados. Foram realizadas estimativas para os custos de congestionamento, atendimento aos acidentados, custos de processos judiciais, administração de seguros e perdas humanas em termos de dor e sofrimento. Segue a metodologia adotada para o cálculo dos principais itens do custo dos acidentes:

- Custos médico-hospitalares São contabilizados tanto os recursos humanos quanto os materiais utilizados no atendimento e tratamento das vítimas, desde a admissão na unidade de saúde até a alta ou óbito. Foram verificados os prontuários dos acidentados a fim de conhecer a gravidade da lesão sofrida, o diagnóstico final registrado no CID-10, a estimativa do tempo de recuperação em caso de alta e a condição de saúde no momento da alta, que pode ser curado, morto, inválido ou transferido para outra unidade de saúde. Esse levantamento possibilitou traçar o perfil das vítimas, como por exemplo, os principais tipos de lesões, a idade e o sexo, e contribuir no cálculo da perda dos rendimentos futuros.
- Perda de rendimento futuros foram calculados apenas em casos de morte ou invalidez parcial ou total, permanente ou temporária, verificada na pesquisa médico hospitalar e nos registros do IBGE, Fundação Getúlio Vargas e Anuário Estatístico dos Acidentes do DNIT/PRF. Foi utilizado o método do rendimento bruto, que mensura a contribuição da vítima (segundo dados do IBGE relacionados ao grau de instrução, sexo e moradia de pessoas acima de 20 anos). A estimativa foi baseada no fator de capitalização dos rendimentos, de acordo com a idade dos acidentados, e no percentual de redução da sua capacidade laborativa.
- Custos de funerais além dos registros utilizados no cálculo dos custos médicohospitalares, foram analisados os planos funerários e a Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio – PNAD. Foram calculados os valores básicos por morto, considerando o perfil da vítima, como a idade e a perspectiva de vida média.
- Custos relativos à danos materiais aqui estão inseridos os custos relacionados ao conserto do veículo danificado ou aquisição de um novo em decorrência dos acidentes de trânsito, danos à carga e danos ao patrimônio do DNIT. No cálculo foi levada em consideração a gravidade do acidente (sem vítima, com vítimas feridas ou com vítimas fatais) registrada no Boletim de Ocorrência. Foram consultados diversos órgãos para esse levantamento, como o da PRF, DNIT, IBGE, entre outros.

Os custos foram divididos pela gravidade dos acidentes, considerando aqueles que tiveram vítimas fatais, feridas e apenas perda material. A partir daí, foi calculado os custos por tipo de acidentes, conforme a quadro 13.

Quadro 13: Custos de acidentes de trânsito por tipo no Brasil

		ACIDENTES DE TRÂNSITO									
	TIPO	Com Mortos			Com Feridos	5	Sem Vítimas		Total	Custo por Tipo	
		Qtde	Custo (R\$x1000)	Qtde	Custo (R\$x1000)	Qtde	Custo (R\$x1000)	Qtde	Custo (R\$x1000)	(R\$)	
1.	Choque com objeto fixo	205	76.836.255	2271	206.161.380	6188	38.291.344	8664	321.288.979	37.083	
2.	Capotagem	120	44.977.320	955	86.694.900	1066	6.596.408	2141	138.268.628	64.581	
3.	Atropelamento	1678	628.932.858	6219	564.560.820	24	148.512	7921	1.193.642.190	150.693	
4.	Atropelamento de animal	17	6.371.787	473	42.938.940	3224	19.950.112	3714	69.260.839	18.649	
5.	Choque com veículo estacionado	0	0	6	544.680	212	1.311.858	218	1856538	8.516	
6.	Colisão traseira	280	104.947.080	4690	425.758.200	16985	105.103.180	21955	635808460	28.960	
7.	Albaroamento lateral (mesmo sentido)	228	85.456.908	2428	220.413.840	7114	44.021.432	9770	349892180	35.813	
8.	colisão frontal	503	188.529.933	1082	98.223.960	559	3.459.092	2144	290212985	135.361	
9.	Albaroamento lateral (sentido oposto)	263	98.575.293	1204	109.299.120	1734	10.729.992	3201	218604405	68.293	
10.	Albaroamento transversal	256	95.951.616	2850	258.723.000	3486	21.571.368	6592	376245984	57.076	
11.	Tombamento	184	68.965.224	2061	187.097.580	1749	10.822.812	3994	266885616	66.822	
12.	Saída da pista	523	196.026.153	6829	619.936.620	11352	70.246.176	18704	886208949	47.381	
13.	Outros tipos	30	11.244.330	700	63.546.000	4418	27.440.198	5148	102230528	19.858	

Fonte: Adaptado do DNIT (2004)

Foram calculados os custos para treze tipos de acidentes, entretanto ao fazer o cruzamento desses com os registrados pela PRF, coincidiram apenas em 10 tipos de acidentes, que se encontram destacados. Sendo estes os utilizados no cálculo do método RSI de identificação de *blackspots*.

Como pode-se observar os dados de custos foram referentes ao ano de 2004 encontrando-se defasados, sendo necessária a atualização para o ano de 2014. E para isso foi preciso definir qual índice inflacionário seria utilizado para esse cálculo.

Para o tipo de atualização de valor monetário, o Banco Mundial recomenda que sejam utilizados índices de grande cobertura como os deflatores do PIB ou os índices de preços por atacado (SILVA, 2004). Foi selecionado o IGP-DI (Índice Geral de Preço no conceito da

Disponibilidade Interna) que é um índice de preço por atacado publicado pela Fundação Getúlio Vargas desde 1944.

O referido índice quantifica a variação nos preços dos insumos e fatores de produção e a variação nos preços dos produtos finais consumidos pela população, adotando como referência os hábitos de consumo de uma família padrão. O seu cálculo consiste numa média ponderada do Índice por Atacado (60%), Índice de Preços ao Consumidor – INPC (30%) e Índices de Preços da Construção Civil – INCC (10%).

Para efetuar esse cálculo foi utilizada uma ferramenta digital disponibilizada no site do Banco Central do Brasil – BACEN denominada "Calculadora do Cidadão". Entrou-se com a data inicial de 12/2004 e final de 12/2014, o índice inflacionário para correção, IGP-DI, e o valor a ser corrigido. Repetiu-se esse procedimento para correção dos custos dos dez tipos de acidentes. Podem-se verificar os custos antigos e atualizados no quadro 14, de acordo com a ordem decrescente de valores.

Ouadro 14: Custos de acidentes atualizados no Brasil

	TIPO DE ACIDENTE	CUSTO EM 2004 (R\$)	CUSTO EM 2014 (R\$)
1.	Atropelamento de pessoa	150.693	255.593
2.	Colisão frontal	135.361	229.588
3.	Tombamento	66.822	113.338
4.	Capotagem	64.581	109.537
5.	Colisão transversal	57.076	96.808
6.	Saída da pista	47.381	80.364
7.	Choque com objeto fixo	37.083	62.897
8.	Colisão lateral (mesmo sentido)	35.813	60.743
9.	Colisão traseira	28.690	48.662
10.	Atropelamento de animal	18.649	31.631

Fonte: Adaptada do DNIT (2004); BACEN (2015)

No entanto, da mesma forma que o DNIT estimou os custos por tipo de acidentes que não constavam nos registros da PRF, a recíproca também ocorreu. Ou seja, houve tipos de acidentes registrados pela PRF que não foram estimados pelo DNIT, a saber: colisão com bicicleta, colisão com objeto móvel, danos eventuais, derramamento de carga, incêndio e queda de bike/moto/veículo.

Para que o método RSI pudesse ser utilizado na identificação de *blackspots*, os custos desses acidentes também deveriam ser estimados. Para isso foi realizada a mesma metodologia adotada pelo DNIT (conforme quadro 3), com os mesmos valores de custos de acidentes por

gravidade, mas utilizando a quantidade de acidentes por tipo de acidente da PRF e com valores devidamente atualizados para o ano de 2014, conforme quadro 15. Os cálculos realizados pelo DNIT consideraram apenas o ano de 2004. Como neste trabalho está sendo utilizando um período de seis anos, no final foi tirada a média dos custos por tipo de acidente.

Quadro 15: Custos de acidentes de trânsito por tipo em Pernambuco

	ACIDENTES										
TIPO		Com Mortos	Com Feridos			Sem Vítimas		Total	Custo por Tipo	Média do Custo por Tipo	
	Qtde Custo (R\$x1000)         Qtde Custo (R\$x1000)         Qtde Custo (R\$x1000)         Qtde Custo (R\$x1000)		(R\$)	(R\$)							
Colisão com bicicleta	34	21.614.582	144	22.172.112	11	115.456	190	43.902.150	231.064	38.511	
2. Colisão com objeto móvel	1	635.723	21	3.233.433	56	587.776	78	4.456.932	57.140	9.523	
3. Danos eventuais	0	0	4	615.892	75	787.200	81	1.403.092	17.322	2.887	
4. Derramamento de carga	0	0	5	769.865	28	293.888	33	1.063.753	32.235	5.372	
5. Incêndio	0	0	2	307.946	20	209.920	24	517.866	21.578	3.596	
6. Queda de bike/moto/veículo	29	18.435.967	540	83.145.420	21	220.416	595	101.801.803	171.095	28.516	

Fonte: Adaptada do DNIT (2004); BACEN (2016); PRF (2015)

#### 5.2.4 Diagnóstico de blackspots

Após a identificação das seções viárias mais críticas em relação a acidentes de trânsito, seguese a etapa de diagnóstico. Os objetivos desta etapa são identificar as deficiências de segurança locais e os fatores que contribuem para as mesmas, realizar uma caracterização in loco e propor melhorias eficazes que reduzam a quantidade de acidentes e seus efeitos (PIARC, 2003).

Para isso, é necessário identificar padrões de impactos, tipos de acidentes e as principais causas de colisões, verificar se há um padrão de acidentes nesses locais através de estudos anteriores, dados estatísticos e respectivas características físicas. Para então, selecionar intervenções potenciais para garantir a segurança viária (AASHTO, 2010).

Esta etapa de diagnóstico é descrita de forma similar em ambos os Manuais de Segurança Viária. O PIARC (2003) descreve o processo em quatro etapas, conforme o fluxograma da figura 16.

Figura 16: Diagnóstico de blackspots baseado no manual PIARC

i. Histórico do Local

ii. Categorização do Local

iii. Análise dos Acidentes

iv. Observações do Local

Fonte: Adaptado do PIARC (2003)

- Histórico do local: consiste em fazer um levantamento das informações existentes sobre o local do acidente. Buscar dados como fluxo de veículos, características geométricas da via, registro de acidentes, estudos técnicos anteriores, fotos, vídeos, reportagens, ou qualquer outra informação relevante.
- Categorização do local: consiste em identificar a classificação rodoviária da via de acordo com sua função e dispositivos de segurança viária presentes no local.
- Análise dos acidentes: estudo das estatísticas de acidentes no local e os fatores relacionados, como os principais tipos, causas, índice de gravidade, horário dos acidentes, condições da via, entre outros. Esse estudo ajuda a compreender os problemas vivenciados pelos usuários desses locais.
- Observações do local: observar as características da via; as condições de tráfego como volume de tráfego, congestionamento e perfil dos usuários; e comportamento dos condutores como respeito às leis de trânsito e velocidade.

O Manual Americano (AASHTO, 2010) descreve o processo de diagnóstico em três etapas muito parecidas como descrito pelo Manual Canadense/Europeu (PIARC, 2003), conforme pode ser verificado na figura 17:

i. Revisão de Dados de Segurança

ii. Avaliação de Documentação de Apoio

iii. Avaliação das Condições em Campo

Figura 17: Diagnóstico de blackspots baseado no manual HSM

Fonte: Adaptado do AASHTO (2010)

- Revisão de dados de segurança: essa etapa se assemelha ao item Análise de Acidentes e consiste em analisar as estatísticas de acidentes no local em busca de um padrão por tipos de colisão, gravidade ou condições ambientais. Essa revisão deve ser feita de 3 (três) a 5 (cinco) anos para garantir a confiabilidade do diagnóstico.
- Avaliação da documentação de apoio: essa etapa se assemelha ao item Histórico do Local e consiste em obter e avaliar informações documentadas por profissionais da

área que forneçam uma perspectiva adicional como fotos, vídeos, fluxos e demais informações relevantes.

Avaliação das condições de campo: essa etapa se assemelha ao item Observações do
Local e consiste em observar na visita in loco os modais de transporte utilizado no
local, as condições de segurança, os funcionalidades do local, os tipos de usuários da
via e demais informações relevantes.

#### 5.2.5 Proposta de intervenções

De posse do diagnóstico realizado nas seções viárias mais críticas segue-se a etapa de proposta de intervenções, ou seja, intervenções de engenharia que impliquem em redução dos acidentes, de sua gravidade ou de ambos. No entanto é necessário antes priorizar que medidas serão adotadas.

Conforme o PIARC (2003), no primeiro nível é estabelecido a importância relativa das medidas, reativas ou proativas, e decidir sobre a proporção do orçamento destinados para cada categoria. O segundo nível define as prioridades dentro de cada categoria de ação, fornecendo uma base para classificação preliminar dos locais mais propensos a receberem as intervenções, sendo esses, estudados mais detalhadamente.

O terceiro nível atua novamente dentro da categoria de ação, nesse caso quando já foram identificadas as melhorias para cada *blackspot*. O principal fator utilizado nesse nível é a análise econômica e a viabilidade da ação. Em suma, a avaliação de prioridade será baseada na relação entre os custos (construção e manutenção) e benefício, redução de acidentes e seus efeitos.

O HSM (2010) propõe que as intervenções sejam adotadas segundo uma perspectiva econômica, que tanto pode ser baseada na relação custo-benefício ou na relação custo-eficácia. Ambas iniciam quantificando os benefícios de um projeto proposto, expresso sob a forma de redução dos índices de acidentes ou a gravidade dos mesmos, como resultado da intervenção.

Na análise custo-benefício, a redução de acidentes é convertida em valores monetários, somados, e comparada com o custo da implementação da intervenção. Já na análise custo-eficácia, a redução de acidentes é comparada diretamente com o custo de implementação da intervenção.

Para este trabalho, a priorização de ações de melhorias também foi baseada em uma avaliação econômica, através do estudo de viabilidade. Ou seja, cada seção viária crítica possui os custos de acidentes associados, calculados através do método de identificação de *blackspots* RSI. Foram então estimados os custos de cada melhoria e comparados com os custos de acidentes de cada seção viária crítica e verificada a viabilidade da intervenção.

Seguem as intervenções propostas nos manuais estudados de acordo com o tipo e a situação vivenciada, conforme quadro 16. As ações estão priorizadas em ordem crescente de custos.

Quadro 16: Proposta de intervenções por situações

	Quadro 16: Proposta de interven	
TIPO	SITUAÇÃO	POSSÍVEIS AÇÕES (POR PRIORIDADE DE CUSTOS)
	Grau da curva	<ul> <li>Melhoria para a distância de visibilidade da curva</li> <li>Sinais e dispositivos de alerta</li> <li>Melhorias geométricas (sobrelevação, largura da via, etc.)</li> </ul>
		<ul> <li>Melhoria à resistência de derrapagem</li> <li>Modificações de alinhamento (grau da curva, comprimento, irregularidades, curva clotóide)</li> </ul>
Alinhamento horizontal		Sinais de alerta
	Condições da superfície	Revestimento superficial
		<ul> <li>Repavimentação</li> </ul>
	Capotamento	Sinais de alerta
		<ul> <li>Ajustes de superelevação</li> </ul>
		<ul> <li>Modificações de alinhamento</li> </ul>
	Distância de visibilidade	<ul> <li>Sinais de alerta</li> <li>Eliminação de obstáculos visuais</li> <li>Modificação ou eliminação das fontes de conflitos de tráfego</li> </ul>
Alinhamento vertical	Curvas verticais	- Sinais de alerta - Modificação ou eliminação das fontes de conflitos de tráfego  Modificação do elimbomento continuo.
		Modificação de alinhamento vertical  Signification de la factor (martida de marca (min))
Condições da superfície	Regularidade	Sinais de alerta (medida temporária)  Panavimentação
da via	Regularidade	<ul><li>Repavimentação</li><li>Melhoria na fundação da via</li></ul>
Fatores humanos	Tensão e carga visual, percepção (ilusão de ótica, condições de contraste de iluminação, sinais sonoros e visuais)	Desenvolvimento de vias baseadas no comportamento humano, necessidades, capacidades e limitações

TIPO	SITUAÇÂO	POSSÍVEIS AÇÕES (POR PRIORIDADE DE CUSTOS)
Interseções	Pontos de conflito	<ul> <li>Melhoria da sinalização (sinais de trânsito e outros)</li> <li>Melhoria na condição da via (remoção dos obstáculos visuais, remoção de obstáculos rígidos)</li> <li>Eliminação de potenciais conflitos em zonas com distâncias de visibilidade restritas (por exemplo, mudar um acesso rodoviário)</li> <li>Utilização de dispositivos de redução de velocidade (quando compatíveis com o ambiente rodoviário)</li> </ul>
	Proteção insuficiente	<ul> <li>Instalação de sinais de trânsito com um tempo exclusivo para pedestres</li> <li>Proteção adequada para determinadas necessidades dos pedestres (por exemplo, sinal de trânsito sonoro para deficientes visuais)</li> </ul>
Pedestre/ciclista/animal	Distância de visibilidade	<ul> <li>Instalação de sinais e dispositivos de alerta</li> <li>Remoção de obstruções à vista (por exemplo, mudar estacionamento na rua)</li> <li>Relocação da travessia</li> </ul>
r edesire/elensia/animar	Velocidade e comportamento	<ul> <li>Melhoria da sinalização</li> <li>Instalação de câmeras de velocidade</li> <li>Aumento da fiscalização policial</li> <li>Aumento da separação entre pedestres, ciclistas e veículos motorizados</li> </ul>
	Iluminação da rodovia	<ul> <li>Instalação ou melhoria da iluminação da rodovia</li> </ul>
	Animal na pista	<ul> <li>Instalação de sinais de alerta</li> <li>Instalação de cercas, travessias de separação de níveis</li> </ul>

Fonte: Adaptado do PIARC (2003); AASHTO (2010)

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 6.1 Caracterização da área piloto

A primeira etapa da metodologia consistiu em selecionar a área piloto, como mencionado no Cap. 5. Esta deveria estar inserida na RMR, representar a problemática dos acidentes de trânsito local e possuir dados detalhados de acidentes documentados e disponíveis para estudo. Abaixo segue suas respectivas características gerais:

Área Piloto: 60 km da BR-101 / PE

Início: Igarassu no Km 44

• Término: Cabo de Santo Agostinho no Km 104

• Extensão das Seções Viárias: 500 m

Total de Seções Viárias Analisadas: 120

Seções com Acidentes Registrados: 120

• Seções sem Acidentes Registrados: 5

• Período de Análise: 2009 – 2014

Número de Acidentes por Seção Viária: 5 – 854

• Tráfego Diário Médio Anual: 1160 – 35590 veículos/dia

Ao longo de 6 anos foram registrados um total de **15.513 acidentes** em apenas 60 km da BR-101, conforme quadro 17, apresentando uma média de 2.586 acidentes por ano. Do ano de 2009 para o ano de 2010 houve um aumento de 27,5% no total de acidentes e teve seu ápice em 2011, com 2.983 acidentes.

Quadro 17: Registros do total de acidentes de trânsito na BR-101/PE

Acidentes/Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Com Vítimas Fatais	47	68	62	59	59	59	354
Com Vítimas Feridas	653	771	699	669	708	629	4129
Sem Vítimas	1332	1756	2199	1869	1982	1764	10902
Ignorado	18	19	23	20	23	25	128
Total	2050	2614	2983	2617	2772	2477	15513

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

A provável justificativa para esse índice elevado, além do pesado fluxo de veículos transitando por essa rodovia e os constantes danos ao pavimento, foi a intensificação do fluxo de veículos devido à construção de dois grandes empreendimentos em Pernambuco. Na Zona Sul, na cidade do Cabo de Santo Agostinho, foi implantada uma Unidade da Petrobrás, a Refinaria Abreu e Lima, inaugurada em setembro/2014. E na Zona Norte, na cidade de Goiana, foi construída uma unidade da montadora de automóveis Fiat.

Durante o processo de construção, várias empresas se instalaram aos arredores dos empreendimentos. Houve a chegada também das empresas satélites, cujo negócio está diretamente ligado às mencionadas empresas, atuando principalmente como fornecedoras. Desenvolveu-se também o Polo Farmoquímico e de Biotecnologia na cidade de Goiana. Todo esse progresso nos últimos anos pode ter contribuído para um maior desgaste da via e o aumento de acidentes no trânsito.

Ainda conforme o quadro 15, verificou-se que os acidentes foram classificados conforme sua gravidade: com vítimas fatais, com vítimas feridas, sem vítimas e ignorado, ou seja, que no momento do registro, o impacto do trauma nos envolvidos foi desconhecido.

A figura 18 ilustra as cidades com maiores índices de registro de acidentes na área piloto. São justamente as que estão inseridas em área urbana, apresentam fluxo maior de veículos, tráfego heterogêneo (mix entre pedestres, bicicleta, motos, carros, caminhões, ônibus) e maiores danos ao pavimento.

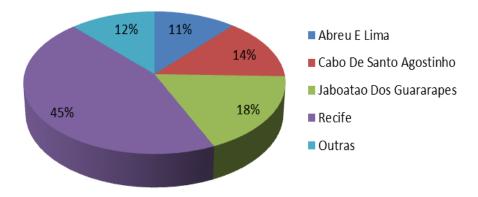


Figura 18: Gráfico com índices de acidentes por município

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Nota-se, na figura 19, que os acidentes sem vítimas, com apenas perda material, representaram 70% do total de registros e aqueles com vítimas fatais apresentou um índice bastante reduzido, 2%. Apesar de parecer um resultado positivo, ele não condiz com a realidade, devido à subnotificação dos acidentes no momento do registro.

27%

Com Vítimas Fatais
Com Vítimas Feridas
Sem Vítimas
Ignorado

Figura 19: Classificação dos acidentes por gravidade na BR-101/PE

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Considerando um acidente de trânsito sem vítimas e com uma mínima perda material, os condutores não contatam os Órgãos Públicos para registrar a ocorrência. Preferem resolver a situação entre eles, sem envolvimento de terceiros.

Entretanto, quando o acidente envolve vítimas feridas, estas podem estar levemente ou gravemente machucadas. Quando a PRF ou algum outro órgão público responsável como CBM ou SAMU, chegam ao local do acidente e a vítima se encontra gravemente ferida, ela é removida para atendimento hospitalar mais próximo e o registro é realizado como acidente com vítima ferida. Não é realizado um acompanhamento posterior para saber se a mesma recebeu alta ou se faleceu em decorrência dos ferimentos. Para ser classificado como um acidente com vítimas fatais, o óbito é atestado no local do acidente.

Outra questão que deve ser especialmente considerada é que se dois Órgãos Públicos se deslocam para atender uma mesma ocorrência, pode estar deixando de socorrer outra chamada, em outro lugar. Um sistema computacional unificado de atendimento à demanda da sociedade, respeitando as responsabilidades de cada Órgão, otimizaria o uso desses recursos para melhor atender as necessidades da população.

Depois de realizada a classificação dos acidentes pela gravidade do trauma sofrido pelas vítimas, fez-se a classificação pelos fatores de risco. Lembrando que o acidente é um evento

multicausal, ou seja, ocorre pela sucessão de eventos combinados da tríade Fator Humano – Ambiente Rodoviário – Veículo.

O PIARC (2003) atribui 93% dos acidentes ao fator humano, 34% ao ambiente viário e 13% aos veículos. A realidade local se aproximou do indicado pelo fator humano, 91%, entretanto se distanciou nos outros dois fatores, conforme figura 20.

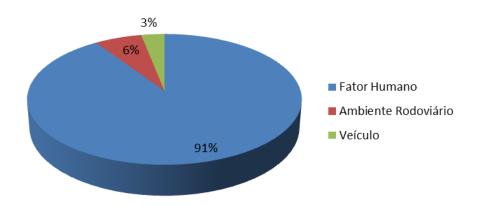


Figura 20: Classificação dos acidentes pelos fatores de risco na BR-101/PE

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Já era de se esperar que o Fator Humano apresentasse o maior percentual das causas de acidentes, todavia deve-se ter cautela ao analisar os dados para não chegar a conclusões precipitadas. É muito comum quando não se identifica, à *priori*, uma causa plausível, atribuir toda a responsabilidade para o condutor (RETTING, 1991).

Ao analisar os dados, a falta de atenção foi a causa de 49% dos acidentes, ou seja, quase metade de todos os acidentes ocorridos na área piloto foi atribuído à deficiência de atenção dos motoristas. A segunda colocada foi a causa outras, com 22%. Como a causa outras é de teor genérico, não se enquadrou na classificação por fatores de risco da figura 23. A terceira colocada foi outra causa relacionada à fator humano, 12% por não guardar a distância de segurança. O que remete à forma de "direção ofensiva" praticada na RMR.

A causa ingestão de álcool apresentou o baixo percentual de 3%. Esse resultado pode estar relacionado à campanha "se beber, não dirija" do Governo Federal e à implantação da Lei Seca. Para aquele que for flagrado dirigindo embriagado (em caso de recusa ao teste do bafômetro, outras provas podem ser consideradas como vídeos e relatos de testemunhas) estará sujeito à uma multa de R\$ 1.915,40. E se for reincidente em menos de 12 meses, o valor devido é duplicado.

Na figura 21 estão as percentagens de todas as causas de acidentes ocorridos na BR-101. Nota-se que uma delas diz respeito às condições do veículo (defeito mecânico no veículo), duas delas às condições da via (defeito na via e animais na pista) e as demais causas tem relação com o condutor, exceto a causa "outras", totalizando sete.

Velocidade incompatível 2% Ultrapassagem indevida 1% Outras 22% Não guardar distância de segurança 12% Ingestão de álcool 3% Falta de atenção 49% 1% Dormindo Desobediência à sinalização 3% Defeito na via 4% Defeito mecânico em veículo 2% Animais na Pista 1%

Figura 21: Gráfico das causas de acidentes na BR-101/PE

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

A causa outras pode ter diversos significados reais. Um deles pode referir-se ao uso do telefone celular pelos motoristas. Esta tem se tornado uma prática perigosa entre os condutores de maneira geral, mas não figura entre a relação de causas listada no registro da PRF. Utilizar o celular enquanto dirige é considerada uma infração média com multa de R\$ 85,13 e 4 pontos na carteira de habilitação.

No entanto, o CTB atualizou a lei que entrará em vigor a partir de novembro de 2016 que determina que o motorista que for flagrado utilizando o celular, seja em uma ligação, ou mandando mensagens de texto ou mesmo usando o fone de ouvido será punido com uma multa de R\$ 293,47 e sete pontos na carteira, sendo considerada assim infração gravíssima.

Depois de elencada as causas de acidentes na área piloto, fez-se o levantamento dos tipos de acidentes ocorridos na BR-101, conforme figura 22. Foi identificado que os três principais acidentes foram colisão traseira, 38%, colisão lateral, 32% e colisão transversal, 8%.

Entretanto as que apresentam maiores custos, segundo o quadro 3 (Capítulo 2), são atropelamento de pessoa, 4%, colisão frontal, 1% e tombamento, 1% e não figuram entre os tipos de acidentes mais comuns.

Tombamento 1% Saída de Pista 4% Queda de motocicleta / bicicleta / veículo 4% Incêndio 0% Derramamento de Carga 0% Danos Eventuais 1% Colisão traseira 38% Colisão Transversal 8% Colisão lateral 32% Colisão frontal 1% Colisão com objeto móvel 1% Colisão com objeto fixo 2% Colisão com bicicleta 1% Capotamento 2% Atropelamento de pessoa Atropelamento de animal 1%

Figura 22: Gráfico dos tipos de acidentes da BR-101/PE

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Os custos relacionados aos tipos de acidente, no estudo do DNIT (2004), ele fez distinção entre colisão lateral no mesmo sentido e em sentidos opostos. Entretanto a BR-101/PE possui ao longo de toda a sua extensão um canteiro central, evitando colisões frontais. Consequentemente, o valor considerado nas colisões laterais foi a de mesmo sentido.

### 6.2 Interpretação dos *blackspots* identificados

Esta etapa do trabalho utilizou métodos reativos de identificação de *blackspots*, detalhados no Cap. 5. E para tal, a tratativa dos dados foi essencial para fornecer as informações necessárias para aplicação dos referidos métodos.

Lembrando que foi descrito que os quatro métodos estudados foram calculados considerando o fator de criticidade como o dobro do valor de referência. Verificar-se-á adiante como foi calculado cada valor de referência por método e os referidos *blackspots* identificados.

### 6.2.1 Frequência de Acidentes

Este método identificou quais são as seções mais críticas considerando apenas a quantidade de acidentes registrados no local. No Apêndice A verifica-se o preenchimento de todos os acidentes por seção viária, totalizando 15.513 acidentes. O valor de referência é calculado como a média dos acidentes em todo o trecho de 60 km estudado, ou seja, nas 120 seções, conforme equação 5. Então:

$$f_{rp} = \frac{\sum f_i}{n} = \frac{15.513}{120} = 129,28 \tag{5}$$

Através desse método, foi crítica toda seção viária que apresentou quantidade de acidentes superior ao dobro de 129,28, ou seja, acima de 259 acidentes. Totalizando 11 *blackspots*, como pode ser verificado no quadro 18.

Quadro 18: Blackspots por frequência de acidentes

KM	FREQUÊNCIA DE ACIDENTES
50,0	854
51,0	375
67,0	328
68,0	620
69,0	481
70,0	426
71,0	347
78,0	309
80,0	594
82,0	302
83,0	419

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Esse método apresentou um range de 302 – 854 acidentes, revelando o quanto a seção viária localizada no Km 50 é crítica, responsável por este último índice. Verificou-se também, ao longo da análise dos dados, que a maior parte dos acidentes foi registrada nos quilômetros redondos, ou seja, Km 50,0; Km 51,0; Km 52,0 e assim sucessivamente.

Provavelmente porque são os que possuem a sinalização de quilometragem, quando possuem, facilitando a localização e registro. Isto fez com que todos os *blackspots* identificados pela frequência também estivessem categorizados como tal, o que não necessariamente condiz com a realidade.

#### 6.2.2 Taxa de Acidentes

Este método identificou quais as seções mais críticas, considerando além da quantidade de acidentes, o fluxo de veículos transitando na via. Sendo este um método mais representativo que o anterior, posto que uma mesma quantidade de acidentes apresenta diferentes significâncias quando ocorrem em vias de fluxos distintos.

O cálculo do valor de referência foi conforme a equação 6. Ela considera em seu numerador a quantidade de acidentes registrados na seção viária e no denominador o período de análise, a extensão da seção viária e o tráfego diário médio anual.

$$R_{rp} = \frac{15.513 \times 10^6}{365.25 \times 6 \times 60 \times 27.001} = 4,37 \tag{6}$$

Foram consideradas críticas todas as seções viárias que apresentaram resultado acima do dobro de 4,37, ou seja, 8,74 acidentes por fluxo. Totalizando 27 (vinte e sete) *blackspots*, como pode ser verificado no quadro 19.

Nota-se que dentre todos os *blackspots*, 20 deles foram relacionados com o tráfego diário médio anual (fluxo) de 1.160 veículos, onde 20 deles figuram entre os mais críticos. Esse foi referente ao trecho de 9,4 km, que vai desde o Km 72,9 na entrada da PE-007 no Barro, Recife, até 82,3 em Prazeres, Jaboatão dos Guararapes, conforme figura 15, referente aos fluxos de veículos na BR-101 em Pernambuco fornecido pelo DNIT (2009).

O fluxo anterior, ainda no Barro era de 34.660 veículos e repentinamente decresceu à 1.160 e após 9,4 Km tornou a crescer apresentando um fluxo de 27.610 veículos em Prazeres. Entretanto ao analisar o local não houve nenhuma alteração significativa na via que justificasse tamanha discrepância de valores e na prática, o fluxo de veículos é igualmente pesado.

Quadro 19: Blackspots por taxa de acidentes

KM	FLUXO DA VIA	FREQUÊNCIA DE ACIDENTES	TAXA DE ACIDENTES
46,0	19880	242	11,11
50,0	19880	854	39,20
51,0	19880	375	17,21
68,0	35590	620	15,90
69,0	35590	481	12,33
70,0	34660	426	11,22

KM	FLUXO DA VIA	FREQUÊNCIA DE ACIDENTES	TAXA DE ACIDENTES
73,0	1160	148	116,44
73,5	1160	176	138,47
74,0	1160	165	129,81
74,5	1160	85	66,87
75,0	1160	127	99,92
75,5	1160	59	46,42
76,0	1160	106	83,39
76,5	1160	74	58,22
77,0	1160	204	160,49
77,5	1160	171	134,53
78,0	1160	309	243,10
78,5	1160	58	45,63
79,0	1160	118	92,84
79,5	1160	61	47,99
80,0	1160	594	467,32
80,5	1160	144	113,29
81,0	1160	133	104,64
81,5	1160	32	25,18
82,0	1160	302	237,60
82,5	1160	89	70,02
83,0	27610	419	13,85

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Provavelmente ocorreu um erro de natureza documental. Entretanto não se pode desconsiderar os índices de acidentes registrados nas três seções viárias mais críticas, com registros acima de 300 acidentes. Nesse método, quanto mais elevada a quantidade de acidentes no local e menor o fluxo de veículos, o grau de criticidade aumenta.

Um *blackspot* será considerado ainda mais crítico se figurar em mais de um método de identificação. Sendo assim, verificou-se a combinação dos métodos de Frequência de Acidentes e Taxa de Acidentes, encontrando 9 seções viárias coincidentes, conforme células destacadas no quadro 19.

### 6.2.3 EPDO (Equivalent Property Damage Only)

Este método identificou quais as seções viárias mais críticas, considerando a quantidade de acidentes em cada local e a gravidade sofrida pelas vítimas, atribuindo para isso, fatores de ponderação, como descrito no Capítulo 5.

Foi calculado para cada local o seu respectivo EPDO, conforme a Equação 8 para a primeira seção viária (Apêndice B). E logo após, calculou-se a sua média, dividindo pela quantidade de acidentes. E assim sucessivamente para as demais seções viárias.

$$EPDO_1 = \sum (1 \times 98) + (3.5 \times 26) + (9.5 \times 4) = 227$$
 (8)

$$\overline{EPDO_1} = \frac{227}{128} = 1,77$$

O cálculo do valor de referência foi conforme a Equação 9. Nele foram considerados os valores totais de acidentes sem vítimas, com vítimas feridas e com vítimas fatais. E então se dividiu pela quantidade total de acidentes.

$$EPDO_{rp} = \sum (1 \times 10902) + (3.5 \times 4129) + (9.5 \times 354) = 28.716,5$$
 (9)

$$\overline{EPDO_{RP}} = \frac{28.716,5}{15.513} = 1,85$$

Foram consideradas críticas todas as seções viárias que apresentaram resultado acima do dobro de 1,85, ou seja, superior a 3,70. Foi identificado apenas o *blackspot* localizado no **Km 53,5** em Paulista, com índice 3,72. Embora tenha apresentado baixo registro de acidentes, total de 18, dentre eles: 4 acidentes com vítimas fatais, 6 com vítimas feridas e 8 com perdas apenas materiais, os acidentes fatais representaram 22% do total, indicando um local de ocorrência de acidentes com elevada severidade.

As seções mais críticas pelo método da Frequência foi o Km 50,0 que representou 0,81% de acidentes com vítimas fatais do total desta seção viária. O método da Taxa teve um índice um pouco mais significativo, com 1%. Ou seja, embora tenham ocorrido muitos acidentes nesses locais, sua gravidade foi baixa. Como o valor da vida humana é muito superior às perdas materiais, então esse método é mais representativo que os anteriores.

Considerando agora o cálculo do EPDO utilizando valores de custos reais de acidentes de trânsito, como sugere o manual HSM. Atribuindo os custos calculados pelo DNIT, em 2004 e atualizados para 2014, tem-se novos fatores de ponderação, conforme quadro 20.

Quadro 20: Fatores de ponderação para cálculo do EPDO com custos reais de acidentes de trânsito no Brasil

CUSTOS	ACIDENTES		
Costos	Com Mortos (R\$)	Com Feridos (R\$)	Sem Vítimas (R\$)
Em 2004	374.811,00	90.780,00	6.188,00
Em 2014	635.723,00	153.973,00	10.496,00
Fatores de Ponderação	61	15	1

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Após efetuar os cálculos demonstrados anteriormente e considerar o valor de criticidade o dobro do valor de referência, identificou-se 5 *blackspots*, conforme quadro 21. Nota-se que o cálculo do EPDO por ambos os métodos, coincidiram no Km 53,5, conforme destaque.

Quadro 21: Blackspots por EPDO<sub>HSM</sub>

KM	EPDO <sub>HSM</sub>
53,5	19,00
88,0	13,54
100,5	13,50
101,5	14,00
102,5	15,33

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

### 6.2.4 RSI (Relative Severity Index)

Este método identificou quais as seções viárias mais críticas, considerando os custos relacionados a cada tipo de acidente, conforme o quadro 22, baseado no que foi apresentado anteriormente no capítulo 5. Vale ressaltar que esses custos foram estimados constando em seu cálculo, a gravidade do trauma sofrido pelas vítimas.

Quadro 22: Custos de acidentes por tipo de acidente no Brasil

RANKING	TIPOS DE ACIDENTES	CUSTO EM 2004	CUSTO EM 2014
KANMING	THOS DE ACIDENTES	( <b>R</b> \$)	(R\$)
1	Atropelamento de Pessoa	150.693,00	255.593,00
2	Colisão Frontal	135.361,00	229.588,00
3	Tombamento	66.822,00	113.338,00
4	Capotamento	64.581,00	109.537,00
5	Colisão Transversal	57.076,00	96.808,00

RANKING	TIPOS DE ACIDENTES	CUSTO EM 2004 (R\$)	CUSTO EM 2014 (R\$)
6	Saída da Pista	47.381,00	80.364,00
7	Choque com Objeto Fixo	37.083,00	62.897,00
8	Colisão Lateral (Mesmo Sentido)	35.813,00	60.743,00
9	Colisão Traseira	28.690,00	48.662,00
10	Colisão com Bicicleta	22.705,00	38.511,00
11	Atropelamento de Animal	18.649,00	31.631,00
12	Queda de Bike/Moto/Veículo	16.813,00	28.516,00
13	Colisão com Objeto Móvel	5.615,00	9.523,00
14	Derramamento de Carga	3.168,00	5.373,00
15	Incêndio	2.120,00	3.596,00
16	Danos Eventuais	1.702,00	2.887,00

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Foi calculado para cada local o Índice de Gravidade Relativa, conforme a Equação 10, correspondente à primeira seção viária (Apêndice B). E logo após, calculou-se a sua média, dividindo pela quantidade de acidentes. E assim sucessivamente para as demais seções viárias.

$$RSI_{1} = (1 \times R\$31,631,00) + (4 \times R\$255.593,00) + (1 \times R\$109.537,00) +$$

$$(3 \times R\$62.897) + (1 \times R\$229.588,00) + (34 \times R\$60.743,00) +$$

$$(16 \times R\$96.808,00) + (60 \times R\$48.662,00) + (3 \times R\$80.364,00) +$$

$$(3 \times 38.511,00) + (2 \times 28.515,00)$$

$$RSI_{1} = R\$8.529.386,00$$

$$\overline{RSI_{1}} = \frac{R\$8.529.386,00}{128} = R\$66.635,83$$

O cálculo do valor de referência foi conforme a Equação 11. Nele foram considerados os custos pela quantidade total de cada um dos 16 tipos de acidentes. E então se dividiu pela quantidade total de acidentes, 15.513 acidentes.

$$RSI_{rp} = (130 \times R\$31,631,00) + (586 \times R\$255.593,00) + (311 \times R\$109.537,00) +$$

$$(297 \times R\$62.897) + (201 \times R\$229.588,00) + (5.034 \times R\$60.743,00) +$$

$$(1.245 \times R\$96.808,00) + (5.872 \times R\$48.662,00) + (668 \times R\$80.364,00) +$$

$$(168 \times R\$113.338,00) + (190 \times 38.511,00) + (78 \times 9.523,00) +$$

$$(81 \times 2.887,00) + (33 \times 5.373,00) + (24 \times 3.596,00) + (595 \times 28.516,00)$$

$$RSI_m = R$1.063.080.918,00$$

$$\overline{RSI_{rp}} = \frac{R\$1.063.080.918,00}{15.513} = R\$68.528,39$$

Foram consideradas críticas todas as seções viárias que apresentaram resultados acima de 1,5 multiplicado por R\$ 68.492,91, ou seja, todos os valores igual ou superior a R\$ 102.739,37, totalizando 3 (três) *blackspots*, conforme quadro 23. Nota-se que o RSI coincidiu com o EPDO<sub>HSM</sub> em duas seções críticas, em destaque.

Quadro 23: Blackspots por RSI

KM	RSI
90,5	R\$ 110.496,25
100,5	R\$ 108.588,14
101,5	R\$ 103.597,60

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

Os tipos de acidentes considerados mais graves e, consequentemente com maior valor associado, foram Atropelamento de Pessoa, Colisão Frontal, Tombamento e Capotamento, nessa ordem. Entretanto, as porcentagens de ocorrência destes em toda a área piloto foi de 4%, 1%, 1% e 2%. Não figurando assim entre aqueles com maior incidência.

No quadro 24 estão disponibilizadas as seções mais críticas por método de identificação.

Quadro 24: Blackspots mais críticos por método

KM	MÉTODO
50,0	Frequência de Acidentes
80,0	Taxa de Acidentes
53,5	EPDO
90,5	RSI

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

Houve um total de 36 (trinta e seis) seções viárias críticas, mas a título de estudo, foram selecionadas aquelas mais críticas e que foram identificadas em mais de um método, totalizando assim, 13 (treze) *blackspots*. A fim de oferecer uma melhor apreciação da área piloto, a figura 23 ilustra o mapeamento dos *blackspots* na malha viária pernambucana.

De acordo com esse mapeamento foi possível verificar que os locais onde os *blackspots* se concentram apresentam confluência de importantes eixos rodoviários. Os pontos críticos situados ao extremo norte são caracterizados pela conexão da BR-101 com PE-15, via perimetral que conecta os municípios de Olinda e Recife com Paulista e Abreu e Lima.

Os quilômetros 68, 69 e 70 são locais de confluência da BR-101 com várias pistas, como as Av. Recife e Av. Abdias de Carvalho e com a importante rodovia BR-232, que conecta Recife ao interior de Caruaru. Além de ser um local onde se concentra a Universidade Federal de Pernambuco (Km 68); o Colégio Militar e Instituo Federal de Pernambuco (Km 69); e a CEASA e o Hospital da Mulher (Km 70).

Os quilômetros 78, 80, 82 e 83 faz conexão da BR-101 com a PE-017, importante via para o bairro de Muribeca no sentido crescente e para Prazeres no sentido decrescente (km 80). Na altura do km 83, a BR-101 se encontra com a rodovia Antiga, através de um retorno localizado na frente da Fábrica Vitarela. Os demais pontos críticos foram caracterizados por ser área rural.

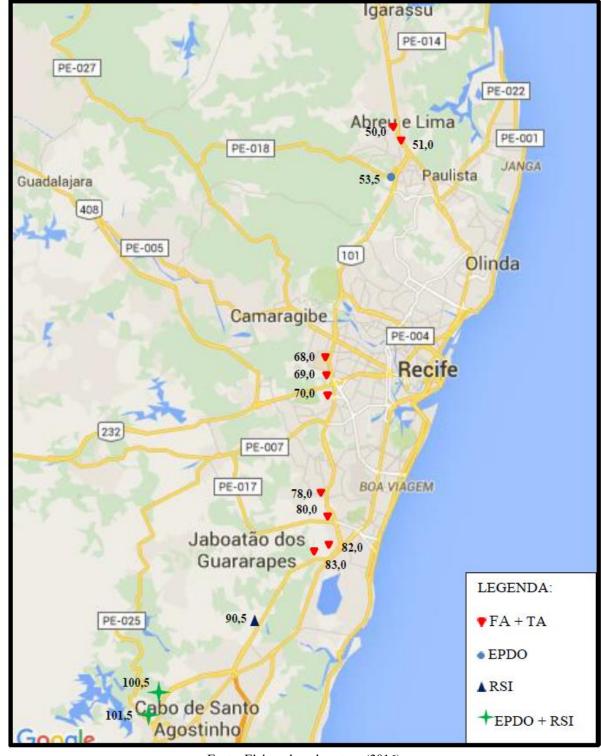


Figura 23: Mapeamento dos blackspots na malha viária pernambucana

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

No quadro 25 está um resumo dos acidentes ocorridos nos 13 (treze) *blackspots* selecionados, apontando a gravidade dos acidentes ocorridos no local e os três principais tipos de acidentes mais comuns. Os que mais se destacaram foram colisão lateral, colisão traseira e colisão transversal.

Quadro 25: Resumo das características dos acidentes por blackspot

Quadro 25: Resumo das características dos acidentes por <i>blackspot</i>													
		A	CIDEN	TES		PRINCIPAIS TIPOS DE ACIDENTES REGISTRADOS							
BLACKSPOTS	FATAIS	FERIDOS	PERDA MATERIAL	IGNORADO	TOTAL	1°	2°	3º					
KM 50,0	7	119	728	0	854	Col. Lateral 60%	Col. Traseira 22%	Col. Transversal 8%					
KM 51,0	6	90	277	2	375	Col. Lateral	Col. Traseira 30%	Col. Transversal					
KM 53,5	4	6	8	0	18	Col. Lateral e Queda Bike/Moto 22%	Col. Traseira 17%	Atrop. pessoa e Capotamento 11%					
KM 68,0	4	108	501	7	620	Col. Traseira 61%	Col. Lateral	Queda Bike/Moto 4%					
KM 69,0	3	111	366	1	481	Col. Lateral 48%	Col. Traseira 31%	Col. Tranvsversal e Queda Bike/Moto 0,05					
KM 70,0	10	149	267	0	426	Col. Traseira 36%	Col. Lateral 26%	Atrop. pessoa 9%					
KM 78,0	3	90	215	1	309	Col. Lateral 41%	Col. Traseira 29%	Col. Transversal					
KM 80,0	6	90	492	6	594	Col. Lateral 53%	Col. Traseira 28%	Col. Transversal					
KM 82,0	5	61	231	5	302	Col. Lateral 41%	Col. Traseira 36%	Col. Transversal					
KM 83,0	8	69	340	2	419	Col. Lateral 47%	Col. Traseira 32%	Col. Transversal					
KM 90,5	0	11	17	0	28	Col. Lateral 25%	Col. Traseira 21%	Col. Transversal e Atrop. Pessoa 0,11					
KM 100,5	2	4	7	1	14	Col. Transversal 36%	Col. Lateral e Saída da Pista 0,14	Col. Transversale Atrop. Pessoa 0,07					
KM 101,5	1	5	4	0	10	Col. Lateral	Col. Transversal e Col. Traseira 20%	Col. Frontal, Saída da Pista e Atrop. Pessoa 10%					

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

### 6.3 Diagnósticos dos *Blackspots*

A classificação das vias urbanas é dada conforme sua função de segurança no trânsito. Embora a BR-101 seja uma rodovia, em Pernambuco ela atravessa alguns centros urbanos, como nas seções viárias críticas, desenvolvendo a função de via arterial.

Verificou-se um padrão de características em todos os *blackspots*, como fluxo intenso de veículos, tráfego misto (pedestres, bicicletas, motos, carros, ônibus e caminhões), pavimento danificado (mas, por hora da análise in loco, alguns trechos estavam recapeados, amenizando os danos), presença de diversos pontos de conflito (interseções, retornos, ruas transversais ou trevos), iluminação deficiente, sinalização insuficiente, alta velocidade com redução apenas nas lombadas eletrônicas ou devido à retenção de veículos, a maioria dos acidentes ocorridos entre dois veículos e atitude imprudente dos usuários da via.

A principal causa de ocorrência dos acidentes foi justamente falta de atenção, que pode estar diretamente ligada à atitude imprudente tanto dos pedestres quanto dos condutores, ao transitar na via, colocando-se em situações de potencial risco, conscientemente. Impera a cultura de que o acidente pode acontecer com qualquer um, menos consigo. Esse pensamento é um contrassenso, posto que a maioria das pessoas já sofreu, ou conhece alguém que tenha sofrido, um acidente de trânsito.

Após identificação dos *blackspots*, seguiu-se a etapa de diagnóstico de cada um deles. Foi realizado um estudo aprofundado das estatísticas dos acidentes fornecidos pela PRF e complementado através da análise *in loco*. As planilhas com as informações mais detalhadas sobre os *blackspots* e as fotos do local estão no Apêndice C. O trabalho de campo forneceu informações precisas das condições de tráfego local e uma visão mais abrangente das possíveis deficiências de segurança viária.

As ferramentas do google disponibilizadas *online*: *Google Maps*, *Google Earth e Street View* foram de grande ajuda para visualização mais ampla do local, para tirar fotos através de *prints* da tela, principalmente em locais de difícil acesso ao pedestre (como de cima dos viadutos) e para visualizar as condições da via em anos passados.

No quadro 26 estão disponibilizadas as características geométricas da via analisadas na visita de campo. Foram observadas tanto as condições que favorecem os acidentes de trânsito, como pontos de retorno, quanto condições de segurança, como sonorizador e fiscalização eletrônica.

Quadro 26: Características geométricas dos blackspots identificadas no estudo de campo na BR-101/PE

		KM	aracteristic KM	KM	K-101/1 L	KM	KM	KM						
	GEOMETRIA DA VIA	50,0	51,0	53,5	68,0	69,0	70,0	78,0	80,0	82,0	83,0	90,5	100,5	101,5
1.	Quantidade de faixas	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
2.	Pista local		X	X	X	X			X	X				
3.	3. Acostamento			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.	Canteiro central	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.	Trajetória retilínea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.	Trajetória curvilínea		X		X			X	X	X	X	X	X	X
7.	Viaduto com trajetória reta				X									
8.	Viaduto com trajetória curva		X								X			
9.	Rotatória				X									
10.	Passarela		X	X		X	X							
11.	Trevo								X					X
12.	Retorno	X		X	X			X	X		X			
13.	Fiscalização eletrônica	X							X					
14.	Quebra-mola													
15.	Sonorizador													
16.	Iluminação	X	X		X	X	X		X	X				

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

No Apêndice C estão disponíveis a análise minunciosa dos dados por *blackspot*, informando a quantidade de acidentes, a gravidade do trauma, o comportamento anual dos acidentes, os principais tipos e causas registrados e alguns detalhes predominantes em cada seção viária como condição meteorológica, sentido da via, principais dias da semana e horários dos acidentes, para tentar definir um padrão de ocorrência nesses locais.

Este estudo foi complementado com o trabalho de campo. Através da visita *in loco*, foi possível verificar fatores que os dados não forneciam, como qualidade do pavimento, presença de acostamento, confluência entre vias, velocidade habitual dos veículos no local, fluxo dos veículos e tipos de modais presentes nas vias, comportamento dos pedestres, manobras indevidas, sinalização vertical e horizontal, tempo de visualização das placas e acessos, enfim, as condições de tráfego e do ambiente rodoviário enfrentadas por todos os usuários da BR-101 que trafegam pela área piloto.

Todo o trecho estudado da BR-101 possui um canteiro central separando os dois sentidos da via, com pistas com 2 ou 3 faixas. Essa condição reduz a probabilidade de maior incidência de colisões frontais, sendo este um dos tipos mais graves de acidentes.

O pedestre é o mais suscetível a ter uma maior gravidade caso sofra um acidente. No quadro 25, o atropelamento de pessoa apareceu como terceiro acidente mais comum em 5 dos 13 *blackspots*. Em 2 desses 5 blackspots há uma passarela para travessia segura de pedrestres, no Km 53,5 e no Km 70,0, conforme figura 24.

Como pode-se observar, a passarela que se encontra no Km 53,5 encontra-se em péssimo estado de conservação. Ela se encontra com a estrutura comprometida e enferrujada, em várias partes não possui mais o guarda-corpo, não garante a segurança dos usuários e o acesso está coberto por vegetação. Devido a isso, os pedestres optam por utilizar a pista para realizar a travessia, colocando-se numa situação de elevado risco.

Ao verificar a passarela do Km 70,0 observou-se que ela se encontra em bom estado de conservação e em excelente localização, na altura do Centro de Abastecimento Alimentar de Pernambuco — CEASA e do recém-inaugurado, Hospital da Mulher de Pernambuco. No entanto, alguns pedestres optam por não usá-la, atravessando entre os carros, muitas vezes em situação delicada, como por exemplo: carregando compras, pessoas com idade avançada, gestantes e pais com crianças pequenas.





Km 53,5 Km 70,0

Fonte: Acervo da autora (2016)

Outro problema verificado foram os pontos de conflitos gerados pelos retornos, principalmente nos Km 50,0 e Km 83,0, conforme figura 25. No primeiro, trata-se de um centro urbano comercial, possui diversos acessos à pista local, apresenta a presença de todos os modais de transporte, tráfego muito pesado de veículos, uma faixa central de ônibus com retorno atravessando por ela. Além disso não possui acostamento e nem espaço para realizar a manobra de retorno, ocasionando situações de risco.

No segundo, foi verificado que o retorno que fica na descida do viaduto, na altura da Fábrica Vitarella, para acessar a rodovia antiga, gera muita retenção de veículos e possibilidades de colisão com os veículos que estão vindo na faixa contrária. Inclusive foi verificado que muito motoristas realizam manobra indevida, saindo direto do posto de gasolina e acessando o retorno. Não foi identificado nenhum instumento viário que proporcionasse a travessia segura de pedestres no local.





Km 50,0 Km 83,0

Fonte: Acervo da autora (2016)

Uma das seções viárias mais conflituosas foi o Km 68,0, onde se localiza a Universidade Federal de Pernambuco, conforme figura 26. Ela apresenta diversos pontos conflituosos com um perfil único, com um viaduto e abaixo dele, uma rotatória. Além dos diversos acessos a vias locais, esse trecho também é caracterizado pelo elevado número de modais transitando num mesmo espaço. Outra característica desse local é que em época de chuva, alaga e posteriormente, o asfalto cede lugar a diversos buracos. Ano após ano tem sido realizado apenas um recapeamento superficial na estrutura e em pouco tempo, ela volta a ceder.



Figura 26: Vista parcial da rotatória da Reitoria da UFPE

Fonte: Acervo da autora (2016)

Ainda abordando as condições do pavimento e acostamento, durante a visita *in loco*, a maior parte da área piloto estava recapeada, principalmente nas vias principais. Mas ainda foram encontrados trechos muito danificados, como pode ser verificado na figura 27. O problema relacionado à qualidade da pista persiste, posto que o recapeamento é só um tratamento paliativo, não resolvendo de fato o problema estrutural da via. Cerca de seis meses após essa ação, ou na chegada do período de chuvas, os buracos tornam a abrir, tornando em alguns casos como crateras. Esse tipo de situação pode causar além de muita retenção na BR-101, graves acidentes de trânsito.





Km 53,5 Fonte: Acervo da autora (2016)

Km 80,0

#### 6.4 Proposta de intervenções preliminares de segurança

#### Priorização dos problemas encontrados 6.4.1

O quadro 27 relaciona 19 (dezenoveitens observados durante o diagnóstico e que provavelmente contribuíram para a ocorrência de acidentes nos *blackspots* analisados. Como é possível observar, tiveram itens que foram verificados em todas as seções críticas, se revelando um problema extensivo à toda a via estudada e tiveram itens que figuraram em apenas uma ou em poucas seções viárias críticas.

Nota-se que os itens 3 e 4 se destacaram como os principais problemas de deficiência viária. Cabe registrar que no primeiro semestre de 2015, trafegar de Abreu e Lima ao Cabo de Santo Agostinho pela BR-101 era um grande desafio. A mesma se encontrava com muitos e profundos buracos, considerados pela população local como verdadeiras crateras, como já mencionado anteriormente.

No segundo semestre de 2015 foi iniciada a "Operação Tapa Buracos", orçada em 8 milhões para realização dos trabalhos de restauração emergencial (recapeamento) de trechos críticos e a manutenção da BR-101 entre Abreu e Lima e Jaboatão dos Guararapes (MIRANDA, 2015). Mesmo assim, oproblema não está resolvido, posto que o recapeamento é apenas superficial e desgasta rapidamente, principalmente em períodos de chuva.

Quadro 27: Resumo dos itens observados no diagnóstico dos blackspots

1.   Intenso fluxo de veículos	Quadro 27. Resultio dos tiens observados no diagnostico dos <i>viaekspois</i>														
1. Intenso fluxo de veículos		NS OBSERVADOS NO DIAGNÓSTICO													KM 101.5
3. Danos ao pavimento/pista principal X X X X X X X X X X X X X X X X X X X		Intenso fluxo de veículos											70,0	100,0	101,0
4. Danos ao pavimento/acostamento X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	·•	ença de todos os modais de transporte rodoviário	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
5. Ausência parcial ou total do acostamento X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	i.	os ao pavimento/pista principal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6. Confluência entre pistas  X X X X X X X X X X X X X X X X X X X		os ao pavimento/acostamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7. Ausência de sinalização vertical na confluência entre y x x x x x x x x x x x x x x x x x x	·.	ência parcial ou total do acostamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
7. pistas  8. Ausência de sinalização horizontal na confluência  8. entre pistas  9. Ausência de sinalização vertical na via  10. Ausência de sinalização horizontal na via  11. Plaças parcialmente cobertas pela vegetação ou	).	fluência entre pistas	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X
entre pistas  9. Ausência de sinalização vertical na via  10. Ausência de sinalização horizontal na via  11. Ausência de sinalização horizontal na via  12. Ausência de sinalização horizontal na via  13. Ausência de sinalização horizontal na via  14. Ausência de sinalização horizontal na via  15. Ausência de sinalização horizontal na via  16. Ausência de sinalização horizontal na via  17. Ausência de sinalização horizontal na via  18. Ausência de sinalização horizontal na via  19. Ausência de sinalização horizontal na via  10. Ausência de sinalização horizontal na via  10. Ausência de sinalização horizontal na via  10. Ausência de sinalização horizontal na via	<b>'</b> .	3	X							X	X	X			X
10. Ausência de sinalização horizontal na via X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	3.	•	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X
Placas parcialmente cobertas pela varietação ou	).	ência de sinalização vertical na via	X			X	X			X	X	X		X	X
Placas parcialmente cohertas pela vegetação ou	0.	ência de sinalização horizontal na via	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
11. avariadas X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	1.	as parcialmente cobertas pela vegetação ou iadas	X		X		X	X	X						
12. Acesso à áreas urbanas X X X X X X X	2.	sso à áreas urbanas	X		X	X	X			X	X				X
13. Presença de parada de ônibus X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	3.	ença de parada de ônibus	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
14. Presença de retorno irregular X X X	4.	ença de retorno irregular			X			X			X				
15. Presença de retorno regular conflitante X X X X X	5.	ença de retorno regular conflitante	X						X	X		X			
16. Travessia irregular de pedestres X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	6.	vessia irregular de pedestres	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17. Passarela em bom estado de conservação não usada pelo pedestre X X X	7.	3		X			X	X							
18. Passarela em mau estado de conservação não usada pelo pedestre	8.	3			X										
19. Deficiência ou ausência de iluminação X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	9.	ciência ou ausência de iluminação		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

A seguir estão relacionados os itens que mais foram apontados no diagnóstico dos treze *blackspots* estudados. Se o problema apareceu em todos eles, ou seja, em 13 dos 13 *blackspots*, então esses são considerados mais críticos e com prioridade para tomada de ação e assim sucessivamente.

- Em  $13/13 \rightarrow \text{ itens } 3, 4 \text{ e } 16$
- Em  $12/13 \rightarrow \text{item } 19$
- Em  $11/13 \rightarrow$  item 13
- Em  $10/13 \rightarrow 1, 2, 5, 6, 8 e 10$

Existem problemas que são considerados extensivos à toda área estudada, como foi o caso de danos ao pavimento, como mencionado anteriormente. Outros problemas que se encaixam nessa categoria são aqueles relacionados ao pesado fluxo de veículos e à presença de todos os modais de transporte rodoviário, itens 1 e 2.

Verificaram-se também ao longo de todas as seções viárias críticas estudadas que não havia sinalização horizontal, principalmente na confluência entre as pistas, sendo provavelmente a maior responsável pelas colisões laterais. Quando a pintura estava presente, já se encontrava desgastada, apresentando uma deficiência na etapa de manutenção dos artifícios de segurança.

Ainda nessa linha, destaca-se a má qualidade da iluminação. Em quase todos os locais visitados, havia postes de iluminação, ou seja, já havia sido implantada a infraestrutura, mas as lâmpadas não funcionavam e a população local reclamava da falta de luminosidade. Os acidentes que apresentaram maior gravidade normalmente estavam associados à pouca ou nenhuma luz nos locais.

Ainda relacionado à manutenção, existem locais em que há acostamento, mas o mesmo foi coberto pela vegetação, não deixando espaço para a parada emergencial de veículos. Aconteceu também com as placas de sinalização, onde em alguns lugares, elas estavam parcialmente cobertas, não sendo possível distinguir o que ela esta informando. No que tange à sinalização vertical foi observado em alguns locais que ora estavam apagadas, ora danificadas, inclusive com pichações.

Outro problema latente das seções viárias analisadas foi a presença de pedestres, representada ou pelas paradas de ônibus ou pela travessia irregular que os mesmos realizam, ou então por

ser o agente mais frágil dentro de um trânsito caótico. Nos acidentes que aconteceram, os mais graves tenderam a serem aqueles que envolviam atropelamento, colisão com bicicleta, e queda de moto ou bicicleta.

Existe uma questão cultural que deve ser trabalhada a fim de mudar a mentalidade das pessoas. Costuma-se acreditar que o acidente não pode acontecer com elas e se colocam em situações de elevado risco, como quando atravessam entre os veículos mesmo tendo uma passarela no local. Essa atitude foi verificada diversas vezes. É necessário que a população se conscientize que o risco de sofrer um acidente existe e que se deve agir de forma a evitar esse tipo de ocorrência.

### 6.4.2 Sugestão de melhorias atreladas aos problemas de caráter geral

Os problemas de caráter geral foram aqueles que estiveram contemplados na maioria dos *blackspots* e cuja ação adotada teria um alcance extensivo à toda a área piloto, reduzindo os índices de acidentes não apenas das seções mais críticas, mas em toda extensão analisada, garantindo maior eficácia.

Uma das ações mais urgentes é a de restaurar o pavimento do trecho estudado, não só da pista principal, mas também do acostamento, para solucionar o problema de buracos que tanto tem incomodado os pernambucanos.

Existe um projeto no Governo do Estado de requalificação da BR-101. A Rodovia do Contorno como é chamado o trecho de 30,7 km, que inicia no Km 51,6 e termina no Km 82,3, foi construído na década de 1960 e duplicado em 1979, a fim de desviar o tráfego da região central de Recife. A primeira etapa do projeto de requalificação tem por objetivo remover todas as placas de concreto e do asfalto antigo, restaurar e alargar a pista em placas de concreto, revestir o acostamento, realizar serviços de capinação e introduzir um corredor exclusivo de transporte público de passageiros, do tipo BRT, ao longo do canteiro central da rodovia, conforme figura 28 (TCU, 2013; PASSOS, 2014).

Orçado em R\$ 216 milhões, sendo R\$ 182 milhões oriundos do DNIT e R\$ 34 milhões do Governo do Estado, o projeto tinha estimativa de duração para dois anos, iniciando em 2013, com o vencedor do consórcio Mendes Júnior/LíderMac executando a obra. No entanto, a empreiteira desistiu do contrato alegando problemas financeiros. A segunda colocada na licitação, a construtora Ferreira Guedes, não aceitou assumir a execução do projeto e o mesmo continua parado, aguardando nova licitação.



Figura 28: Projeto de requalificação da BR-101/PE, primeira etapa

Fonte: Globo (2013)

Esse projeto além de resolver os constantes problemas de pavimentação enfrentados pela população, que a cada período de chuvas sofre com os danos causados ao asfalto, também solucionará os problemas de retornos irregulares de veículos e travessia irregular de pedestres, pois no canteiro central estará construído o corredor exclusivo de ônibus, com acessos regulares para os passageiros.

O projeto global de requalificação da BR-101, orçado em R\$ 806 milhões e dividido em 4 etapas, envolve a construção de outras obras de arte como ciclovias, passarelas, viadutos, pontes e elevados, que contribuirão para a fluidez do trânsito, segregação dos modais de transporte e consequente redução de acidentes em todo o trecho (PASSOS, 2014).

Acredita-se que a requalificação da Rodovia do Contorno da BR-101 vai impactar positivamente não apenas o trecho de 30,7 km, mas toda a área piloto estudada. Sendo assim, como os custos totais de acidentes, nos 60 km, foi de R\$ 1.037.006.216,00 (lembrando que os registros são subestimados) e as 4 etapas da obra de requalificação foi orçada em R\$ 806 milhões, ao analisar apenas pelo viés da segurança, a realização desse projeto já se justifica. Logo, a requalificação da BR-101 se apresenta como solução viável para os problemas levantados.

A ausência ou desgaste da sinalização horizontal podem estar acarretando em acidentes por colisão lateral e/ou traseira. É necessário pintar as linhas simples seccionadas branca que separam as faixas e as linhas de bordo contínuas brancas que delimitam o espaço de deslocamento de veículos. Considerando duas de cada tipo de linha para os sentidos crescente e para o decrescente da via, com largura de 0,15m (DENATRAN, 2007) e custando R\$ 17,83/m², para o trecho de 60 km, o valor final foi de R\$ 802.350,00.

Lembrando que 38% do total de acidentes em toda a área piloto foi por colisão traseira (R\$ 48.662,00/acidente) e 32% por colisão lateral (R\$ 60.743,00/acidente), e que somando os custos de acidentes destes dois tipos de colisões, tem-se como resultado R\$ 591.523.526,00, justificando assim, a viabilidade econômica dessa ação.

### 6.4.3 Sugestão de melhorias atreladas aos problemas de caráter local

Como comentado no final do tópico anterior, notou-se uma deficiência na sinalização horizontal ao longo da análise dos *blackspots*. E somado a isso, foram identificadas várias confluências entre pistas, sinalizadas verticalmente, mas sem a pintura que delinea a junção das duas vias, ou seja, a marcação canalizada de mesmo sentido na cor branca.

Esse fator pode estar contribuindo para a ocorrência dos mesmos acidentes citados anteriormente, colisões dos tipos laterais e traseiras. Também chamado de zebrado, a pintura dessa marcação custa R\$ 27,82/m² (DNIT, 2009), já com valor atualizado para 2014, conforme Figura 29. No entanto, apenas a pintura não é suficiente (posto que a má iluminação nos locais foi um fator crítico), ela deve vir acompanhada de tachas "olho de gato", que custam R\$ 19,43 (DNIT, 2009), também já atualizado. Foram verificadas 14 confluências e 14 trajetórias curvas, com a BR-101 ao longo do estudo dos *blackspots*, porém cada confluência tem a necessidade de um demanda um desenho específico em sua marcação, não sendo possível realizar a estimativa.



Fonte: Provia sinalização viária (2016)

Figura 29: Marcação canalizada

Ainda continuando o estudo de viabilidade econômica de sugestões para redução de acidentes nos locais mais críticos, foi observado que as pessoas não tinham um local seguro para realizarem sua travessia nos Km 53,5; 78,0; 80,0; 82,0; e 83,0.

No Km 53,5 existe uma passarela, mas a mesma encontra-se em péssimo estado de conservação e necessita de revitalização ou até mesmo, reconstrução. Nos demais locais não é viável colocar um semáforo, pois implicaria em maior retenção de tráfego.

Os Km 78,0; 80,0, 82,0 e 83,0 apresentam um intenso fluxo de veículos e uma grande quantidade de pedestres transitando nessas vias. Logo, esses locais demandam a construção de passarelas para que os pedestres possam realizar a travessia em segurança, sem retenção de tráfego. A construção de uma passarela custa R\$ 1.000.000,00 (GOLD; WRIGHT, 2000), valor já atualizado. E considerando que também é necessário construir outra passarela no Km 53,5, o valor total investido em passarelas seria R\$ 5.000.000,00.

A quantidade total de atropelamentos nessas 5 seções viárias foram 42 e multiplicando esse valor pelo custo de um atropelamento (R\$ 255.593,00), o resultado é R\$ 10.734.906,00, mostrando que além da construção das passarelas serem necessárias, elas também são viáveis e podem reduzir consideravelmente a quantidade de acidentes no local.

No entanto, ter a passarela e não usá-la é uma atitude imprudente e arriscada. Deve-se desenvolver campanhas educativas e de impacto que possam conscientizar a população dos riscos a que estão se submetendo ao agir dessa forma. Não foi estimado o custo para esse tipo de trabalho, até porque deve ser uma ação prolongada para que seus efeitos comecem a aparecer.

Outro fator que foi amplamente comentado foi a deficiência da iluminação pública. Em quase todas as seções viárias a infraestrutura, com postes e fiação, já estava pronta. Basta apenas efetuar a manutenção e seu custo não foi estimado. O quadro 26 fornece um resumo dos itens mais críticos, o custo associado a eles, a proposta de intervenção e o custo estimado da ação. Mediante essas informações é possível verificar que todas as ações propostas foram viáveis.

# 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se mostrou um tema muito atual e relevante, face aos índices de acidentes registrados no Brasil e no mundo, bem como o seu impacto para toda a sociedade. Com a definição da OMS em estabelecer os anos de 2011 a 2020 como a década da segurança viária, esta dissertação vem dar sua contribuição para a redução de acidentes em um dos trechos mais críticos da Região Metropolitana de Recife.

Com esse trabalho foi possível identificar a melhor forma de obter os dados de acidentes de trânsito nas rodovias federais. O Portal da Transparência, disponibilizado pelo Governo Federal, foi um grande aliado dos pesquisadores que necessitam de dados fidedignos e precisos para desenvolver seus estudos.

Os registros detalhados fornecidos pela Polícia Rodoviária Federal, complementadas com os estudos e informações disponibilizadas pelo DNIT, possibilitaram a aplicação dos métodos propostos no Manual PIARC para identificação de *blackspots*.

Uma das etapas mais difíceis e demoradas foi a tratativa dos dados. A planilha fornecida pela PRF era muito extensa e rica em detalhes e foi necessário utilizar uma ferramenta computacional que separasse as informações desejadas.

Apesar do material fornecido pela PRF ser rico em informações bem detalhadas, acredita-se que seu banco de dados necessita de uma atualização, como por exemplo, incluir o uso do celular como causa de acidente. Ou até mesmo desenvolver um banco de dados central com demais órgãos gestores de segurança viária no país.

A área piloto compreendeu 60 km da BR-101, indo de Igarassu (Km 44) ao Cabo de Santo Agostinho (Km 104), trecho notoriamente reconhecido como crítico pela população local. E as seções viárias para identificação foram divididas em 500 metros, totalizando 120 seções para estudo.

Foram utilizados na identificação dos *blackspots* os métodos de Frequência de Acidentes, Taxa de Acidentes, EPDO e RSI. A combinação destes forneceu 13 seções viárias críticas para diagnóstico.

Ainda sobre a área piloto, 3% dos acidentes foram atribuídos aos problemas no veículo, 6% ao ambiente viário e 91% ao fator humano. Lembrando que no momento do registro não foi expressa a combinação dos fatores, ignorando o fato do acidente ser um evento multicausal.

Os principais tipos de acidentes foram por colisão traseira, 38%, colisão lateral, 32% e colisão transversal, 8%. E as causas relacionadas foram por falta de atenção, 49%, outras, 22% e não guardar a distância de segurança 12%.

Observou-se que a maioria dos registros de acidentes ocorreu nos quilômetros redondos e as principais causas de acidentes em quase todos os *blackspots* foi falta de atenção, seguido de outras. Ao realizar a visita *in loco*, constatou-se que havia outros locais mais críticos além dos quilômetros redondos, onde os acidentes teriam maior probabilidade de ter acontecido e no que tange às causas "outras" não define o real motivo que levou ao acidente e nem "falta de atenção" seria a única responsável pelo enorme índice de acidentes atribuídos a ela.

Os principais tipos de acidentes foram colisão lateral, seguido de colisão traseira, colisão transversal e atropelamento de pessoa. Aqueles com maior gravidade estavam relacionados ao atropelamento, colisão com bicicleta ou queda de motocicleta / bicicleta / veículo, posto que o pedestre ou o condutor em veículos como bicicleta e motocicleta são os mais vulneráveis e frágeis comparados com os demais modais de transporte transitando na via.

Foram verificados, em várias seções viárias, acessos irregulares de travessia de pedestres, mesmo quando havia passarela em bom estado de conservação no local. As pessoas optam por se colocar em situações de risco constantemente e é necessário um trabalho prolongado de conscientização da população para utilizarem a infraestrutura de segurança.

Foi verificado em diversos locais a presença de retornos regulares acompanhados de grande retenção de veículos, como nos Km 78,0; 80,0; e 83,0 e possibilidade de colisão transversal. Houve também nos Km 53,5; 70,0; e 82.0, a presença de retornos irregulares, através do canteiro central, e provavelmente, responsáveis por diversas colisões.

Há uma grande quantidade de confluência entre as pistas no mesmo sentido, sinalizadas verticalmente, mas com a ausência de pintura da marcação canalizadora e com tachas olho de gato. É uma ação simples, mas que pode evitar acidentes, principalmente à noite.

As intervenções sugeridas para a redução de acidentes em toda a área piloto foram: executar o projeto de requalificação da BR-101, que se acredita, irá reduzir consideravelmente a

quantidade de acidentes nesse trecho, além de proporcionar segurança e mobilidade aos usuários da via e a pintura das linhas simples seccionadas e linhas de bordo afim de delimitar as faixas e evitar colisões laterais. O custo total das intervenções foi orçado em 806 milhões, enquanto que os acidentes atingiram a marca de 1 bilhão de reais.

As intervenções sugeridas localmente para as situações mais críticas foram a construção de cinco passarelas para travessia de pedestres nos quilômetros 53,5; 78,0; 80,0; 82,0; e 83,0; a pintura de marcação canalizada nas confluências e trajetórias curvas e instalação das tachas olho de gato nelas, delineando seu desenho, o que acredita irá reduzir consideravelmente a quantidade de acidentes no futuro.

# REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ISSO/IEC GUIA 2 2006. **Normalização e Atividades Relacionadas – Vocabulário Geral** 

AURÉLIO. Dicionário da Língua Portuguesa. Ed. Positivo. Brasil, 2010.

BACEN. **Calculadora do cidadão**. Disponível em: <a href="https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores">https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores</a>. Acesso em 11 maio 2015.

BÉHAR, A. H.; DOURADO, D. C. P.. **Programa Estadual de Mobilidade Urbana do Governo do Estado de Pernambuco (PROMOB): Políticas Públicas Inovadoras ou Repetição das Práticas Realizadas no Passado?** Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/urbe/v7n3/2175-3369-urbe-2175-3369007003AO05.pdf>. Acesso em 20 Out. 2015

BRASIL. Ministério da Saúde. **Acidentes domésticos ainda são a principal causa de morte em crianças de até 9 anos**. Brasília, 2014. Disponível em <a href="http://www.brasil.gov.br/saude/2013/09/acidentes-domesticos-ainda-sao-principal-causa-demorte-de-criancas-ate-9-anos">http://www.brasil.gov.br/saude/2013/09/acidentes-domesticos-ainda-sao-principal-causa-demorte-de-criancas-ate-9-anos</a>. Acesso em 6 jun 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Impacto da Violência na Saúde dos Brasileiros**. Brasília, 2005. Disponível em < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/impacto\_violencia.pdf>. Acesso em 13 jul 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Política Nacional de Redução de Morbimortalidade por Acidentes e Violência:** Portaria MS/GM nº 737 de 16/05/2001, publicada no DOU n 96 seção 1E de 18/05/2001 — Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. Disponível em <a href="http://conselho.saude.gov.br/comissao/acidentes\_violencias2.htm">http://conselho.saude.gov.br/comissao/acidentes\_violencias2.htm</a>. Acesso em 16 jul 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Código de Trânsito Brasileiro**. Disponível em: <a href="http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/ctb.pdf">http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/ctb.pdf</a>>. Acesso em: 07 dez. 2013.

BRASIL. **Sistema eletrônico do serviço de informação ao cidadão**. Disponível em <a href="http://www.acessoainformacao.gov.br/sistema/site/index.html?ReturnUrl=%2fsistema%2f>Acesso em 27 nov. 2014.">http://www.acessoainformacao.gov.br/sistema/site/index.html?ReturnUrl=%2fsistema%2f>Acesso em 27 nov. 2014.</a>

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.

BRASIL. Estatuto da Cidade. Lei nº 10.257, 2001.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Mobilidade e Política Urbana Subsídios para uma Gestão Integrada**. Disponível em:

<a href="http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/mobilidade.pdf">http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/mobilidade.pdf</a>>. Acesso em: 20 Out. 2015

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Lei nº 12.587, 2012.

CIOFFIS, S. Museu idealizado por Henry Ford exibe carros em memória dos EUA. **Folha de São Paulo**, 2014. Disponível em

<a href="http://classificados.folha.uol.com.br/veiculos/2014/06/1477822-museu-idealizado-por-henry-ford-inventor-da-linha-de-montagem-exibe-carros-e-memorias-dos-eua.shtml">http://classificados.folha.uol.com.br/veiculos/2014/06/1477822-museu-idealizado-por-henry-ford-inventor-da-linha-de-montagem-exibe-carros-e-memorias-dos-eua.shtml</a>>. Acesso em 14 Jan. 2016.

CNM – Confederação Nacional dos Municípios. **As mortes e as internações por acidentes de trânsito no Brasil de 2000 a 2010**: o crescimento da frota brasileira de veículos e suas consequências. Brasília, 2013.

CNT. Confederação Nacional do Transporte **Pesquisa CNT de Rodovias 2015**. Disponível em<a href="http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/PESQUISA\_CNT2015\_BAIX">http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/PESQUISA\_CNT2015\_BAIX</a> A.pdf> Acesso em: 25 de Out. 2015

COSTA, V. A. S.; MATTAR, M. M.; KOHLMAN RABBANI, E. R.; LIMA, A. N. F.; SILVA, S. R.; LAFAYETTE, K. P. V. Identificação das Medidas de Sustentabilidade e seus possíveis impactos na Segurança e Saúde do Trabalhador em Construções no Brasil. In: Arezes, P; Baptista, JS, Barroso, M., Carneiro, P; Cordeiro, P; Melo, R; Miguel, AS; Perestrelo, G. (Org.). Occupational Safety and Hygiene – SHO 2013 Proceeding Book. 1ed. Guimarães: SPOSHO, 2014, v.1, p. 1-3.

COUTO, J.; KOHLMAN RABBANI, E. R.; DUARTE, J.; SANTOS, F. J. B. Stakeholder's perspectives on accident causes in rehabilitation and maintenance work in Portugal and Brazil. In: Arezes, P; Baptista, JS, Barroso, M., Carneiro, P; Cordeiro, P; Melo, R; Miguel, AS; Perestrelo, G. (Org.). **Occupational Safety and Hygiene II**. 1ed. London: Taylor & Francis, 2014, v. 1, p. 1-6.

DATASUS. Ministério da Saúde. **Por Vias Seguras.** Disponível em <a href="http://www.vias-seguras.com/os\_acidentes/estatisticas\_nacionais/estatisticas\_do\_ministerio\_da\_saude">http://www.vias-seguras.com/os\_acidentes/estatisticas\_nacionais/estatisticas\_do\_ministerio\_da\_saude</a>. Acesso em 07 jul. 2015

DATASUS. Ministérios da Saúde. **CID-10.** Décima Revisão, 2008. Disponível em <a href="http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/cid10.htmAcesso">http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/cid10.htmAcesso</a>>. Acesso em 10 jul. 2015.

DENATRAN. **Manual Brasileiro de sinalização de trânsito – Sinalização Horizontal**. 2007. Disponível em <a href="mailto:http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/MANUAL\_HORIZONTAL\_RESOLUCAO\_236.pdf">http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/MANUAL\_HORIZONTAL\_RESOLUCAO\_236.pdf</a>>. Acesso em 10 mai de 2016.

DER – Departamento de Estradas de Rodagem. **Rodovias do Estado**. Disponível em <a href="http://www.der.pe.gov.br/web/der">http://www.der.pe.gov.br/web/der</a>>. Acesso em 27 maio 2015.

DER PARANÁ – Departamento de Estradas de Rodagem – Secretaria de Infraestrutura e Logística. **Década de Ação para a Segurança no Trânsito 2011 – 2020**. Disponível em <a href="http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=220">http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=220</a>>. Acesso em 22 jun 2015.

DNIT. Custos de acidentes de trânsito nas rodovias federais. Rio de Janeiro, 2004.

DNIT. **Sistema Nacional de Viação 2015 Completo (Excel)**. Disponível em <a href="http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/snv-2014-1">http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/snv-2014-1</a>. Acesso em 29 maio 2015.

DNIT. **Controle de Velocidades**. 2009. Disponível em <a href="http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/controle-de-velocidade/vmda-2009.pdf">http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/controle-de-velocidade/vmda-2009.pdf</a>>. Acesso em 27 nov. 2014.

DNIT. **Planilha de Preços Unitários**. 2009. Disponível em <a href="http://www1.dnit.gov.br/anexo/Anexo/Anexo\_edital0575\_09-18\_2.pdf">http://www1.dnit.gov.br/anexo/Anexo/Anexo\_edital0575\_09-18\_2.pdf</a>>. Acesso em 02 fev 2016.

DNIT. **Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas**. 2007. Disponível em <a href="http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviarias/terminologias-rodoviarias-versao-11.1.pdf">http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviarias-versao-11.1.pdf</a>. Acesso em 12 nov. 2015.

EMBARQ Brasil. **Engenharia de Segurança Viária** – Transporte sustentável salva vidas. Porto Alegre, 2005.

GLOBO. Em PE, BR-101 vai ganhar corridor de ônibus e terá pavimento trocado. **Portal G1**, 2013. Disponível em <a href="http://g1.globo.com/pernambuco/noticia/2013/10/em-pe-br-101-vai-ganhar-corredor-de-onibus-e-tera-pavimento-trocado.html">http://g1.globo.com/pernambuco/noticia/2013/10/em-pe-br-101-vai-ganhar-corredor-de-onibus-e-tera-pavimento-trocado.html</a>. Acesso em 02 fev 2016.

GOLD. P. A.; WRIGHT, C. L. Passarelas e Segurança no Trânsito, 2000. Disponível em <a href="http://meusite.mackenzie.br/professor\_cucci/texto10.pdf">http://meusite.mackenzie.br/professor\_cucci/texto10.pdf</a>>. Acesso em 02 fev 2016.

GONSALES, T. P. **Ação Educativa de Prevenção de Acidentes Domésticos em Escola de Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista. Marília, 2008.

IPEA. **Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras**: caracterização, tendências e custos para a sociedade. Disponível em: <www.oica.net> . Acesso em 25 maio 2016.

KOHLMAN RABBANI, E. R.; Jalali, S.; Arezes, P.; BARKOKÉBAS JUNIOR, B.; RABBANI, S. R. **Segurança do Trabalho no contexto da Construção Sustentável:** Uma Visão Geral. Recife: EDUPE, 2013. 124p.

KRUG, E. G.; SHARMA, G. K.; LOZANO, R. The global burden of injuries. **American Journal of Public Health**, v. 90, n. 4, p. 523-526, 2000.

LINS, A. N. J. M.; LINS, A. M.; KOHLMAN RABBANI, E. R. Evaluation of Sidewalks on a Busy Avenue in a Brazilian Metropolis. In: Arezes, P; Baptista, JS, Barroso, M., Carneiro, P; Cordeiro, P; Melo, R; Miguel, AS; Perestrelo, G. (Org.). **Occupational Safety and Hygiene II**. 1ed. London: Taylor & Francis, 2014, v. 1, p. 7-12.

LUOMA, J.; SIVAK, M. Road Safety Management in Brazil, Russia, India and China. University of Michigan Transportation Research Institute. Michigan, EUA, 2012.

MICHAELIS. Dicionário Prático da Língua Portuguesa. Ed. Melhoramentos. Brasil, 2011.

MIRANDA, A. Sem requalificação da BR-101, Governo de Pernambuco gasta R\$ 8 milhões para tapar buracos. **JC Trânsito**, 2009. Disponível em <a href="http://noticias.ne10.uol.com.br/jctransito/noticia/2015/06/09/sem-requalificacao-da-br-101-governo-de-pernambuco-gasta-r-8-milhoes-para-tapar-buracos-551000.php">http://noticias.ne10.uol.com.br/jctransito/noticia/2015/06/09/sem-requalificacao-da-br-101-governo-de-pernambuco-gasta-r-8-milhoes-para-tapar-buracos-551000.php</a>>. Acesso em 02 fev 2016.

OEA. Portal Educativo de Las Américas. O processo de urbanização. Disponível em <a href="https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BkIACD/Interamer/Interamerhtml/MelloH.htm">https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BkIACD/Interamer/Interamerhtml/MelloH.htm</a>. Acesso em 14 Jan. 2016.

OICA. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. **Production Statistics**. Disponível em < http://www.oica.net/category/production-statistics/> . Acesso em 25 maio 2016.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Melhoria da Segurança Rodoviária Global**. 2010. Diponível<a href="https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/roadsafe/docs/Recommendations\_20">https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/roadsafe/docs/Recommendations\_20</a> 10p.pdf >. Acesso em: 01 fev. 2016
ONU. Organização das Nações Unidas. **Portaria nº A/64/L44**, de 02 de março de 2010.

Organização das Nações Unidas. ONVS. Observatório Nacional de Segurança Viária. Retrato da Segurança Viária no Brasil, 2014. Disponível em <a href="http://iris.onsv.org.br/portaldados/downloads/retrato2014.pdf">http://iris.onsv.org.br/portaldados/downloads/retrato2014.pdf</a>>. Acesso em: 28 Out. 2015

OMS. Organização Mundial de Saúde. **Global Plan for the Decade of Action for Road Safety: 2011-2020**. Disponível em: <a href="http://www.who.int/roadsafety/decade\_of\_action/">http://www.who.int/roadsafety/decade\_of\_action/</a>>. Acesso em 23 maio 2014.

OMS. Organização Mundial de Saúde. **Global status report and road safety: time for action.**Disponível em: http://www.who.int/violence\_injury\_prevetion/road\_safety\_status/2009>. Acesso em 23 maio 2014.

PASSOS, T. BR-101 vai se preparar para receber o BRT da 4ª perimetral na RMR. Mobilidade. Diário de Pernambuco, 2014. Disponível em <a href="http://blogs.diariodepernambuco.com.br/mobilidadeurbana/tag/br-101/">http://blogs.diariodepernambuco.com.br/mobilidadeurbana/tag/br-101/</a>. Acesso em 02 fev 2016.

PIARC - TECHNICAL COMMITTEE ON ROAD SAFETY. **Road Safety Manual**: Recommendations from the World Road Association. Paris: Route Market. 2003.

REIS, Manoel. **Mobilidade Urbana: Um Desafio para Gestores Públicos**. Diponível em: <a href="http://gvcelog.fgv.br/sites/gvcelog.fgv.br/files/artigos/cidades\_inteligentes\_e\_mobilidade\_urbana\_0.pdf">http://gvcelog.fgv.br/sites/gvcelog.fgv.br/files/artigos/cidades\_inteligentes\_e\_mobilidade\_urbana\_0.pdf</a>>. Acesso em: 20 Out. 2015

ROBERTS, I. **The Truth About Road Traffic Accidents**. London School of Hygiene and Tropical Medicine. Publicado *online* em Wiley Online Library, 2012

RETTING, R. A. Improving urban traffic safety: a multidisciplinary approach; experiences from New York City 1983 – 1989. Monografia. Belleville, 1991.

- SILVA, A. P. Como atualizar valores monetários no tempo. 2004. Disponível em <jus.com.br/artigos/5651/como-atualizar-valores-monetarios-no-tempo>. Acesso em 11 maio 2015.
- SILVA, P. H. N. V. **Epidemiologia dos acidentes de trânsito com foco na mortalidade de motociclistas no Estado de Pernambuco**: uma exacerbação da violência social. Tese (Doutorado). Fundação Oswaldo Cruz. Recife, 2012.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação** 4ª edição revisada e atualizada. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.
- SIMPSON, S.; CLEVENGER, C. M.; OZBEK, M. E.; KOHLMAN RABBANI, E. R. A Framework for Assessing Transportation Sustainability Rating Systems for Implementation in U.S. State Departments of Transportation. In: **TRB 93<sup>rd</sup> Annual Conference**, 2014, 2014, Washington, DC. Proceedings of the 2014 TRB 93<sup>rd</sup> Annual Conference. Washington, DC: TRB, 2014.
- SOARES, R. Novos Terminais Integrados de Abreu e Lima e Joana Bezerra estão prontos e sem uso. **De olho no Trânsito**, 2015. Disponível em < http://jc.ne10.uol.com.br/blogs/deolhonotransito/2015/10/09/novos-terminais-integrados-de-abreu-e-lima-e-joana-bezerra-estao-prontos-e-sem-uso/ >. Acesso em 15 jan 2016.
- TCU. **Relatório de Fiscalização Sintético**, 2013. Disponível em <a href="http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2015/Fiscobras2014/anexo/SINTETICOS%5CSint%C3%A9tico\_2013\_739.pdf">http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2015/Fiscobras2014/anexo/SINTETICOS%5CSint%C3%A9tico\_2013\_739.pdf</a>>. Acesso em 02 fev. 2016.
- VAZ, J.C; Santoro, P. Cartilha Mobilidade Urbana é Desenvolvimento Urbano! 2005. Disponível em: <a href="http://www.polis.org.br/publicacoes\_interno.asp?codigo=194">http://www.polis.org.br/publicacoes\_interno.asp?codigo=194</a>. Acesso em 20 Out. 2015.
- VOLTOLINI, L. **Trechos Urbanos de Rodovias. Revista Infraestrutura Urbana**, 2011. Disponível em <a href="http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/8/trechos-urbanos-de-rodovias-avanco-da-mancha-urbana-em-239368-1.aspx">http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/8/trechos-urbanos-de-rodovias-avanco-da-mancha-urbana-em-239368-1.aspx</a>. Acesso em 12 nov. 2015.

#### ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO



#### **AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS**

À
Companhia de Trânsito e Transportes Urbanos – CTTU-PE
Gerência Geral de Trânsito
Dr. Agostinho Maia

Ref.: Projeto SIG@TRANS - Mapeamento e Diagnóstico dos *Blackspots* utilizando Sistema de Informações Geográficas: Estudo de Caso numa Área Piloto da Região Metropolitana do Recife

CURSO: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Mestrado em Engenharia Civil

NOME DO ALUNO: Danielle Maria Gomes de Oliveira

ORIENTADORA: Prof.a Dra. Emilia R. Kohlman Rabbani

Viemos através desta, solicitar gentilmente a autorização da Companhia de Trânsito e Transportes Urbanos – CTTU-PE para disponibilização dos dados descritos abaixo a serem utilizados no projeto de pesquisa intitulado "Mapeamento e Diagnóstico dos *Blackspots* utilizando Sistema de Informações Geográficas: Estudo de Caso numa Área Piloto da Região Metropolitana do Recife" denominado também de SIG@TRANS. O projeto objetiva fazer um mapeamento da malha viária de Recife identificando os pontos mais críticos de ocorrência de acidentes de trânsito utilizando uma plataforma SIG a fim de contribuir com a melhoria do gerenciamento e prevenção de acidentes na região. Este projeto se insere nas pesquisas desenvolvidas pelo Mestrado em Engenharia Civil – PEC da POLI/UPE e, mais especificamente, pelo grupo de pesquisa Desenvolvimento Seguro e Sustentável – DESS, devidamente cadastrado no CNPg e coordenado pela professora Dra. Emilia Kohlman Rabbani.

#### Informações solicitadas:

- 1. Quantitativo de atendimentos feitos pela CTTU relacionados a acidentes de trânsito e sua localização.
- 2. Fluxo médio diário do total de carros nas vias urbanas anualmente.
- 3. Informações dos acidentes, tais como: data, horário, descrição, localização (de preferencia por km), quantidade/ gravidade dos acidentes, número de pessoas envolvidas, quantidade/ tipos de veículos envolvidos e demais informações pertinentes ao tema que estiverem disponíveis, para cada acidente.

Sabendo do vosso comprometimento com o bem estar da sociedade, esperamos contar com a autorização desta instituição, colocando-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Recife, 26 de Setembro de 2014.	
Draf(a) Dra Frailia Kahlman Dahhani	Davielle Marie Carres de Oliveire
Prof(a). Dra. Emilia Kohlman Rabbani Prof. Associada da UPE	Danielle Maria Gomes de Oliveira Mestranda em Engenharia Civil da UPE





## APÊNDICE A

Dados de acidentes da PRF tratados

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Total	Fatal	Feridos	Perda Material	Ignorado	Atropelamento de Animais	Atropelamento de Pessoa	Capotamento	Choque com Objeto Fixo	Colisão Frontal	Colisão Lateral	Colisão Transversal	Colisão Traseira	Saída da Pista	Tombamento	Colisão com Bicicleta	Choque com Objeto Móvel	Danos Eventuais	Derramamento de Carga	Incêndio	Queda de Moto/ Bike / Veículo
N		<b>=</b>				P		Atr	Atr			ŭ	ŭ		ည်	S				Da	Der		5 m
1	44,0	19880	128	4	26	98	0	1	4	1	3	1	34	16	60	3		3					2
2	44,5	19880	42	1	13	28	0		5	2	1	1	9	3	18	1		2					
3	45,0	19880	147	7	37	102	1		13	2	1	2	42	17	65	2		2	1				
4	45,5	19880	55	2	19	34	0	2	4		1	1	10	5	29			2				1	
5	46,0	19880	242	6	64	171	1	1	17		2	1	73	31	109			4	1	1		1	1
6	46,5	19880	53	2	14	37	0	1	2		3	3	8	8	25	1		1	1				
7	47,0	19880	153	6	52	93	2	1	10	2	7	1	46	20	52	3		7		2		1	1
8	47,5	19880	36	1	11	24	0	2	3		1		9	5	15	1							
9	48,0	19880	143	4	43	94	2		1	1	5	3	47	15	67	2	1						1
10	48,5	19880	43	0	15	28	0		4		1		11	9	17	1							
11	49,0	19880	171	7	36	127	1	1	18	1	4	1	61	13	61	5		2		1			3
12	49,5	19880	59	2	17	40	0		2			2	25	7	20	1		1					1
13	50,0	19880	854	7	119	728	0	2	50	1	6	8	512	72	191	1	1	4	2		2		2
14	50,5	19880	93	3	13	76	1		4		1	1	48	12	26			1					
15	51,0	19880	375	6	90	277	2	1	12	8	9		142	76	113	1	3	4					6
16	51,5	35610	102	3	28	70	1	2	2	3	2		40	9	32	2	3	3	1				3
17	52,0	35610	123	2	39	80	2	4	7	2	2	6	30	8	44	5	6	1	2	1	1		4
18	52,5	35610	28	2	13	13	0		2			3	8	5	6		1	1					2
19	53,0	35610	67	2	27	34	4	2	2	11	3	2	16	3	18	6	1	1					2

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Total	Fatal	Feridos	Perda Material	Ignorado	Atropelamento de Animais	Atropelamento de Pessoa	Capotamento	Choque com Objeto Fixo	Colisão Frontal	Colisão Lateral	Colisão Transversal	Colisão Traseira	Saída da Pista	Tombamento	Colisão com Bicicleta	Choque com Objeto Móvel	Danos Eventuais	Derramamento de Carga	Incêndio	Queda de Moto/ Bike / Veículo
			1.0	•				A												Q	De		0
20	53,5	35610	18	4	6	8	0		2	2			4	1	3	4		1	1				
21	54,0	35610	85	4	25	56	0	1	3	1	1	1	16	5	34	14	1	1	2	3			2
22	54,5	35610	57	1	16	39	1	2	1	1	1	4	15	6	16	7	2						2
23	55,0	35610	65	2	28	33	2	1		4	3	3	16	3	20	9	1	1		1			3
24	55,5	35610	24	0	6	18	0			2	1	2	5		8	4			1				1
25	56,0	35610	57	1	11	40	5		1	6	1		13	3	23	6		1					3
26	56,5	35610	37	3	12	21	1	2	1	2		2	10	2	12	1							5
27	57,0	35610	174	2	64	107	1		3	5	3	3	54	16	71	5	3	1		1	1	1	7
28	57,5	35610	47	0	9	37	1	1	1	4			13		22	4							2
29	58,0	35610	141	2	53	84	2	3	2	2	1	1	18	10	63	18	4	1	4	4		1	9
30	58,5	35610	99	3	32	60	4	2	1	5	8	3	14	6	41	10	1		1	1			6
31	59,0	35610	99	1	37	61	0	2	2	7	1	1	18	3	40	10	3		2				10
32	59,5	35610	36	2	15	19	0			4			4	1	14	6	2						5
33	60,0	35610	202	6	57	136	3		4	8		1	50	16	93	10	8	1	2		1		8
34	60,5	35610	56	0	21	35	0		2		1	1	19	3	21	4	2					1	2
35	61,0	35610	112	1	20	91	0	1	4			1	20		78		2	1	1			1	3
36	61,5	35610	38	0	16	22	0		5	1			7		21	2	1						1
37	62,0	35610	63	1	17	45	0			3	1		7	4	40	2		1	1			1	3
38	62,5	35610	41	2	9	30	0		2	-	1		11	1	20	5		_	-			_	1
	,-			_	-		-		_		_			_		-							_

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Total	Fatal	Feridos	Perda Material	Ignorado	Atropelamento de Animais	Atropelamento de Pessoa	Capotamento	Choque com Objeto Fixo	Colisão Frontal	Colisão Lateral	Colisão Transversal	Colisão Traseira	Saída da Pista	Tombamento	Colisão com Bicicleta	Choque com Objeto Móvel	Danos Eventuais	Derramamento de Carga	Incêndio	Queda de Moto/ Bike / Veículo
N	<b>2</b>					Pe		Atr	Atr			ŭ	ŭ		Ç	S				Da	Der		O M
39	63,0	35610	172	2	54	114	2	1	9	7	3		50	11	66	9	1	1	1	1	2	1	9
40	63,5	35610	104	2	29	72	1		5	1	6		36	1	43	2	1	1	1	3			4
41	64,0	35610	188	3	43	141	1	1	4	5	4	1	57	10	93	4		2	2	1			4
42	64,5	35610	86	5	23	58	0	1	2	1	4		36	5	28	5		3	1				
43	65,0	35610	199	8	44	147	0	5	6		3		60	3	104	3		4	2	2	1		6
44	65,5	35610	257	4	48	204	1		14	2	2	1	47	7	171	1		4	1	1			6
45	66,0	35610	202	6	46	149	1		3		3		94	4	76			6	1	5		1	9
46	66,5	35590	237	2	47	188	0		5		10		118	19	68	2	1			2	1		11
47	67,0	35590	328	3	83	241	1		9	3	9		121	15	129	7	2	1	2	5	1	1	23
48	67,5	35590	234	5	56	172	1	1	6	4	3		57	5	132	9		3		1			13
49	68,0	35590	620	4	108	501	7	2	7	1	11	1	169	12	376	9		5					27
50	68,5	35590	190	4	42	144	0		11	1	4		64	3	91	4	1	1	1				9
51	69,0	35590	481	3	111	366	1		11	7	10	1	232	22	149	14	1	6	1			1	26
52	69,5	35590	188	1	77	110	0	1	4	1	6		60	7	70	10	3	10	2	1	2		11
53	70,0	34660	426	10	149	267	0	8	37	7	11	1	111	22	152	18	6	16	1	4	2	3	27
54	70,5	34660	170	5	66	98	1	8	15	1	3		33	9	76	6		8	1	1		1	8
55	71,0	34660	347	7	90	250	0	2	23	3	4	2	114	7	166	6	1	7	2	3			7
56	71,5	34660	73	0	17	56	0		4		2		19		36	6				2	1		3
57	72,0	34660	203	2	50	150	1	2	6	2	2	5	60	8	89	9	2	5				1	12

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Total	Fatal	Feridos	Perda Material	Ignorado	Atropelamento de Animais	Atropelamento de Pessoa	Capotamento	Choque com Objeto Fixo	Colisão Frontal	Colisão Lateral	Colisão Transversal	Colisão Traseira	Saída da Pista	Tombamento	Colisão com Bicicleta	Choque com Objeto Móvel	Danos Eventuais	Derramamento de Carga	Incêndio	Queda de Moto/ Bike / Veículo
Ž		<b>—</b>				Ь		Atı	Atı			ى ت	S		ర	<b>0</b> 2				Ã	De		OH
58	72,5	34660	64	1	16	47	0				2		20	4	26	3	1					1	7
59	73,0	1160	148	1	52	95	0	3	3	2	3		37	6	72	8	2	1		2			9
60	73,5	1160	176	3	52	118	3	3	1	6	3	1	39	25	66	10	4		1	1		1	15
61	74,0	1160	165	3	51	109	2	1	7	6	5		44	4	58	18	5			1	1		15
62	74,5	1160	85	3	22	59	1		5		2		12	2	51	6		2		2			3
63	75,0	1160	127	5	42	80	0		10	2	1	1	18	6	69	9		1	2				8
64	75,5	1160	59	2	14	42	1	1	3	1		1	16	2	29	2	1	1	1				1
65	76,0	1160	106	1	28	76	1		3	1	4		24	6	52	8	1		1	1			5
66	76,5	1160	74	1	20	52	1		2	2	1		17	3	39	1	1	1	1				6
67	77,0	1160	204	2	61	141	0	2	5	4	2	1	49	48	64	15	1		1	2			10
68	77,5	1160	171	5	49	116	1	1	8	3			46	28	61	8	2	1	2	2	1		8
69	78,0	1160	309	3	90	215	1	1	16	2	4	2	127	49	91	2	4	1	1				9
70	78,5	1160	58	1	21	35	1	1	2			1	19	2	18	6		2	1	2			4
71	79,0	1160	118	3	35	77	3	2	3	4	1		32	3	41	12	4	1	2	1	1	3	8
72	79,5	1160	61	2	15	44	0	2	2				21	3	22	3	2		1				5
73	80,0	1160	594	6	90	492	6	1	11	7	4	3	317	60	166	6	2	2		5	2		8
74	80,5	1160	144	3	23	117	1	1	3	2	1	1	67	16	42	4		1	1	2	1		2
75	81,0	1160	133	4	28	99	2	2	7	2		1	61	5	48	1				1			5
76	81,5	1160	32	1	6	25	0						14	2	12	3							1

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Total	Fatal	Feridos	Perda Material	Ignorado	Atropelamento de Animais	Atropelamento de Pessoa	Capotamento	Choque com Objeto Fixo	Colisão Frontal	Colisão Lateral	Colisão Transversal	Colisão Traseira	Saída da Pista	Tombamento	Colisão com Bicicleta	Choque com Objeto Móvel	Danos Eventuais	Derramamento de Carga	Incêndio	Queda de Moto/ Bike / Veículo
77	82,0	1160	302	5	61	231	5	2	11	4	4	2	123	22	109	4	3	6	1		1		10
78	82,5	1160	89	1	14	74	0	_	2	•	1	_	40	4	36	2	1	1	1		•		2
79	83,0	27610	419	8	69	340	2	6	2	6	2	2	195	42	132	16	6	5			1		4
80	83,5	27610	57	0	14	42	1	Ü	_	2	2	_	18	10	17	5	Ü	1			-		2
81	84,0	27610	118	2	44	72	0	2	4	1	1	8	30	19	41	4		3	1				4
82	84,5	27610	33	2	11	20	0				3	2	5	4	13			2		1			3
83	85,0	27610	121	4	44	71	2	5	4	7	4	6	26	11	37	11	1	2				1	6
84	85,5	27610	35	3	11	21	0	1	4				6	6	12	2	1		1				2
85	86,0	27610	144	8	70	62	4	5	7	13	2	9	26	19	42	6	3	2	3				7
86	86,5	27610	24	2	7	15	0	2	1	1		2	3	1	8	4	1						1
87	87,0	27610	80	3	26	50	1		3	6	1	7	18	6	24	6	1		4	1			3
88	87,5	27610	21	2	7	11	1	1		1		1	4	2	9	2							1
89	88,0	27610	76	11	21	43	1		5	7	2	2	12	7	27	7	1	1		2	1		2
90	88,5	27610	34	2	11	21	0			2		1	2	8	12	3	1	2					3
91	89,0	27610	84	3	32	49	0	1	5	4	1	1	16	10	29	10	4	1	1				1
92	89,5	27610	23	0	10	12	1		1	1			1	2	9	4		1					4
93	90,0	27610	107	5	42	56	4		6	4	3	7	27	10	29	7	1	5		1			7
94	90,5	27610	28	0	11	17	0		3	1		4	7	3	6	2	1						1
95	91,0	27610	116	6	39	69	2	1	9	8	2	5	25	19	31	9		2		1		1	3

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Total	Fatal	Feridos	Perda Material	Ignorado	Atropelamento de Animais	Atropelamento de Pessoa	Capotamento	Choque com Objeto Fixo	Colisão Frontal	Colisão Lateral	Colisão Transversal	Colisão Traseira	Saída da Pista	Tombamento	Colisão com Bicicleta	Choque com Objeto Móvel	Danos Eventuais	Derramamento de Carga	Incêndio Queda de Moto/ Bike / Veículo
96	91,5	27610	35	3	11	21	0	1	5			3	6	7	8	1			3			1
97	92,0	27610	123	5	52	65	1	3	7	3	2	6	22	17	47	7	2	2				5
98	92,5	27610	25	1	10	14	0		1	2		3	2	2	8	4		1	1			1
99	93,0	27610	94	6	24	64	0	1	4	6	1	3	19	8	31	12	3	1	1	1		3
100	93,5	27610	34	1	12	21	0			1		2	8	7	11	2				1		2
101	94,0	27610	223	3	67	149	4		3	4	6	3	59	19	67	29	14		2	1	6	10
102	94,5	27610	61	2	17	42	0		1	4		1	19	2	15	7	5					7
103	95,0	27610	104	1	28	72	3			5	9	2	22	2	30	17	6	1		1	2	7
104	95,5	27610	22	0	10	12	0			1			2	1	11	5		1	1			
105	96,0	27610	119	4	40	73	2		1	7	11	3	38	5	30	13				1		10
106	96,5	27610	40	2	12	26	0		2	2	1	1	12	1	10	6	1		1			3
107	97,0	27610	132	3	45	83	1	1	1	6	4		35	10	44	14	3			1		13
108	97,5	27610	34	1	9	24	0			1	5		11	3	11	3						
109	98,0	27610	116	3	33	80	0		5	1	5	2	41	9	43	3	3	1			1	2
110	98,5	27610	47	5	9	32	1	1	1	2	4	1	15	2	14	5						2
111	99,0	20830	109	2	37	66	4		4	5	5	1	34	10	39	5	2	1				3
112	99,5	20830	33	0	12	21	0		1	1	1	1	9	11	5	4						
113	100,0	20830	123	1	35	83	4		1	3	2	9	45	20	35	1	2	2				3
114	100,5	11980	14	2	4	7	1		1	1		1	2	5	1	2	1					

Número da seção BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Total	Fatal	Feridos	Perda Material	Ignorado	Atropelamento de Animais	Atropelamento de Pessoa	Capotamento	Choque com Obieto Fixo	Colisão Frontal	Colisão Lateral	Colisão Transversal	Colisão Traseira	Saída da Pista	Tombamento	Colisão com Bicicleta	Choque com Objeto Móvel	Danos Eventuais	Derramamento de Carga	Incêndio	Queda de Moto/ Bike / Veículo
115 101,0	11980	71	4	27	39	1	5	3	2	1	6	13	24	11	6							
116 101,5	11980	10	1	5	4	0		1			1	3	2	2	1							
117 102,0	11980	65	6	26	33	0	2	7	2	3	2	12	12	15	2	3	1					4
118 102,5	11980	9	1	5	2	1			2		1	1		1	2							2
119 103,0	11980	56	2	27	27	0	2	2	1	1	7	16	3	8	7	3		1				5
120 103,5	11980	5	0	0	3	2						1		2	1							1
TOTAL	2876660	15513	354	4129	10902	128	130	586	311	297	201	5034	1245	5872	668	168	190	78	81	33	24	595

## **APÊNDICE B**

Aplicação dos métodos de identificação de *blackspots* para o trecho analisado

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Frequência de Acidentes	Taxa de Acidentes	EPDO (PIARC)	EPDO médio (PIARC)	EPDO (HSM)	EPDO médio (HSM)	RSI	RSI médio
1	44,0	19880	128	5,88	227	1,77	732,00	5,72	R\$ 8.526.648,00	R\$ 66.614,44
2	44,5	19880	42	1,93	83	1,98	284,00	6,76	R\$ 3.657.199,00	R\$ 87.076,17
3	45,0	19880	147	6,75	298	2,03	1084,00	7,37	R\$ 11.665.625,00	R\$ 79.357,99
4	45,5	19880	55	2,52	119,5	2,17	441,00	8,02	R\$ 3.958.667,00	R\$ 71.975,76
5	46,0	19880	242	11,11	452	1,87	1497,00	6,19	R\$ 17.667.367,00	R\$ 73.005,65
6	46,5	19880	53	2,43	105	1,98	369,00	6,96	R\$ 4.017.414,00	R\$ 75.800,26
7	47,0	19880	153	7,02	332	2,17	1239,00	8,10	R\$ 11.283.081,00	R\$ 73.745,63
8	47,5	19880	36	1,65	72	2,00	250,00	6,94	R\$ 2.733.959,00	R\$ 75.943,31
9	48,0	19880	143	6,56	282,5	1,98	983,00	6,87	R\$ 9.230.142,00	R\$ 64.546,45
10	48,5	19880	43	1,97	80,5	1,87	253,00	5,88	R\$ 3.532.332,00	R\$ 82.147,26
11	49,0	19880	171	7,85	319,5	1,87	1094,00	6,40	R\$ 13.719.766,00	R\$ 80.232,55
12	49,5	19880	59	2,71	118,5	2,01	417,00	7,07	R\$ 4.281.748,00	R\$ 72.572,00
13	50,0	19880	854	39,20	1211	1,42	2940,00	3,44	R\$ 62.944.235,00	R\$ 73.705,19
14	50,5	19880	93	4,27	150	1,61	454,00	4,88	R\$ 6.693.202,00	R\$ 71.969,91
15	51,0	19880	375	17,21	649	1,73	1993,00	5,31	R\$ 26.768.354,00	R\$ 71.382,28
16	51,5	35610	102	2,61	196,5	1,93	673,00	6,60	R\$ 6.598.375,00	R\$ 64.689,95
17	52,0	35610	123	3,15	235,5	1,91	787,00	6,40	R\$ 9.621.254,00	R\$ 78.221,58

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Frequência de Acidentes	Taxa de Acidentes	EPDO (PIARC)	EPDO médio (PIARC)	EPDO (HSM)	EPDO médio (HSM)	RSI	RSI médio
18	52,5	35610	28	0,72	77,5	2,77	330,00	11,79	R\$ 2.662.573,00	R\$ 95.091,89
19	53,0	35610	67	1,72	147,5	2,20	561,00	8,37	R\$ 5.251.039,00	R\$ 78.373,72
20	53,5	35610	18	0,46	67	3,72	342,00	19,00	R\$ 1.585.516,00	R\$ 88.084,22
21	54,0	35610	85	2,18	181,5	2,14	675,00	7,94	R\$ 5.669.814,00	R\$ 66.703,69
22	54,5	35610	57	1,46	104,5	1,83	340,00	5,96	R\$ 4.515.530,00	R\$ 79.219,82
23	55,0	35610	65	1,67	150	2,31	575,00	8,85	R\$ 4.538.132,00	R\$ 69.817,42
24	55,5	35610	24	0,62	39	1,63	108,00	4,50	R\$ 1.788.177,00	R\$ 74.507,38
25	56,0	35610	57	1,46	88	1,54	266,00	4,67	R\$ 3.781.264,00	R\$ 66.337,96
26	56,5	35610	37	0,95	91,5	2,47	384,00	10,38	R\$ 2.599.563,00	R\$ 70.258,46
27	57,0	35610	174	4,46	350	2,01	1189,00	6,83	R\$ 11.459.570,00	R\$ 65.859,60
28	57,5	35610	47	1,20	68,5	1,46	172,00	3,66	R\$ 2.964.083,00	R\$ 63.065,60
29	58,0	35610	141	3,61	288,5	2,05	1001,00	7,10	R\$ 8.490.355,00	R\$ 60.215,28
30	58,5	35610	99	2,54	200,5	2,03	723,00	7,30	R\$ 6.577.142,00	R\$ 66.435,78
31	59,0	35610	99	2,54	200	2,02	677,00	6,84	R\$ 6.409.092,00	R\$ 64.738,30
32	59,5	35610	36	0,92	90,5	2,51	366,00	10,17	R\$ 2.310.636,00	R\$ 64.184,33
33	60,0	35610	202	5,18	392,5	1,94	1357,00	6,72	R\$ 13.238.564,00	R\$ 65.537,45
34	60,5	35610	56	1,44	108,5	1,94	350,00	6,25	R\$ 3.876.136,00	R\$ 69.216,71
35	61,0	35610	112	2,87	170,5	1,52	452,00	4,04	R\$ 6.655.203,00	R\$ 59.421,46

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Frequência de Acidentes	Faxa de Acidentes	EPDO (PIARC)	EPDO médio (PIARC)	EPDO (HSM)	EPDO médio (HSM)	RSI	RSI médio
36	61,5	35610	38	0,97	78	2,05	262,00	6,89	R\$ 3.137.187,00	R\$ 82.557,55
37	62,0	35610	63	1,61	114	1,81	361,00	5,73	R\$ 3.448.327,00	R\$ 54.735,35
38	62,5	35610	41	1,05	80,5	1,96	287,00	7,00	R\$ 2.742.640,00	R\$ 66.893,66
39	63,0	35610	172	4,41	322	1,87	1046,00	6,08	R\$ 11.759.669,00	R\$ 68.370,17
40	63,5	35610	104	2,67	192,5	1,85	629,00	6,05	R\$ 6.585.731,00	R\$ 63.324,34
41	64,0	35610	188	4,82	320	1,70	969,00	5,15	R\$ 11.570.598,00	R\$ 61.545,73
42	64,5	35610	86	2,20	186	2,16	708,00	8,23	R\$ 5.464.142,00	R\$ 63.536,53
43	65,0	35610	199	5,10	377	1,89	1295,00	6,51	R\$ 11.472.681,00	R\$ 57.651,66
44	65,5	35610	257	6,59	410	1,60	1168,00	4,54	R\$ 16.421.713,00	R\$ 63.897,72
45	66,0	35610	202	5,18	367	1,82	1205,00	5,97	R\$ 11.266.120,00	R\$ 55.772,87
46	66,5	35590	237	6,08	371,5	1,57	1015,00	4,28	R\$ 14.821.866,00	R\$ 62.539,52
47	67,0	35590	328	8,41	560	1,71	1669,00	5,09	R\$ 19.800.495,00	R\$ 60.367,36
48	67,5	35590	234	6,00	415,5	1,78	1317,00	5,63	R\$ 13.774.207,00	R\$ 58.864,13
49	68,0	35590	620	15,90	917	1,48	2365,00	3,81	R\$ 34.290.605,00	R\$ 55.307,43
50	68,5	35590	190	4,87	329	1,73	1018,00	5,36	R\$ 12.518.338,00	R\$ 65.885,99
51	69,0	35590	481	12,33	783	1,63	2214,00	4,60	R\$ 30.130.927,00	R\$ 62.642,26
52	69,5	35590	188	4,82	389	2,07	1326,00	7,05	R\$ 11.144.617,00	R\$ 59.279,88
53	70,0	34660	426	11,22	883,5	2,07	3112,00	7,31	R\$ 31.219.631,00	R\$ 73.285,52

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Frequência de Acidentes	Taxa de Acidentes	EPDO (PIARC)	EPDO médio (PIARC)	EPDO (HSM)	EPDO médio (HSM)	RSI	RSI médio
54	70,5	34660	170	4,48	376,5	2,21	1393,00	8,19	R\$ 11.993.680,00	R\$ 70.551,06
55	71,0	34660	347	9,14	631,5	1,82	2027,00	5,84	R\$ 23.748.468,00	R\$ 68.439,39
56	71,5	34660	73	1,92	115,5	1,58	311,00	4,26	R\$ 4.632.994,00	R\$ 63.465,67
57	72,0	34660	203	5,35	344	1,69	1022,00	5,03	R\$ 13.314.195,00	R\$ 65.587,17
58	72,5	34660	64	1,69	112,5	1,76	348,00	5,44	R\$ 3.550.736,00	R\$ 55.480,25
59	73,0	1160	148	116,44	286,5	1,94	936,00	6,32	R\$ 8.771.957,00	R\$ 59.269,98
60	73,5	1160	176	138,47	328,5	1,87	1081,00	6,14	R\$ 11.124.856,00	R\$ 63.209,41
61	74,0	1160	165	129,81	316	1,92	1057,00	6,41	R\$ 11.124.051,00	R\$ 67.418,49
62	74,5	1160	85	66,87	164,5	1,94	572,00	6,73	R\$ 5.458.581,00	R\$ 64.218,60
63	75,0	1160	127	99,92	274,5	2,16	1015,00	7,99	R\$ 9.105.612,00	R\$ 71.697,73
64	75,5	1160	59	46,42	110	1,86	374,00	6,34	R\$ 4.062.115,00	R\$ 68.849,41
65	76,0	1160	106	83,39	183,5	1,73	557,00	5,25	R\$ 6.608.248,00	R\$ 62.341,96
66	76,5	1160	74	58,22	131,5	1,78	413,00	5,58	R\$ 4.426.862,00	R\$ 59.822,46
67	77,0	1160	204	160,49	373,5	1,83	1178,00	5,77	R\$ 14.488.833,00	R\$ 71.023,69
68	77,5	1160	171	134,53	335	1,96	1156,00	6,76	R\$ 12.044.590,00	R\$ 70.436,20
69	78,0	1160	309	243,10	558,5	1,81	1748,00	5,66	R\$ 22.850.434,00	R\$ 73.949,62
70	78,5	1160	58	45,63	118	2,03	411,00	7,09	R\$ 3.681.883,00	R\$ 63.480,74
71	79,0	1160	118	92,84	228	1,93	785,00	6,65	R\$ 7.282.881,00	R\$ 61.719,33

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Frequência de Acidentes	Taxa de Acidentes	EPDO (PIARC)	EPDO médio (PIARC)	EPDO (HSM)	EPDO médio (HSM)	RSI	RSI médio
72	79,5	1160	61	47,99	115,5	1,89	391,00	6,41	R\$ 3.830.910,00	R\$ 62.801,80
73	80,0	1160	594	467,32	864	1,45	2208,00	3,72	R\$ 38.723.145,00	R\$ 65.190,48
74	80,5	1160	144	113,29	226	1,57	645,00	4,48	R\$ 9.407.413,00	R\$ 65.329,26
75	81,0	1160	133	104,64	235	1,77	763,00	5,74	R\$ 9.049.307,00	R\$ 68.039,90
76	81,5	1160	32	25,18	55,5	1,73	176,00	5,50	R\$ 1.897.570,00	R\$ 59.299,06
77	82,0	1160	302	237,60	492	1,63	1451,00	4,80	R\$ 20.116.136,00	R\$ 66.609,72
78	82,5	1160	89	70,02	132,5	1,49	345,00	3,88	R\$ 5.512.476,00	R\$ 61.937,93
79	83,0	27610	419	13,85	657,5	1,57	1863,00	4,45	R\$ 26.549.737,00	R\$ 63.364,53
80	83,5	27610	57	1,88	91	1,60	252,00	4,42	R\$ 3.730.939,00	R\$ 65.455,07
81	84,0	27610	118	3,90	245	2,08	854,00	7,24	R\$ 9.290.228,00	R\$ 78.730,75
82	84,5	27610	33	1,09	77,5	2,35	307,00	9,30	R\$ 2.131.401,00	R\$ 64.587,91
83	85,0	27610	121	4,00	263	2,17	975,00	8,06	R\$ 9.253.730,00	R\$ 76.477,11
84	85,5	27610	35	1,16	88	2,51	369,00	10,54	R\$ 2.923.874,00	R\$ 83.539,26
85	86,0	27610	144	4,76	383	2,66	1600,00	11,11	R\$ 12.128.606,00	R\$ 84.226,43
86	86,5	27610	24	0,79	58,5	2,44	242,00	10,08	R\$ 2.013.735,00	R\$ 83.905,63
87	87,0	27610	80	2,64	169,5	2,12	623,00	7,79	R\$ 6.639.007,00	R\$ 82.987,59
88	87,5	27610	21	0,69	54,5	2,60	238,00	11,33	R\$ 1.431.808,00	R\$ 68.181,33
89	88,0	27610	76	2,51	221	2,91	1029,00	13,54	R\$ 6.127.240,00	R\$ 80.621,58
90	88,5	27610	34	1,12	78,5	2,31	308,00	9,06	R\$ 2.442.818,00	R\$ 71.847,59

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Frequência de Acidentes	Taxa de Acidentes	EPDO (PIARC)	EPDO médio (PIARC)	EPDO (HSM)	EPDO médio (HSM)	RSI	RSI médio
91	89,0	27610	84	2,78	189,5	2,26	712,00	8,48	R\$ 6.722.199,00	R\$ 80.026,18
92	89,5	27610	23	0,76	47	2,04	162,00	7,04	R\$ 1.531.478,00	R\$ 66.586,00
93	90,0	27610	107	3,54	250,5	2,34	991,00	9,26	R\$ 8.838.626,00	R\$ 82.603,98
94	90,5	27610	28	0,93	55,5	1,98	182,00	6,50	R\$ 3.093.895,00	R\$ 110.496,25
95	91,0	27610	116	3,83	262,5	2,26	1020,00	8,79	R\$ 10.227.086,00	R\$ 88.164,53
96	91,5	27610	35	1,16	88	2,51	369,00	10,54	R\$ 3.559.005,00	R\$ 101.685,86
97	92,0	27610	123	4,07	294,5	2,39	1150,00	9,35	R\$ 9.977.571,00	R\$ 81.118,46
98	92,5	27610	25	0,83	58,5	2,34	225,00	9,00	R\$ 2.257.621,00	R\$ 90.304,84
99	93,0	27610	94	3,11	205	2,18	790,00	8,40	R\$ 7.332.626,00	R\$ 78.006,66
100	93,5	27610	34	1,12	72,5	2,13	262,00	7,71	R\$ 2.482.766,00	R\$ 73.022,53
101	94,0	27610	223	7,37	412	1,85	1337,00	6,00	R\$ 15.203.021,00	R\$ 68.174,98
102	94,5	27610	61	2,02	120,5	1,98	419,00	6,87	R\$ 4.327.104,00	R\$ 70.936,13
103	95,0	27610	104	3,44	179,5	1,73	553,00	5,32	R\$ 6.855.252,00	R\$ 65.915,88
104	95,5	27610	22	0,73	47	2,14	162,00	7,36	R\$ 1.312.967,00	R\$ 59.680,32
105	96,0	27610	119	3,93	251	2,11	917,00	7,71	R\$ 7.979.682,00	R\$ 67.056,15
106	96,5	27610	40	1,32	87	2,18	328,00	8,20	R\$ 3.022.944,00	R\$ 75.573,60
107	97,0	27610	132	4,36	269	2,04	941,00	7,13	R\$ 8.269.952,00	R\$ 62.651,15

Número da seção	BR-101 (Km)	Fluxo das Vias (2009)	Frequência de Acidentes	Taxa de Acidentes	EPDO (PIARC)	EPDO médio (PIARC)	EPDO (HSM)	EPDO médio (HSM)	RSI	RSI médio
108	97,5	27610	34	1,12	65	1,91	220,00	6,47	R\$ 2.158.993,00	R\$ 63.499,79
109	98,0	27610	116	3,83	224	1,93	758,00	6,53	R\$ 8.291.910,00	R\$ 71.481,98
110	98,5	27610	47	1,55	111	2,36	472,00	10,04	R\$ 3.229.617,00	R\$ 68.715,26
111	99,0	20830	109	4,78	214,5	1,97	743,00	6,82	R\$ 7.795.107,00	R\$ 71.514,74
112	99,5	20830	33	1,45	63	1,91	201,00	6,09	R\$ 2.831.218,00	R\$ 85.794,48
113	100,0	20830	123	5,39	215	1,75	669,00	5,44	R\$ 9.594.023,00	R\$ 78.000,19
114	100,5	11980	14	1,07	40	2,86	189,00	13,50	R\$ 1.520.234,00	R\$ 108.588,14
115	101,0	11980	71	5,41	171,5	2,42	688,00	9,69	R\$ 6.698.522,00	R\$ 94.345,38
116	101,5	11980	10	0,76	31	3,10	140,00	14,00	R\$ 1.035.976,00	R\$ 103.597,60
117	102,0	11980	65	4,95	181	2,78	789,00	12,14	R\$ 5.987.737,00	R\$ 92.119,03
118	102,5	11980	9	0,69	29	3,22	138,00	15,33	R\$ 773.089,00	R\$ 85.898,78
119	103,0	11980	56	4,27	140,5	2,51	554,00	9,89	R\$ 5.041.105,00	R\$ 90.019,73
120	103,5	11980	5	0,38	3	0,60	3,00	0,60	R\$ 266.947,00	R\$ 53.389,40
Va	lor de Ref	erência	129,28	4,92	28716,5	1,85	94431,00	6,09	R\$ 1.062.530.580,00	R\$ 68.492,91
Fat	or de Crit	icidade	2	2	X	2	X	2	X	1,5
Crite	ério de <i>Bl</i>	ackspots	259	9,84	X	3,70	X	12,17	X	R\$ 102.739,37
Quant	idade de <i>l</i>	Blackspots	11	27	X	1	X	5	X	3

### **APÊNDICE C**

Relatório de diagnóstico dos *blackspots* identificados: análise dos acidentes e registros fotográficos

## **APÊNDICE C-1**

Detalhamento do km 50,0 da BR 101-PE para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%	GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%	MÊS DO ANO	QTDE	%
Atropelamento de Animal	2	0	Com Vítimas Fatais	7	1	Janeiro	75	9
Atropelamento de Pessoa	50	6	Com Vítimas Feridas	119	14	Fevereiro	65	8
Capotamento	1	0	Sem Vítimas	728	85	Março	50	6
Colisão com Bicicleta	4	0	Ignorado	0	0	Abril	56	7
Colisão com Objeto Fixo	6	1	Total	854	100	Maio	53	6
Colisão com Objeto Móvel	2	0				Junho	59	7
Colisão Frontal	8	1				Julho	61	7
Colisão Lateral	512	60	NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%	Agosto	78	9
Colisão Transversal	72	8	Acidente com 1 veículo	13	2	Setembro	83	10
Colisão Traseira	191	22	Acidente com 2 veículos	779	91	Outubro	80	9
Danos Eventuais	0	0	Acidente com 3 veículos	53	6	Novembro	76	9
Derramamento de Carga	2	0	Acidente com 4 ou mais veículos	9	1	Dezembro	118	14
Incêndio	0	0	Total	854	100	Total	854	100
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	2	0				-		
Saída de Pista	1	0						
Tombamento	1	0	TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%	HORA	QTDE	%
Total	854	100	Automóvel	807	46	00:00 - 00:59	2	0
			Bicicleta	4	0	01:00 - 01:59	2	0
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%	Caminhão	205	12	02:00 - 02:59	1	0
Animais na Pista	2	0	Caminhão-Trator	377	21	03:00 - 03:59	1	0
Defeito Mecânico em Veículo	9	1	Caminhonete	59	3	04:00 - 04:59	2	0
Defeito na Via	31	4	Camioneta	54	3	05:00 - 05:59	2	0
Desobediência à Sinalização	21	2	Carroça	0	0	06:00 - 06:59	19	2
Dormindo	2	0	Charrete	0	0	07:00 - 07:59	24	3
Falta de Atenção	569	67	Ciclomotor	3	0	08:00 - 08:59	41	5
Ingestão de Álcool	12	1	Microônibus	3	0	09:00 - 09:59	79	9
Não Guardar Distância de Segurança	70	8	Motocicletas	91	5	10:00 - 10:59	87	10
Outras	119	14	Motoneta	3	0	11:00 - 11:59	99	12
Ultrapassagem Indevida	8	1	Não identificado	21	1	12:00 - 12:59	65	8
Velocidade Incompatível	11	1	Não se Aplica	53	3	13:00 - 13:59	55	6
Total	854	100	Ônibus	82	5	14:00 - 14:59	56	7
			Reboque	0	0	15:00 - 15:59	60	7
ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%	Semi-Reboque	5	0	16:00 - 16:59	67	8
2009	76	9	Trator de rodas	0	0	17:00 - 17:59	61	7
2010	109	13	Triciclo	0	0	18:00 - 18:59	50	6
2011	155	18	Utilitário	3	0	19:00 - 19:59	34	4
2012	188	22	Total	1770	100	- 20:00 - 20:59	22	3
2013	160	19				21:00 - 21:59	9	1
2014	166	19				22:00 - 22:59	10	1
Total	854	100	DIA DA SEMANA	QTDE	%	23:00 - 23:59	6	1
			Domingo	45	5	Total	854	100
CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL	Segunda-feira	123	14			
Céu Claro	360	42	Terça-feira	134	16			
Sol	338	40	Quarta-feira	133	16			
Nublado	91	11	Quinta-feira	137	16	SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Chuva	41	5	Sexta-feira	156	18	Crescente	319	37
Outras	24	3	Sábado	126	15	Decrescente	535	63
Total	854	100	Total	854	100	Total	854	100

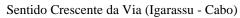




Visão Superior do Blackspot

Foto Georreferenciada







Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)





Intenso Fluxo de Veículos no Sentido Decrescente

Área Comercial – Mercado Municipal de Abreu e Lima







Lombada Eletrônica com Faixa de Pedestre Parcialmente Apagada

Presença de Pista Exclusiva para Ônibus Sinalizada







Veículos Fazendo Retorno com Pouco Espaço para Espera

## **APÊNDICE C-2**

Detalhamento do km 51,0 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%
Atropelamento de Animal	1	0
Atropelamento de Pessoa	12	3
Capotamento	8	2
Colisão com Bicicleta	4	1
Colisão com Objeto Fixo	9	2
Colisão com Objeto Móvel	0	0
Colisão Frontal	0	0
Colisão Lateral	142	38
Colisão Transversal	76	20
Colisão Traseira	113	30
Danos Eventuais	0	0
Derramamento de Carga	0	0
Incêndio	0	0
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	6	2
Saída de Pista	1	0
Tombamento	3	1
Total	375	100

CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%
Animais na Pista	0	0
Defeito Mecânico em Veículo	3	1
Defeito na Via	5	1
Desobediência à Sinalização	6	2
Dormindo	1	0
Falta de Atenção	238	63
Ingestão de Álcool	12	3
Não Guardar Distância de Segurança	31	8
Outras	66	18
Ultrapassagem Indevida	1	0
Velocidade Incompatível	12	3
Total	375	100

	ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%
2009		36	10
2010		34	9
2011		65	17
2012		62	17
2013		85	23
2014		93	25
Total		375	100

CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL
Céu Claro	158	42
Sol	131	35
Nublado	50	13
Chuva	30	8
Outras	6	2
Total	375	100

GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%
Com Vítimas Fatais	6	2
Com Vítimas Feridas	90	24
Sem Vítimas	277	74
Ignorado	2	1
Total	375	100

NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%
Acidente com 1 veículo	19	5
Acidente com 2 veículos	317	85
Acidente com 3 veículos	33	9
Acidente com 4 ou mais veículos	6	2
Total	375	100

NUMERO DE VEICULOS	QTDE	%
Acidente com 1 veículo	19	5
Acidente com 2 veículos	317	85
Acidente com 3 veículos	33	9
Acidente com 4 ou mais veículos	6	2
Total	375	100

TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%
Automóvel	388	50
Bicicleta	5	1
Caminhão	87	11
Caminhão-Trator	74	10
Caminhonete	37	5
Camioneta	34	4
Carroça	1	0
Charrete	0	0
Ciclomotor	2	0
Microônibus	2	0
Motocicletas	64	8
Motoneta	6	1
Não identificado	9	1
Não se Aplica	13	2
Ônibus	50	6
Reboque	0	0
Semi-Reboque	0	0
Trator de rodas	1	0
Triciclo	0	0
Utilitário	5	1
Total	778	100

DIA DA SEMANA	QTDE	%
Domingo	39	10
Segunda-feira	40	11
Terça-feira	62	17
Quarta-feira	51	14
Quinta-feira	56	15
Sexta-feira	75	20
Sábado	52	14
Total	375	100

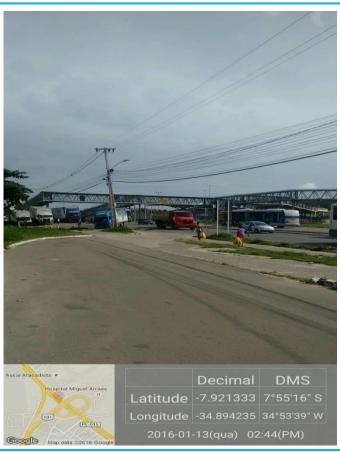
MÊS DO ANO	QTDE	%
Janeiro	30	8
Fevereiro	28	7
Março	25	7
Abril	36	10
Maio	21	6
Junho	23	6
Julho	37	10
Agosto	23	6
Setembro	39	10
Outubro	48	13
Novembro	26	7
Dezembro	39	10
Total	375	100

HORA	QTDE	%
00:00 - 00:59	3	1
01:00 - 01:59	2	1
02:00 - 02:59	2	1
03:00 - 03:59	0	0
04:00 - 04:59	0	0
05:00 - 05:59	4	1
06:00 - 06:59	10	3
07:00 - 07:59	17	5
08:00 - 08:59	20	5
09:00 - 09:59	28	7
10:00 - 10:59	27	7
11:00 - 11:59	33	9
12:00 - 12:59	27	7
13:00 - 13:59	35	9
14:00 - 14:59	21	6
15:00 - 15:59	30	8
16:00 - 16:59	24	6
17:00 - 17:59	17	5
18:00 - 18:59	35	9
19:00 - 19:59	12	3
20:00 - 20:59	8	2
21:00 - 21:59	7	2
22:00 - 22:59	10	3
23:00 - 23:59	3	1

SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Crescente	178	47
Decrescente	197	53
Total	375	100

Total





Visão Superior do Blackspot



Sentido Crescente da Via (Igarassu - Cabo)

Foto Georreferenciada



Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)





Vista Geral da Passarela e Terminal Integrado de Abreu e Lima

Acesso ao Assaí Atacadista





Vista Superior do Viaduto

Interseção entre a Saída do Viaduto e a BR-101





Interseção entre a Saída do Viaduto e a BR-101

Presença de Parada de Ônibus





Acesso ao Hospital Miguel Arraes

Placa de acesso ao Hospital Miguel Arraes

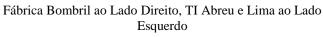




Canteiro Central

Bifurcação entre PE-015 e BR-101







Presença de Parada de Ônibus

# **APÊNDICE C-3**

Detalhamento do Km 53,5 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%
Atropelamento de Animal	0	0
Atropelamento de Pessoa	2	11
Capotamento	2	11
Colisão com Bicicleta	1	6
Colisão com Objeto Fixo	0	0
Colisão com Objeto Móvel	1	6
Colisão Frontal	0	0
Colisão Lateral	4	22
Colisão Transversal	1	6
Colisão Traseira	3	17
Danos Eventuais	0	0
Derramamento de Carga	0	0
Incêndio	0	0
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	0	0
Saída de Pista	4	22
Tombamento	0	0
Total	18	100

CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%
Animais na Pista	0	0
Defeito Mecânico em Veículo	0	0
Defeito na Via	4	22
Desobediência à Sinalização	1	6
Dormindo	0	0
Falta de Atenção	5	28
Ingestão de Álcool	0	0
Não Guardar Distância de Segurança	1	6
Outras	5	28
Ultrapassagem Indevida	0	0
Velocidade Incompatível	2	11
Total	18	100

ANO DOS	ACIDENTES	QTDE	%
2009		0	0
2010		0	0
2011		3	17
2012		3	17
2013		7	39
2014		5	28
Total		18	100

CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL
Céu Claro	4	22
Sol	5	28
Nublado	5	28
Chuva	4	22
Outras	0	0
Total	18	100

GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%
Com Vítimas Fatais	4	22
Com Vítimas Feridas	6	33
Sem Vítimas	8	44
Ignorado	0	0
Total	18	100
Total	18	100

NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%
Acidente com 1 veículo	5	28
Acidente com 2 veículos	10	56
Acidente com 3 veículos	3	17
Acidente com 4 ou mais veículos	0	0
Total	18	100

TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%
Automóvel	15	44
Bicicleta	1	3
Caminhão	2	6
Caminhão-Trator	2	6
Caminhonete	3	9
Camioneta	1	3
Carroça	0	0
Charrete	0	0
Ciclomotor	1	3
Microônibus	0	0
Motocicletas	3	9
Motoneta	1	3
Não identificado	2	6
Não se Aplica	2	6
Ônibus	1	3
Reboque	0	0
Semi-Reboque	0	0
Trator de rodas	0	0
Triciclo	0	0

DIA DA SEMANA	QTDE	%
Domingo	4	22
Segunda-feira	1	6
Terça-feira	1	6
Quarta-feira	3	17
Quinta-feira	1	6
Sexta-feira	4	22
Sábado	4	22
Total	18	100

23:00 - 23:59

Total

Utilitário

Total

MÊS DO ANO	QTDE	%
Janeiro	2	11
Fevereiro	1	6
Março	0	0
Abril	2	11
Maio	1	6
Junho	0	0
Julho	1	6
Agosto	3	17
Setembro	3	17
Outubro	1	6
Novembro	2	11
Dezembro	2	11
Total	18	100

HORA	QTDE	%
00:00 - 00:59	2	11
01:00 - 01:59	0	0
02:00 - 02:59	0	0
03:00 - 03:59	0	0
04:00 - 04:59	0	0
05:00 - 05:59	1	6
06:00 - 06:59	1	6
07:00 - 07:59	0	0
08:00 - 08:59	0	0
09:00 - 09:59	1	6
10:00 - 10:59	1	6
11:00 - 11:59	1	6
12:00 - 12:59	2	11
13:00 - 13:59	2	11
14:00 - 14:59	0	0
15:00 - 15:59	1	6
16:00 - 16:59	1	6
17:00 - 17:59	1	6
18:00 - 18:59	1	6
19:00 - 19:59	1	6
20:00 - 20:59	0	0
21:00 - 21:59	1	6
22:00 - 22:59	0	0

SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Crescente	9	50
Decrescente	9	50
Total	18	100





Visão Superior do Blackspot

Foto Georreferenciada







Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)



Vista Panorâmica da Passarela



Vegetação Cobrindo Parcialmente o Acesso à Passarela



Vista Panorâmica da Passarela



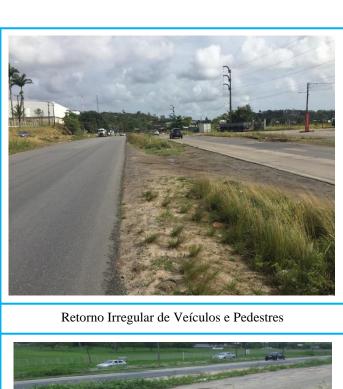
Estrutura da Passarela Comprometida e Ausência de Guarda- Corpo



Retorno Irregular de Veículos e Pedestres



Retorno Irregular de Veículos e Pedestres





Pavimento da Pista Local Danificado





Pavimento da Pista Local Danificado

Pavimento da Pista Local Danificado





Acostamento com Pavimento Danificado e Coberto por Vegetação

Vegetação Cobrindo Placa de Sinalização





Placas de Sinalização

Placas com Divergência de Marcação de Km 54





Sinalização de Área Comercial

Rua de Acesso à Via Urbana



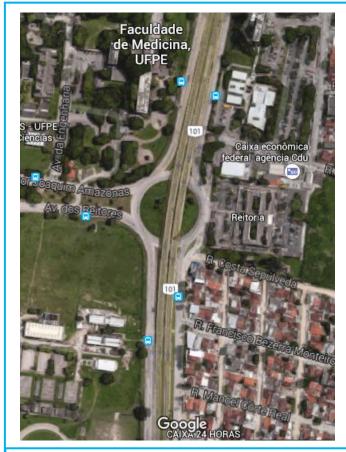


Acesso à Rua da Área Urbana

Colisão Flagrada no Momento da Visita in loco

Detalhamento do Km 68,0 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%	GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%	MÊS DO ANO	QTDE	%
Atropelamento de Animal	2	0	Com Vítimas Fatais	4	1	Janeiro	59	10
Atropelamento de Pessoa	7	1	Com Vítimas Feridas	108	17	Fevereiro	54	9
Capotamento	1	0	Sem Vítimas	501	81	Março	58	9
Colisão com Bicicleta	5	1	Ignorado	7	1	Abril	75	12
Colisão com Objeto Fixo	11	2	Total	620	100	Maio	66	11
Colisão com Objeto Móvel	0	0				Junho	42	7
Colisão Frontal	1	0				Julho	37	6
Colisão Lateral	169	27	NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%	Agosto	44	7
Colisão Transversal	12	2	Acidente com 1 veículo	48	8	Setembro	49	8
Colisão Traseira	376	61	Acidente com 2 veículos	414	67	Outubro	38	6
Danos Eventuais	0	0	Acidente com 3 veículos	112	18	Novembro	50	8
Derramamento de Carga	0	0	Acidente com 4 ou mais veículos	46	7	Dezembro	48	8
Incêndio	0	0	Total	620	100	Total	620	100
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	27	4				-		
Saída de Pista	9	1						
Tombamento	0	0	TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%	HORA	QTDE	%
Total	620	100	Automóvel	851	60	00:00 - 00:59	5	1
			Bicicleta	5	0	01:00 - 01:59	6	1
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%	Caminhão	126	9	02:00 - 02:59	4	1
Animais na Pista	5	1	Caminhão-Trator	61	4	03:00 - 03:59	1	0
Defeito Mecânico em Veículo	12	2	Caminhonete	78	6	04:00 - 04:59	1	0
Defeito na Via	27	4	Camioneta	65	5	05:00 - 05:59	6	1
Desobediência à Sinalização	11	2	Carroça	0	0	06:00 - 06:59	20	3
Dormindo	1	0	Charrete	1	0	07:00 - 07:59	31	5
Falta de Atenção	298	48	Ciclomotor	2	0	08:00 - 08:59	50	8
Ingestão de Álcool	13	2	Microônibus	9	1	09:00 - 09:59	44	7
Não Guardar Distância de Segurança	133	21	Motocicletas	106	7	10:00 - 10:59	40	6
Outras	108	17	Motoneta	5	0	11:00 - 11:59	30	5
Ultrapassagem Indevida	6	1	Não identificado	35	2	12:00 - 12:59	51	8
Velocidade Incompatível	6	1	Não se Aplica	8	1	13:00 - 13:59	26	4
Total	620	100	Ônibus	59	4	14:00 - 14:59	47	8
			Reboque	0	0	15:00 - 15:59	42	7
ANO DOS ACIDENTES	OTDE	%	Semi-Reboque	0	0	16:00 - 16:59	38	6
2009	98	16	Trator de rodas	0	0	17:00 - 17:59	33	5
2010	92	15	Triciclo	0	0	18:00 - 18:59	59	10
2011	109	18	Utilitário	5	0	19:00 - 19:59	34	5
2012	114	18	Total	1416	100	- 20:00 - 20:59	20	3
2013	117	19				- 21:00 - 21:59	12	2
2014	90	15				22:00 - 22:59	15	2
Total	620	100	DIA DA SEMANA	QTDE	%	23:00 - 23:59	5	1
			Domingo	42	7	Total	620	100
CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL	Segunda-feira	87	14			
Céu Claro	273	44	Terça-feira	91	15			
Sol	147	24	Quarta-feira	111	18			
Nublado	115	19	Quinta-feira	90	15	SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Chuva	76	12	Sexta-feira	142	23	Crescente	247	40
Outras	9	1	Sábado	57	9	Decrescente	373	60
Total	620	100	Total	620	100	Total	620	100

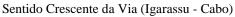




Visão Superior do Blackspot

Foto Georreferenciada







Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)





Viaduto

Visão Superior do Viaduto





Subida do Viaduto e Acesso ao Giradouro

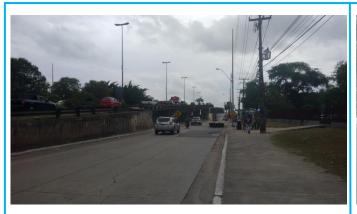
Giradouro/Rotatória



Acesso ao Viaduto, ao Giradouro e Sinalização Vertical



Viaduto, Giradouro e Placa de Sinalização Vertical





Presença de Parada de Ônibus, Sinalização de Travessia de Pedestres, Faixa de Pedestres Apagada, Acesso ao Edifício de Medicina na UFPE, Início do Km 68 e Sentido Crescente

Presença de Sinalização de Travessia de Pedestres, Faixa de Pedestres Apagada, Acesso a Área Urbana, Km 68,4 e Sentido Decrescente.





Presença de Placa de Retorno e Acesso a Área Urbana, Km 68,5

Manobra de Acesso Indevido a Rua não Pavimentada e Placa de "Dê a Preferência"





Pavimento Danificado e Recapeado

Presença de Extenso Trecho Recapeado, Faixa de Pedestres Parcialmente Apagada e Sinalização de Travessia

Detalhamento do Km 69,0 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%
Atropelamento de Animal	0	0
Atropelamento de Pessoa	11	2
Capotamento	7	1
Colisão com Bicicleta	6	1
Colisão com Objeto Fixo	10	2
Colisão com Objeto Móvel	1	0
Colisão Frontal	1	0
Colisão Lateral	232	48
Colisão Transversal	22	5
Colisão Traseira	149	31
Danos Eventuais	0	0
Derramamento de Carga	0	0
Incêndio	1	0
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	26	5
Saída de Pista	14	3
Tombamento	1	0
Total	481	100
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%

CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%
Animais na Pista	1	0
Defeito Mecânico em Veículo	10	2
Defeito na Via	32	7
Desobediência à Sinalização	6	1
Dormindo	2	0
Falta de Atenção	253	53
Ingestão de Álcool	9	2
Não Guardar Distância de Segurança	49	10
Outras	105	22
Ultrapassagem Indevida	9	2
Velocidade Incompatível	5	1
Total	481	100

	ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%
2009		62	13
2010		105	22
2011		73	15
2012		71	15
2013		82	17
2014		88	18
Total		481	100

CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL
Céu Claro	210	44
Sol	113	23
Nublado	92	19
Chuva	64	13
Outras	2	0
Total	481	100

GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%
Com Vítimas Fatais	3	1
Com Vítimas Feridas	111	23
Sem Vítimas	366	76
Ignorado	1	0
Total	481	100

NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%
Acidente com 1 veículo	53	11
Acidente com 2 veículos	386	80
Acidente com 3 veículos	37	8
Acidente com 4 ou mais veículos	5	1
Total	481	100

TIFO DE VEICULOS	dipe	70
Automóvel	451	47
Bicicleta	6	1
Caminhão	111	12
Caminhão-Trator	131	14
Caminhonete	39	4
Camioneta	27	3
Carroça	1	0
Charrete	0	0
Ciclomotor	3	0
Microônibus	5	1
Motocicletas	99	10
Motoneta	6	1
Não identificado	23	2
Não se Aplica	12	1
Ônibus	41	4
Reboque	0	0
Semi-Reboque	0	0
Trator de rodas	0	0
Triciclo	0	0
Utilitário	2	0
Total	957	100

DIA DA SEMANA	QTDE	%
Domingo	32	7
Segunda-feira	75	16
Terça-feira	83	17
Quarta-feira	89	19
Quinta-feira	88	18
Sexta-feira	66	14
Sábado	48	10
Total	481	100

MES DO ANO	QTDE	%
Janeiro	29	6
Fevereiro	28	6
Março	40	8
Abril	42	9
Maio	53	11
Junho	44	9
Julho	37	8
Agosto	44	9
Setembro	48	10
Outubro	42	9
Novembro	34	7
Dezembro	40	8
Total	481	100

TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%	HORA	QTT
omóvel	451	47	00:00 - 00:59	1
icleta	6	1	01:00 - 01:59	2
minhão	111	12	02:00 - 02:59	4
minhão-Trator	131	14	03:00 - 03:59	5
minhonete	39	4	04:00 - 04:59	2
mioneta	27	3	05:00 - 05:59	4
тоçа	1	0	06:00 - 06:59	15
arrete	0	0	07:00 - 07:59	35
lomotor	3	0	08:00 - 08:59	43
eroônibus	5	1	09:00 - 09:59	48
tocicletas	99	10	10:00 - 10:59	19
toneta	6	1	11:00 - 11:59	23
o identificado	23	2	12:00 - 12:59	22
o se Aplica	12	1	13:00 - 13:59	19
ibus	41	4	14:00 - 14:59	18
poque	0	0	15:00 - 15:59	36
ni-Reboque	0	0	16:00 - 16:59	20
tor de rodas	0	0	17:00 - 17:59	36
ciclo	0	0	18:00 - 18:59	50
itário	2	0	19:00 - 19:59	41
al	957	100	20:00 - 20:59	11
	·		21:00 - 21:59	12
			22.00 22.50	

SENTIDO DA VIA	OTDE	%
Crescente	181	38
Decrescente	300	62
Total	481	100

Total	481	100
23:00 - 23:59	4	1
22:00 - 22:59	11	2
21:00 - 21:59	12	2
20:00 - 20:59	11	2
19:00 - 19:59	41	9
18:00 - 18:59	50	10
17:00 - 17:59	36	7
16:00 - 16:59	20	4
15:00 - 15:59	36	7
14:00 - 14:59	18	4
13:00 - 13:59	19	4
12:00 - 12:59	22	5
11:00 - 11:59	23	5
10:00 - 10:59	19	4
09:00 - 09:59	48	10
08:00 - 08:59	43	9
07:00 - 07:59	35	7
06:00 - 06:59	15	3
05:00 - 05:59	4	1
04:00 - 04:59	2	0
03:00 - 03:59	5	1
02:00 - 02:59	4	1
01:00 - 01:59	2	0





Visão Superior do Blackspot



Sentido Crescente da Via (Igarassu - Cabo)

Foto Georreferenciada

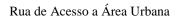


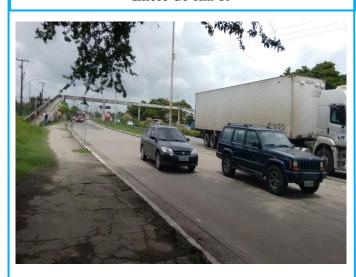
Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)





Início do Km 69

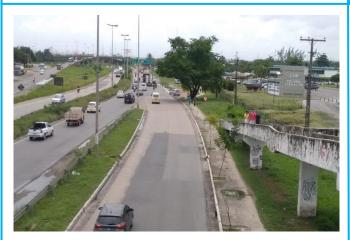


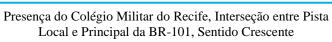




Passarela em Frente ao Colégio Militar do Recife

Presença de Placa "Pedestre Use a Passarela"







Área Urbana do Bairro Engenho do Meio



Placas de Sinalização Vertical



Interseção entre a Avenida Recife, BR-101 e Avenida Abdias de Carvalho no sentido decrescente



Placa Coberta por Vegetação



Presença de Sinalização Vertical, Posto da Polícia Rodoviária Federal, Sentido Crescente da Via, Km 69,5



Acostamento com Buracos, Interseção entre a BR-101 e Avenida Recife



Acesso à BR-232, Rodoviária e Arena Pernambuco

Detalhamento do Km 70,0 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%
Atropelamento de Animal	8	2
Atropelamento de Pessoa	37	9
Capotamento	7	2
Colisão com Bicicleta	16	4
Colisão com Objeto Fixo	11	3
Colisão com Objeto Móvel	1	0
Colisão Frontal	1	0
Colisão Lateral	111	26
Colisão Transversal	22	5
Colisão Traseira	152	36
Danos Eventuais	4	1
Derramamento de Carga	2	0
Incêndio	3	1
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	27	6
Saída de Pista	18	4
Tombamento	6	1
Total	426	100

CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%
Animais na Pista	12	3
Defeito Mecânico em Veículo	6	1
Defeito na Via	29	7
Desobediência à Sinalização	12	3
Dormindo	4	1
Falta de Atenção	189	44
Ingestão de Álcool	13	3
Não Guardar Distância de Segurança	39	9
Outras	104	24
Ultrapassagem Indevida	4	1
Velocidade Incompatível	14	3
Total	426	100

	ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%
2009		58	14
2010		68	16
2011		77	18
2012		66	15
2013		75	18
2014		82	19
Total	·	426	100

CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL
Céu Claro	181	42
Sol	106	25
Nublado	78	18
Chuva	59	14
Outras	2	0
Total	426	100

GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%
Com Vítimas Fatais	10	2
Com Vítimas Feridas	149	35
Sem Vítimas	267	63
Ignorado	0	0
Total	426	100

NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%
Acidente com 1 veículo	76	18
Acidente com 2 veículos	294	69
Acidente com 3 veículos	41	10
Acidente com 4 ou mais veículos	15	4
Total	426	100

Bicicleta         19         2           Caminhão         63         7           Caminhão-Trator         62         7           Caminhonete         58         7           Camioneta         31         4           Carroça         4         0           Charrete         1         0           Ciclomotor         2         0           Microônibus         5         1           Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%
Caminhão         63         7           Caminhão-Trator         62         7           Caminhonete         58         7           Caminhoneta         31         4           Carroça         4         0           Charrete         1         0           Ciclomotor         2         0           Microônibus         5         1           Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Automóvel	402	47
Caminhão-Trator         62         7           Caminhonete         58         7           Caminhoneta         31         4           Carroça         4         0           Charrete         1         0           Ciclomotor         2         0           Microônibus         5         1           Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Bicicleta	19	2
Caminhonete         58         7           Camioneta         31         4           Carroça         4         0           Charrete         1         0           Ciclomotor         2         0           Microônibus         5         1           Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Caminhão	63	7
Camioneta         31         4           Carroça         4         0           Charrete         1         0           Ciclomotor         2         0           Microônibus         5         1           Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Caminhão-Trator	62	7
Carroça         4         0           Charrete         1         0           Ciclomotor         2         0           Microônibus         5         1           Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Caminhonete	58	7
Charrete 1 0 Ciclomotor 2 0 Microônibus 5 1 Motocicletas 109 13 Motoneta 2 0 Não identificado 33 4 Não se Aplica 38 4 Ônibus 22 3 Reboque 0 0 Semi-Reboque 0 0 Trator de rodas 0 0	Camioneta	31	4
Ciclomotor         2         0           Microônibus         5         1           Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Carroça	4	0
Microônibus         5         1           Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Charrete	1	0
Motocicletas         109         13           Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Ciclomotor	2	0
Motoneta         2         0           Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Microônibus	5	1
Não identificado         33         4           Não se Aplica         38         4           Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Motocicletas	109	13
Não se Aplica       38       4         Ônibus       22       3         Reboque       0       0         Semi-Reboque       0       0         Trator de rodas       0       0	Motoneta	2	0
Ônibus         22         3           Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Não identificado	33	4
Reboque         0         0           Semi-Reboque         0         0           Trator de rodas         0         0	Não se Aplica	38	4
Semi-Reboque 0 0 Trator de rodas 0 0	Ônibus	22	3
Trator de rodas 0 0	Reboque	0	0
	Semi-Reboque	0	0
Triciclo 0 0	Trator de rodas	0	0
	Triciclo	0	0

DIA DA SEMANA	QTDE	%
Domingo	39	9
Segunda-feira	79	19
Terça-feira	69	16
Quarta-feira	65	15
Quinta-feira	57	13
Sexta-feira	66	15
Sábado	51	12
Total	426	100

Utilitário

Total

MÊS DO ANO	QTDE	%
Janeiro	28	7
Fevereiro	40	9
Março	27	6
Abril	41	10
Maio	34	8
Junho	45	11
Julho	34	8
Agosto	33	8
Setembro	30	7
Outubro	43	10
Novembro	34	8
Dezembro	37	9
Total	426	100

HORA	OTDE	%
00:00 - 00:59	6	1
01:00 - 01:59	4	1
02:00 - 02:59	0	0
03:00 - 03:59	4	1
04:00 - 04:59	8	2
05:00 - 05:59	10	2
06:00 - 06:59	23	5
07:00 - 07:59	32	8
08:00 - 08:59	25	6
09:00 - 09:59	28	7
10:00 - 10:59	23	5
11:00 - 11:59	20	5
12:00 - 12:59	23	5
13:00 - 13:59	20	5
14:00 - 14:59	21	5
15:00 - 15:59	20	5
16:00 - 16:59	26	6
17:00 - 17:59	27	6
18:00 - 18:59	42	10
19:00 - 19:59	19	4
20:00 - 20:59	11	3
21:00 - 21:59	11	3
22:00 - 22:59	12	3
23:00 - 23:59	11	3
Total	426	100

SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Crescente	197	46
Decrescente	229	54
Total	426	100





Visão Superior do Blackspot

Google

Sentido Crescente da Via (Igarassu - Cabo)

Foto Georreferenciada



Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)





Interseção com o Acesso ao Centro de San Martin com Sinalização

Presença de Passarela

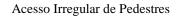




Pedestres Utilizando a Passarela

Motociclista Utilizando a Passarela Indevidamente







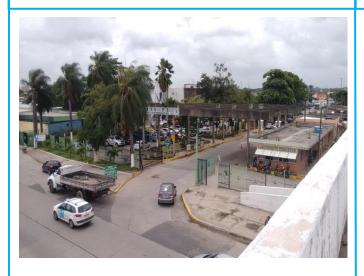
Pedestres Atravessando com Cargas Pesadas em Meio ao Tráfego de Veículos





Presença de Placa de Velocidade (50 km/h)

Placas de Sinalização





Acesso à CEASA - PE

Vista Geral das Interseções das Vias



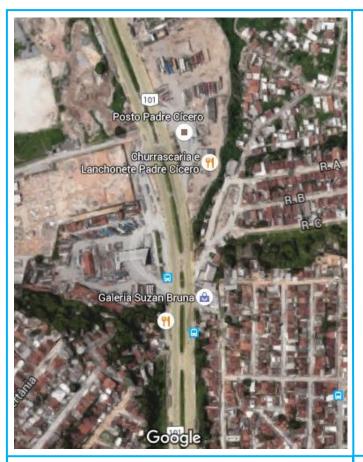


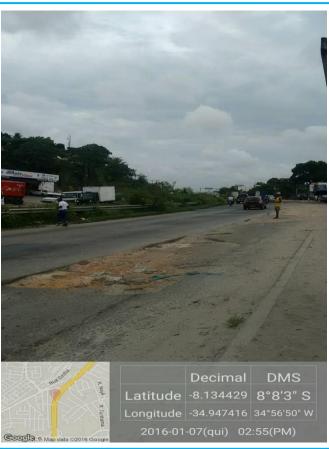
Pontos de interseções nos Sentidos Crescente e Decrescente

Interseções no Sentido Decrescente da Via

Detalhamento do Km 78,0 da BR 101 para diagnóstico

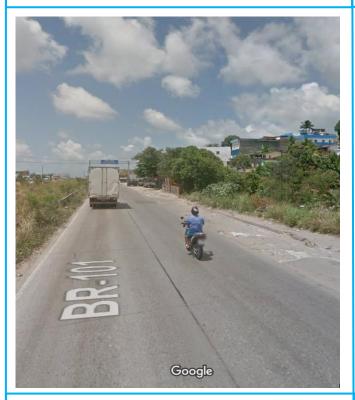
TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%	GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%	MÊS DO ANO	QTDE	
Atropelamento de Animal	1	0	Com Vítimas Fatais	3	1	Janeiro	28	
Atropelamento de Pessoa	16	5	Com Vítimas Feridas	90	29	Fevereiro	30	
Capotamento	2	1	Sem Vítimas	215	70	Março	29	
Colisão com Bicicleta	1	0	Ignorado	1	0	Abril	36	
Colisão com Objeto Fixo	4	1	Total	309	100	Maio	26	
Colisão com Objeto Móvel	1	0				- Junho	20	
Colisão Frontal	2	1				Julho	9	
Colisão Lateral	127	41	NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%	Agosto	15	
Colisão Transversal	49	16	Acidente com 1 veículo	16	5	Setembro	26	
Colisão Traseira	91	29	Acidente com 2 veículos	249	81	Outubro	25	
Danos Eventuais	0	0	Acidente com 3 veículos	35	11	Novembro	33	
Derramamento de Carga	0	0	Acidente com 4 ou mais veículos	9	3	Dezembro	32	
Incêndio	0	0	Total	309	100	Total	309	_
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	9	3	1041	307	100	1000	307	_
Saída de Pista	2	1						
Sanda de Pisia Tombamento			TIPO DE VEÍCULOS	OTDE	%	HORA	OTDE	_
Total	309	100		QTDE			QTDE	
10141	309	100	Automóvel	258	39	00:00 - 00:59	2	
CANCA DO ACEDINA	OFFICE	0/	Bicicleta	2	0	01:00 - 01:59	1	
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%	Caminhão	82	12	02:00 - 02:59	0	
Animais na Pista	1	0	Caminhão-Trator	103	16	03:00 - 03:59	1	
Defeito Mecânico em Veículo	4	1	Caminhonete	23	3	04:00 - 04:59	2	
Defeito na Via	10	3	Camioneta	18	3	05:00 - 05:59	7	
Desobediência à Sinalização	21	7	Carroça	0	0	06:00 - 06:59	14	
Dormindo	1	0	Charrete	0	0	07:00 - 07:59	32	
Falta de Atenção	168	54	Ciclomotor	1	0	08:00 - 08:59	21	
Ingestão de Álcool	9	3	Microônibus	3	0	09:00 - 09:59	31	
Não Guardar Distância de Segurança	30	10	Motocicletas	76	12	10:00 - 10:59	18	
Outras	60	19	Motoneta	3	0	11:00 - 11:59	19	
Ultrapassagem Indevida	2	1	Não identificado	33	5	12:00 - 12:59	13	
Velocidade Incompatível	3	1	Não se Aplica	16	2	13:00 - 13:59	19	
Total	309	100	Ônibus	39	6	14:00 - 14:59	16	
			Reboque	1	0	15:00 - 15:59	13	
ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%	Semi-Reboque	0	0	16:00 - 16:59	12	
2009	47	15	Trator de rodas	0	0	17:00 - 17:59	23	
2010	51	17	Triciclo	0	0	18:00 - 18:59	25	
2011	66	21	Utilitário	1	0	19:00 - 19:59	18	
2012	48	16	Total	659	100	20:00 - 20:59	7	
2013	64	21	-			21:00 - 21:59	5	
2014	33	11				22:00 - 22:59	8	
Total	309	100	DIA DA SEMANA	QTDE	%	23:00 - 23:59	2	
	207	100	Domingo	26	8	70tal	309	_
CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL	Segunda-feira	39	13	10001	507	_
			-					
Céu Claro	138	45	Terça-feira	48	16			
Sol	99	32	Quarta-feira	59	19	CENTER OF LAW	OTRE	
Nublado	39	13	Quinta-feira	48	16	SENTIDO DA VIA	QTDE	
Chuva	30	10	Sexta-feira	53	17	Crescente	126	
Outras	3	1	Sábado	36	12	Decrescente	183	





Visão Superior do Blackspot

Foto Georreferenciada



Sentido Crescente da Via (Igarassu - Cabo)



Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)



Sentido Crescente da Via comTrecho Recapeado e acostamento com pavimento danificado no início do Km 78



Acostamento Não Pavimentado e Caminhão Estacionado no Sentido Crescente da Via



Presença de Moradias Irregulares em Morros com Risco de Deslizamento



Acesso Irregular de Pedestres



Área de Moradias Irregulares Sem Acesso para Pedestres



Placa de Sinalização Apagada e de Difícil Identificação



Presença de Animal no Canteiro Central, Placa Apagada de Retorno e Acostamento Não Pavimentado



Placa da Divisa entre as Cidades de Recife e Jaboatão dos Guararapes e Acesso à Via de Área Urbana



Acesso ao Posto Padre Cícero



Ponto de Retorno no km 78,5



Intenso Fluxo de Veículos no Sentido Decrescente e Caminhões Parados no Acostamento



Presença de Parada de Ônibus dos Dois Lados da Via com Acesso Irregular de Pedestres

Detalhamento do Km 80,0 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%
Atropelamento de Animal	1	0
Atropelamento de Pessoa	11	2
Capotamento	7	1
Colisão com Bicicleta	2	0
Colisão com Objeto Fixo	4	1
Colisão com Objeto Móvel	0	0
Colisão Frontal	3	1
Colisão Lateral	317	53
Colisão Transversal	60	10
Colisão Traseira	166	28
Danos Eventuais	5	1
Derramamento de Carga	2	0
Incêndio	0	0
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	8	1
Saída de Pista	6	1
Tombamento	2	0
Total	594	100
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%
Animais na Pista	1	0
Defeito Mecânico em Veículo	5	1

CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%
Animais na Pista	1	0
Defeito Mecânico em Veículo	5	1
Defeito na Via	15	3
Desobediência à Sinalização	11	2
Dormindo	0	0
Falta de Atenção	376	63
Ingestão de Álcool	10	2
Não Guardar Distância de Segurança	67	11
Outras	99	17
Ultrapassagem Indevida	4	1
Velocidade Incompatível	6	1
Total	594	100

	ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%
2009		64	11
2010		114	19
2011		148	25
2012		107	18
2013		101	17
2014		60	10
Total		594	100

CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL
Céu Claro	305	51
Sol	104	18
Nublado	106	18
Chuva	58	10
Outras	21	4
Total	594	100

GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%
Com Vítimas Fatais	6	1
Com Vítimas Feridas	90	15
Sem Vítimas	492	83
Ignorado	6	1
Total	594	100

NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%
Acidente com 1 veículo	32	5
Acidente com 2 veículos	522	88
Acidente com 3 veículos	37	6
Acidente com 4 ou mais veículos	3	1
Total	594	100

TIPO DE VEICULOS	QTDE	%
Automóvel	512	43
Bicicleta	2	0
Caminhão	185	15
Caminhão-Trator	197	16
Caminhonete	62	5
Camioneta	24	2
Carroça	0	0
Charrete	0	0
Ciclomotor	2	0
Microônibus	20	2
Motocicletas	86	7
Motoneta	5	0
Não identificado	29	2
Não se Aplica	11	1
Ônibus	61	5
Reboque	2	0
Semi-Reboque	1	0
Trator de rodas	0	0
Triciclo	0	0

DIA DA SEMANA	QTDE	%
Domingo	31	5
Segunda-feira	115	19
Terça-feira	98	16
Quarta-feira	98	16
Quinta-feira	104	18
Sexta-feira	91	15
Sábado	57	10
Total	594	100

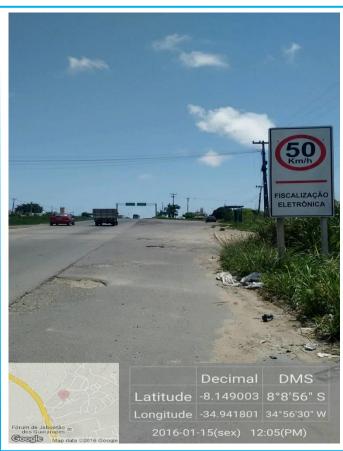
Total

MÊS DO ANO	QTDE	%
Janeiro	51	9
Fevereiro	43	7
Março	57	10
Abril	45	8
Maio	48	8
Junho	61	10
Julho	45	8
Agosto	46	8
Setembro	56	9
Outubro	49	8
Novembro	50	8
Dezembro	43	7
Total	594	100

HORA	QTDE	%
00:00 - 00:59	7	1
01:00 - 01:59	2	0
02:00 - 02:59	0	0
03:00 - 03:59	2	0
04:00 - 04:59	3	1
05:00 - 05:59	6	1
06:00 - 06:59	15	3
07:00 - 07:59	36	6
08:00 - 08:59	53	9
09:00 - 09:59	36	6
10:00 - 10:59	30	5
11:00 - 11:59	34	6
12:00 - 12:59	26	4
13:00 - 13:59	13	2
14:00 - 14:59	32	5
15:00 - 15:59	41	7
16:00 - 16:59	39	7
17:00 - 17:59	59	10
18:00 - 18:59	61	10
19:00 - 19:59	44	7
20:00 - 20:59	22	4
21:00 - 21:59	11	2
22:00 - 22:59	12	2
23:00 - 23:59	10	2
Total	594	100

SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Crescente	299	50
Decrescente	295	50
Total	594	100





Visão Superior do Blackspot



Sentido Crescente da Via (Igarassu - Cabo)

Foto Georreferenciada



Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)



Início do Km 80. Presença da Rediesel, Paradas de Ônibus, Moradias Irregulares, Sinalização de Lombada Eletrônica (50 Km/h) e Destinos



Presença de Moradias Irregulares



Pedestres Atravessando em Acesso Irregular e Acostamento com Buracos de até 20 cm de Profundidade



Acesso Irregular de Pedestres em Frente ao Fórum de Jaboatão dos Guararapes



Presença de Retorno, Lombada Eletrônica de 50 Km/h e Ausência de Faixa de Pedestres



Presença de Parada de Ônibus e Acesso a Limeira Logística





Acesso à Muribeca no Sentido Crescente da Via

Geometria da Via de Acesso à Muribeca





Saída da PE-017 e Acesso a BR-101 com Boa Geometria da Via

Acesso a Prazeres e Monte dos Guararapes no Sentido Decrescente da Via







Placa de Retorno para o Acesso à Muribeca

Detalhamento do Km 82,0 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%	GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%	MÊS DO ANO	QTDE	%
Atropelamento de Animal	2	1	Com Vítimas Fatais	5	2	Janeiro	28	9
Atropelamento de Pessoa	11	4	Com Vítimas Feridas	61	20	Fevereiro	15	5
Capotamento	4	1	Sem Vítimas	231	76	Março	30	10
Colisão com Bicicleta	6	2	Ignorado	5	2	Abril	23	8
Colisão com Objeto Fixo	4	1	Total	302	100	- Maio	28	9
Colisão com Objeto Móvel	1	0				- Junho	24	8
Colisão Frontal	2	1				Julho	23	8
Colisão Lateral	123	41	NÚMERO DE VEÍCULOS	OTDE	%	Agosto	18	6
Colisão Transversal	22	7	Acidente com 1 veículo	24	8	Setembro	23	8
Colisão Traseira	109	36	Acidente com 2 veículos	236	78	Outubro	34	11
Danos Eventuais	0	0	Acidente com 3 veículos	37	12	Novembro	29	10
Derramamento de Carga	1	0	Acidente com 4 ou mais veículos	5	2	Dezembro	27	9
Incêndio	0	0	Total	302	100	Total	302	100
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	10	3	1001	302	100	Total	302	
Saída de Pista	4	1						
	3	1	TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%	HORA	QTDE	%
Tombamento Tombamento	302	100	Automóvel	251	40	00:00 - 00:59	4	1
Total	302	100						
CALICA DO ACIDENTE	OTDE	0/	Bicicleta	6	1	01:00 - 01:59	5	2
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%	Caminhão	80	13	02:00 - 02:59	4	1
Animais na Pista	5	2	Caminhão-Trator	100	16	03:00 - 03:59	1	0
Defeito Mecânico em Veículo	3	1	Caminhonete	35	6	04:00 - 04:59	2	1
Defeito na Via	11	4	Camioneta	11	2	05:00 - 05:59	3	1
Desobediência à Sinalização	15	5	Carroça	0	0	06:00 - 06:59	23	8
Dormindo	0	0	Charrete	0	0	07:00 - 07:59	24	8
Falta de Atenção	152	50	Ciclomotor	0	0	08:00 - 08:59	20	7
Ingestão de Álcool	4	1	Microônibus	4	1	09:00 - 09:59	17	6
Não Guardar Distância de Segurança	37	12	Motocicletas	50	8	10:00 - 10:59	18	6
Outras	68	23	Motoneta	1	0	11:00 - 11:59	17	6
Ultrapassagem Indevida	1	0	Não identificado	28	4	12:00 - 12:59	8	3
Velocidade Incompatível	6	2	Não se Aplica	11	2	13:00 - 13:59	14	5
Total	302	100	Ônibus	47	7	14:00 - 14:59	18	6
			Reboque	0	0	15:00 - 15:59	13	4
ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%	Semi-Reboque	1	0	16:00 - 16:59	18	6
2009	39	13	Trator de rodas	0	0	17:00 - 17:59	27	9
2010	55	18	Triciclo	0	0	18:00 - 18:59	23	8
2011	53	18	Utilitário	2	0	19:00 - 19:59	16	5
2012	54	18	Total	627	100	20:00 - 20:59	10	3
2013	62	21				21:00 - 21:59	8	3
2014	39	13				22:00 - 22:59	5	2
Total	302	100	DIA DA SEMANA	QTDE	%	23:00 - 23:59	4	1
			Domingo	16	5	Total	302	100
CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL	Segunda-feira	59	20			
Céu Claro	168	56	Terça-feira	45	15			
Sol	49	16	Quarta-feira	35	12			
Nublado	44	15	Quinta-feira	59	20	SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Chuva	21	7	Sexta-feira	51	17	Crescente	154	51
Outras	20	7	Sábado	37	12	Decrescente	148	49
							-	





Visão Superior do Blackspot

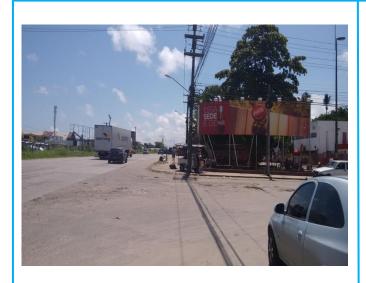


Sentido Crescente da Via (Igarassu - Cabo)



Foto Georreferenciada

Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)





Acesso a Fábrica Solar Coca-Cola

Interseção entre Acesso Local, Rua de Acesso à Coca-Cola e BR-101





Acesso à Empresa Expresso Vera Cruz da Volkswagen

Acesso Irregular de Carros e Pedestres e Início do Viaduto



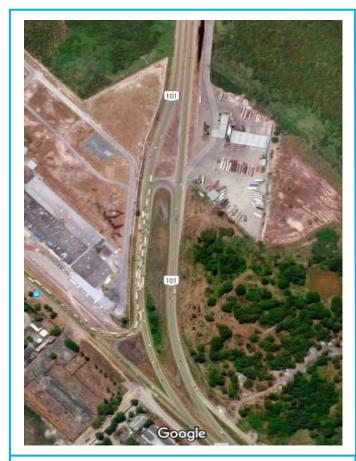


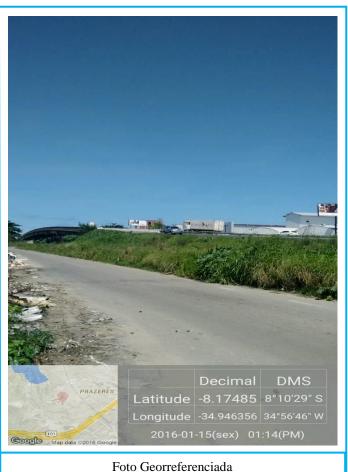
Acesso Irregular de Carros e Pedestres

Sentido Decrescente da Via com Placa de Sinalização

Detalhamento do Km 83,0 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE LOTORIA	OFF	0/	CD AMID ADE DOG A CIDEDAMIC	OFF	0.	MÉGROANG	OFF	_
TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%	GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%	MÊS DO ANO	QTDE	9,
Atropelamento de Animal	6	1	Com Vítimas Fatais	8	2	Janeiro	41	1
Atropelamento de Pessoa	2	0	Com Vítimas Feridas	69	16	Fevereiro	29	
Capotamento	6	1	Sem Vítimas	340	81	Março	49	1
Colisão com Bicicleta	5	1	Ignorado	2	0	Abril	22	
Colisão com Objeto Fixo	2	0	Total	419	100	Maio	28	
Colisão com Objeto Móvel	0	0				Junho	26	
Colisão Frontal	2	0				Julho	53	
Colisão Lateral	195	47	NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%	Agosto	38	
Colisão Transversal	42	10	Acidente com 1 veículo	33	8	Setembro	38	
Colisão Traseira	132	32	Acidente com 2 veículos	344	82	Outubro	33	
Danos Eventuais	0	0	Acidente com 3 veículos	35	8	Novembro	29	
Derramamento de Carga	1	0	Acidente com 4 ou mais veículos	7	2	Dezembro	33	
Incêndio	0	0	Total	419	100	Total	419	1
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	4	1						
Saída de Pista	16	4						
Tombamento	6	1	TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%	HORA	QTDE	•
Total	419	100	Automóvel	374	44	00:00 - 00:59	7	
			Bicicleta	5	1	01:00 - 01:59	3	
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%	Caminhão	122	14	02:00 - 02:59	0	
Animais na Pista	6	1	Caminhão-Trator	131	15	03:00 - 03:59	1	
Defeito Mecânico em Veículo	7	2	Caminhonete	46	5	04:00 - 04:59	3	
	9	2					3 7	
Defeito na Via			Camioneta	30	4	05:00 - 05:59		
Desobediência à Sinalização	31	7	Carroça	1	0	06:00 - 06:59	17	
Dormindo	2	0	Charrete	0	0	07:00 - 07:59	24	
Falta de Atenção	223	53	Ciclomotor	1	0	08:00 - 08:59	24	
Ingestão de Álcool	9	2	Microônibus	10	1	09:00 - 09:59	25	
Não Guardar Distância de Segurança	41	10	Motocicletas	57	7	10:00 - 10:59	26	
Outras	70	17	Motoneta	1	0	11:00 - 11:59	26	
Ultrapassagem Indevida	6	1	Não identificado	25	3	12:00 - 12:59	21	
Velocidade Incompatível	15	4	Não se Aplica	2	0	13:00 - 13:59	16	
<b>Fotal</b>	419	100	Ônibus	46	5	14:00 - 14:59	23	
			Reboque	0	0	15:00 - 15:59	28	
ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%	Semi-Reboque	1	0	16:00 - 16:59	26	
2009	65	16	Trator de rodas	1	0	17:00 - 17:59	34	
2010	81	19	Triciclo	1	0	18:00 - 18:59	50	
2011	88	21	Utilitário	3	0	19:00 - 19:59	28	
2012	59	14	Total	857	100	20:00 - 20:59	12	
2013	73	17				21:00 - 21:59	8	
2014	53	13				22:00 - 22:59	5	
Total	419	100	DIA DA SEMANA	QTDE	%	23:00 - 23:59	5	
			Domingo	30	7	Total	419	1
CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL	Segunda-feira	87	21			
Céu Claro	231	55	Terça-feira	63	15			
Sol	46	11	Quarta-feira	82	20			
Nublado	46 82		•			SENTIDO DA VIA	QTDE	•
Nubiado Chuva		20	Quinta-feira	64	15			
	39	9	Sexta-feira	63	15	Crescente	137	3
Outras	21	5	Sábado	30	7	Decrescente	282	(





Visão Superior do Blackspot





Sentido Crescente da Via (Igarassu - Cabo)



Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)







Sentido Crescente da Via, Km 88.5, de um Lado o Posto Pichilau (Dislub) e do outro Fábrica Vitarella. Intenso Fluxo de Veículos na Via Decrescente



Veículo Branco Flagrado na Contramão para Acessar o Retorno



Carro Pegando a contramão para Acessar o retorno (Prática Comum)



Sentido Decrescente da Via com Sinalização Vertical



Acesso à Pontezinha e Praias, Sentido Decrescente da Via

Detalhamento do Km 90,5 da BR 101 para diagnóstico

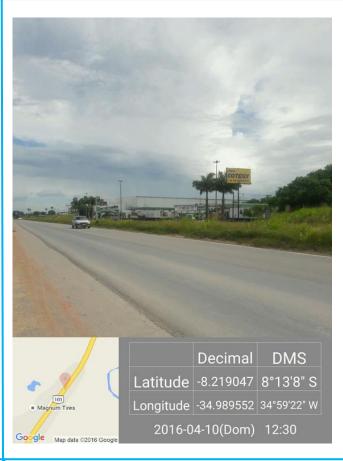
TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%	GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%	MÊS DO ANO	QTDE	•
Atropelamento de Animal	0	0	Com Vítimas Fatais	0	0	Janeiro	0	
Atropelamento de Pessoa	3	11	Com Vítimas Feridas	11	39	Fevereiro	1	
Capotamento	1	4	Sem Vítimas	17	61	Março	5	
Colisão com Bicicleta	0	0	Ignorado	0	0	Abril	1	
Colisão com Objeto Fixo	0	0	Total	28	100	Maio	1	
Colisão com Objeto Móvel	0	0				Junho	2	
Colisão Frontal	4	14				Julho	2	
Colisão Lateral	7	25	NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%	Agosto	3	
Colisão Transversal	3	11	Acidente com 1 veículo	5	18	Setembro	3	
Colisão Traseira	6	21	Acidente com 2 veículos	21	75	Outubro	3	
Danos Eventuais	0	0	Acidente com 3 veículos	2	7	Novembro	2	
Derramamento de Carga	0	0	Acidente com 4 ou mais veículos	0	0	Dezembro	5	
Incêndio	0	0	Total	28	100	Total	28	1
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	1	4	-			-		
Saída de Pista	2	7						
Tombamento	1	4	TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%	HORA	QTDE	
Total	28	100	Automóvel	23	43	00:00 - 00:59	0	
			Bicicleta	0	0	01:00 - 01:59	0	
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%	Caminhão	3	6	02:00 - 02:59	0	
Animais na Pista	0	0	Caminhão-Trator	6	11	03:00 - 03:59	0	
Defeito Mecânico em Veículo	0	0	Caminhonete	2	4	04:00 - 04:59	1	
Defeito na Via	2	7	Camioneta	2	4	05:00 - 05:59	0	
Desobediência à Sinalização	0	0	Carroça	0	0	06:00 - 06:59	1	
Dormindo	0	0	Charrete	0	0	07:00 - 07:59	0	
Falta de Atenção	10	36	Ciclomotor	0	0	08:00 - 08:59	0	
Ingestão de Álcool	1	4	Microônibus	1	2	09:00 - 09:59	1	
Não Guardar Distância de Segurança	0	0	Motocicletas	8	15	10:00 - 10:59	2	
Outras	13	46	Motoneta	0	0	11:00 - 11:59	1	
Ultrapassagem Indevida	1	4	Não identificado	2	4	12:00 - 12:59	1	
Velocidade Incompatível	1	4	Não se Aplica	3	6	13:00 - 13:59	2	
Total	28	100	Ônibus	3	6	14:00 - 14:59	4	
1044	20	100	Reboque	0	0	15:00 - 15:59	3	
ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%	Semi-Reboque	0	0	16:00 - 16:59	2	
2009	2	7	Trator de rodas	0	0	17:00 - 17:59	2	
2010	6	21	Triciclo	0	0	18:00 - 18:59	1	
2011	8	29	Utilitário	0	0	19:00 - 19:59	3	
2012	5	18	Total	53	100	20:00 - 20:59	1	
2012	3 4	16	10141	33	100	21:00 - 20:59	2	
2014	3	14				22:00 - 21:59 22:00 - 22:59	1	
Total	28	100	DIA DA SEMANA	QTDE	%	23:00 - 23:59	0	
10141	20	100	DIA DA SENIANA  Domingo	4	14	23:00 - 23:39 Total	28	1
CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL	Segunda-feira	4	14	10141	40	
Céu Claro	15	54	-	4	14			
			Terça-feira					
Sol Nuklada	7	25	Quarta-feira	3	11	CENTRIDO DA XII	OTDE	
Nublado	1	4	Quinta-feira	6	21	SENTIDO DA VIA	QTDE	
Chuva	4	14	Sexta-feira	4	14	Crescente	19	(
Outras	1	4	Sábado	3	11	Decrescente	9	3

Total

Total

Total





Visão Superior do Blackspot

Foto Georreferenciada







Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)



Área rural com presença de algumas empresas como a Concessionária Iveco da Navesa e a Magnum Tires.



Placa indicativa de limite de velocidade de 100 km/h. Estrada com indicativo de trajetória curva.



Saída de uma trajetória curva (sentido crescente)



Saída da curva e acesso à um posto BR, local de parada de veículos pesados.



Pedestres flagrados atravessando de forma insegura. Não há instrumento de travessia regular de pedestres no local.

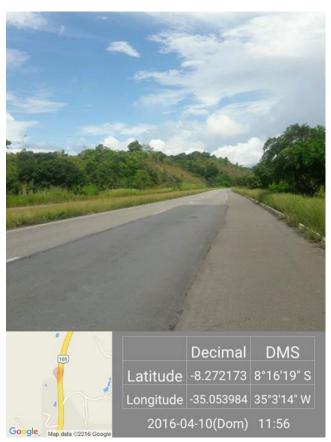


Placa do Km 91,0 parcialmente coberta pela vegetação. Sinalização horizontal levemente desgastada.

Detalhamento do Km 100,5 da BR 101 para diagnóstico

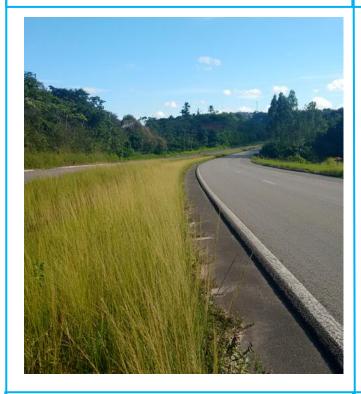
TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%	GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%	MÊS DO ANO	QTDE	%
Atropelamento de Animal	0	0	Com Vítimas Fatais	2	14	Janeiro	3	21
Atropelamento de Pessoa	1	7	Com Vítimas Feridas	4	29	Fevereiro	0	0
Capotamento	1	7	Sem Vítimas	7	50	Março	2	14
Colisão com Bicicleta	0	0	Ignorado	1	7	Abril	1	7
Colisão com Objeto Fixo	0	0	Total	14	100	Maio	1	7
,			Total	14	100	•	1	
Colisão com Objeto Móvel	0	0				Junho	-	7
Colisão Frontal	1	7	was and a new micros of	OFFINE	0/	Julho	0	0
Colisão Lateral	2	14	NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%	Agosto	1	7
Colisão Transversal	5	36	Acidente com 1 veículo	4	29	Setembro	1	7
Colisão Traseira	1	7	Acidente com 2 veículos	9	64	Outubro	2	14
Danos Eventuais	0	0	Acidente com 3 veículos	1	7	Novembro	2	14
Derramamento de Carga	0	0	Acidente com 4 ou mais veículos	0	0	Dezembro	0	0
Incêndio	0	0	Total	14	100	Total	14	100
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	0	0						
Saída de Pista	2	14						
Tombamento	1	7	TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%	HORA	QTDE	%
Total	14	100	Automóvel	10	40	00:00 - 00:59	1	7
			Bicicleta	0	0	01:00 - 01:59	0	0
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%	Caminhão	3	12	02:00 - 02:59	1	7
Animais na Pista	0	0	Caminhão-Trator	2	8	03:00 - 03:59	0	0
Defeito Mecânico em Veículo	1	7	Caminhonete	1	4	04:00 - 04:59	1	7
Defeito na Via	0	0	Camioneta	1	4	05:00 - 05:59	0	0
Desobediência à Sinalização	3	21	Carroça	0	0	06:00 - 06:59	1	7
Dormindo	0	0	Charrete	0	0	07:00 - 07:59	1	7
Falta de Atenção	5	36	Ciclomotor	0	0	08:00 - 08:59	2	14
Ingestão de Álcool	0	0	Microônibus	0	0	09:00 - 09:59	0	0
Não Guardar Distância de Segurança	0	0	Motocicletas	5	20	10:00 - 10:59	2	14
Outras	4	29	Motoneta	0	0	11:00 - 11:59	0	0
Ultrapassagem Indevida	1	7	Não identificado	0	0	12:00 - 12:59	0	0
Velocidade Incompatível	0	0	Não se Aplica	1	4	13:00 - 13:59	1	7
Total	14	100	Ônibus	1	4	14:00 - 14:59	1	7
			Reboque	0	0	15:00 - 15:59	0	0
ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%	Semi-Reboque	0	0	16:00 - 16:59	0	0
2009	0	0	Trator de rodas	0	0	17:00 - 17:59	1	7
2010	4	29	Triciclo	0	0	18:00 - 18:59	0	0
2011	5	36	Utilitário	1	4	19:00 - 19:59	0	0
2012	2	14	Total	25	100	20:00 - 20:59	1	7
2013	1	7				21:00 - 21:59	1	7
2014	2	14				22:00 - 22:59	0	0
Total	14	100	DIA DA SEMANA	QTDE	%	23:00 - 23:59	0	0
			Domingo	1	7	Total	14	10
CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL	Segunda-feira	3	21			
Céu Claro	8	57	Terça-feira	2	14			
Sol	4	29	Quarta-feira	2	14			
Nublado	2	14	Quinta-feira	1	7	SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Chuva	0	0	Sexta-feira	2	14	Crescente	6	43
Outras	0	0	Sábado	3	21	Decrescente	8	57
Total	14	100	Total	14	100	Total	14	100

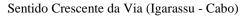




Visão Superior do Blackspot

Foto Georreferenciada







Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)



Km 100,5 com pavimento recentemente recapeado, sem iluminação e com sinalização desgastada.



O recapeamento apresenta desnível com a via principal, podendo ocasionar acidentes.



Parada de ônibus rudimentar, saída de estrada irregular de terra à direita e travessia irregular de pedestres.



Parada de ônibus (sentido decrescente da via).



Veículos transitam em alta velocidade e as laterais da pista são ora ribanceiras ora morros.



Km 101, na saída de uma curva e sinalização horizontal desgastada. Ausência de sinalização vertical.

Detalhamento do Km 101,5 da BR 101 para diagnóstico

TIPO DE ACIDENTE	QTDE	%	GRAVIDADE DOS ACIDENTES	QTDE	%	MÊS DO ANO	QTDE
Atropelamento de Animal	0	0	Com Vítimas Fatais	1	10	Janeiro	0
Atropelamento de Pessoa	1	10	Com Vítimas Feridas	5	50	Fevereiro	1
Capotamento	0	0	Sem Vítimas	4	40	Março	2
Colisão com Bicicleta	0	0	Ignorado	0	0	Abril	0
Colisão com Objeto Fixo	0	0	Total	10	100	Maio	0
Colisão com Objeto Móvel	0	0				Junho	0
Colisão Frontal	1	10				Julho	1
Colisão Lateral	3	30	NÚMERO DE VEÍCULOS	QTDE	%	Agosto	0
Colisão Transversal	2	20	Acidente com 1 veículo	1	10	Setembro	3
Colisão Traseira	2	20	Acidente com 2 veículos	7	70	Outubro	0
Danos Eventuais	0	0	Acidente com 3 veículos	2	20	Novembro	1
Derramamento de Carga	0	0	Acidente com 4 ou mais veículos	0	0	Dezembro	2
Incêndio	0	0	Total	10	100	Total	10
Queda de Motocicleta / Bicicleta / Veículo	0	0					
Saída de Pista	1	10					
Tombamento	0	0	TIPO DE VEÍCULOS	QTDE	%	HORA	QTDE
Total	10	100	Automóvel	10	48	00:00 - 00:59	0
			Bicicleta	0	0	01:00 - 01:59	0
CAUSA DO ACIDENTE	QTDE	%	Caminhão	0	0	02:00 - 02:59	0
Animais na Pista	0	0	Caminhão-Trator	1	5	03:00 - 03:59	0
Defeito Mecânico em Veículo	0	0	Caminhonete	2	10	04:00 - 04:59	0
Defeito na Via	0	0	Camioneta	0	0	05:00 - 05:59	0
Desobediência à Sinalização	0	0	Carroça	0	0	06:00 - 06:59	0
Dormindo	0	0	Charrete	0	0	07:00 - 07:59	1
Falta de Atenção	6	60	Ciclomotor	0	0	08:00 - 08:59	0
Ingestão de Álcool	0	0	Microônibus	1	5	09:00 - 09:59	0
Não Guardar Distância de Segurança	0	0	Motocicletas	4	19	10:00 - 10:59	0
Outras	3	30	Motoneta	0	0	11:00 - 11:59	1
Ultrapassagem Indevida	0	0	Não identificado	1	5	12:00 - 12:59	1
Velocidade Incompatível	1	10	Não se Aplica	1	5	13:00 - 13:59	1
Total	10	100	Ônibus	1	5	14:00 - 14:59	1
			Reboque	0	0	15:00 - 15:59	1
ANO DOS ACIDENTES	QTDE	%	Semi-Reboque	0	0	16:00 - 16:59	1
2009	1	10	Trator de rodas	0	0	17:00 - 17:59	0
2010	2	20	Triciclo	0	0	18:00 - 18:59	0
	3	30	Utilitário	0	0	19:00 - 19:59	0
2011	3	50	Cultario				
2011 2012	1	10	Total	21	100	20:00 - 20:59	1

CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	QTDE	TOTAL
Céu Claro	6	60
Sol	3	30
Nublado	1	10
Chuva	0	0
Outras	0	0
Total	10	100

Total

DIA DA SEMANA	QTDE	%
Domingo	1	10
Segunda-feira	3	30
Terça-feira	1	10
Quarta-feira	0	0
Quinta-feira	3	30
Sexta-feira	2	20
Sábado	0	0
Total	10	100

SENTIDO DA VIA	QTDE	%
Crescente	6	60
Decrescente	4	40
Total	10	100

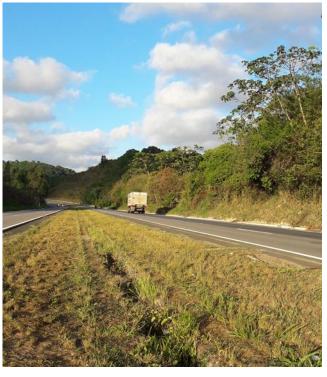
22:00 - 22:59

23:00 - 23:59

Total





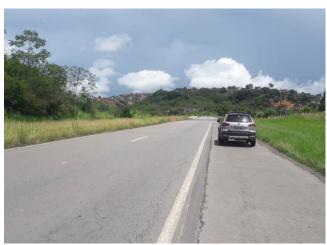


Sentido Crescente da Via (Igarassu - Cabo)

Sentido Decrescente da Via (Cabo - Igarassu)



Sentido crescente da via. Sinalização indicativa de retorno parcialmente coberta pela vegetação.



Acostamento em bom estado de conservação e a proximidade da área urbana do bairro de Charneca



Travessia irregular de pedestres e ausência de instrumento regular para travessia segura.



Extensa área recapeada que apresenta desnível com a pista podendo causar acidentes.



Confluência entre pistas não sinalizada.



Bairro de Charneca à frente e acesso ao retorno à direita.