

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COECI - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

VINICIUS CEREZER SEBEN

**IDENTIFICAÇÃO DE SEGMENTOS CRÍTICOS DA RODOVIA BR-277,  
NO TRECHO ENTRE OS MUNICÍPIOS DE CASCAVEL E FOZ DO  
IGUAÇU, NO ESTADO DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO

2018

VINICIUS CEREZER SEBEN

**IDENTIFICAÇÃO DE SEGMENTOS CRÍTICOS DA RODOVIA BR-277,  
NO TRECHO ENTRE OS MUNICÍPIOS DE CASCAVEL E FOZ DO  
IGUAÇU, NO ESTADO DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel, do curso de Engenharia Civil, da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. MSc. Patrícia Cristina  
Steffen

TOLEDO

2018



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Toledo  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de Nº 179

**Identificação de Segmentos Críticos da Rodovia BR-277, no  
Trecho entre os Municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu,  
no Estado do Paraná**

por

**Vinicius Cerezer Seben**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 11:30 h do dia **14 de Novembro de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título **Bacharel em Engenharia Civil**. Após deliberação da Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

---

Prof<sup>ª</sup> MSc. Gladis Cristina Furlan  
(UTFPR – TD)

---

Prof<sup>ª</sup> MSc. Lucas Lauer Verdade  
(UTFPR – AP)

---

Prof<sup>ª</sup>. MSc. Patrícia Cristina Steffen  
(UTFPR – TD)  
Orientadora

---

Visto da Coordenação  
Prof. Dr Fúlvio Natércio Feiber  
Coordenador da COECI

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a toda minha família, especialmente aos meus pais, por todo apoio e esforço para que eu chegasse até aqui.

## RESUMO

Seben, Vinícius Cerezer. **Identificação de segmentos críticos da rodovia BR-277, no trecho entre os municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu, no estado do Paraná.** 94f. Trabalho de conclusão de curso, Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2018.

A mobilidade com segurança dos usuários das vias é um desafio da gestão e engenharia de transportes, visando à redução do alto número de acidentes de trânsito em todo o mundo. Além da perda de vidas humanas, a alta quantidade de ocorrências gera altos custos econômicos a sociedade. A análise de acidentes de trânsito é fundamental para que seja possível a identificação de locais concentradores de acidentes, no qual é o primeiro passo do processo de gestão de segurança viária. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi identificar os segmentos críticos de acidentes viários da rodovia BR-277, no trecho entre os municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu. Foram analisados 132 segmentos baseados no método estatístico do DNIT, com a utilização de dados de acidentes de trânsito e de volume de tráfego dos anos de 2015, 2016 e 2017. Onde, foram identificados 39 segmentos críticos, que correspondem a 29,5% do total dos segmentos analisados. Adicionalmente, realizou-se uma breve descrição dos segmentos classificados como críticos, divididos em 19 trechos, de acordo com suas características físicas. Foi identificado como fator principal de ocorrência de acidentes, a grande quantidade de interseções em nível neste trecho de estudo, além de outros fatores de risco, como tangentes longas seguidas de curvas acentuadas, alta declividade da via, entre outros.

**Palavras-chave:** segurança viária; segmento crítico; dados de acidentes de trânsito.

## ABSTRACT

Seben, Vinícius Cerezer. **Identification of crash hotspots on highway BR-277 in the section between the municipalities of Cascavel and Foz do Iguaçu, in Paraná State.** Trabalho de conclusão de curso, Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2018.

Safe mobility of road users is a challenge in transportation management and engineering, aiming to reduce the high number of traffic accidents worldwide. Besides the loss of human lives, the high number of occurrences generates high economic costs to society. The analysis of traffic accidents is essential so that it is possible to identify crash hotspots, which is the first step in the process of road safety management. In this way, the objective of this work was to identify the critical segments of crashes of highway BR-277, in the section between the municipalities of Cascavel and Foz do Iguaçu. A total of 132 segments were analyzed based on the DNIT statistical method, using data from traffic accidents and traffic volumes for the years 2015, 2016 and 2017. Where 39 critical segments were identified, corresponding to 29.5% of the segments analyzed. Additionally, a brief description of the segments classified as critical, divided into 19 topics, according to their physical characteristics was made. It was identified as the main factor of occurrence of accidents, the large number of intersections, as well as other risk factors, such as long tangents followed by sharp curves, high slope of the road, among others.

**Key-words:** road safety; crash hotspot; traffic crash data.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resultado da avaliação da qualidade das rodovias brasileiras.....	16
Figura 2 - Evolução de vítimas fatais em acidentes de trânsito no Brasil.....	18
Figura 3 - Taxas de óbitos por acidentes rodoviários, por 100 mil habitantes.....	19
Figura 4 - Evolução de vítimas fatais em acidentes de trânsito no Paraná.....	20
Figura 5 - Classificação do estado geral das rodovias por tipo de gestão.....	21
Figura 6 - Estatística de fatores contribuintes aos acidentes viários.....	22
Figura 7 - Etapas da metodologia de Meneses.....	29
Figura 8 - Etapas de identificação de locais críticos do Programa PARE.....	30
Figura 9 - Etapas da metodologia adotada.....	32
Figura 10 - Localização do trecho na rodovia BR-277.....	33
Figura 11 - Georreferenciamento dos trechos críticos “A” e “B”.....	43
Figura 12 - Georreferenciamento dos trechos críticos, “C” a “J”.....	44
Figura 13 - Georreferenciamento dos trechos críticos “K” a “S”.....	44
Figura 14 - Imagem de satélite do trecho A em destaque.....	45
Figura 15 - Imagem de satélite destacando a interseção em nível.....	46
Figura 16 - Imagem do trecho, interseção em nível e fiscalização eletrônica.....	46
Figura 17 - Imagem de satélite do trecho B em destaque.....	47
Figura 18 - Imagem de satélite destacando a interseção em nível.....	48
Figura 19 – Imagem de parte do trecho com limite de velocidade de 90 km/h.....	48
Figura 20 - Imagem de satélite do trecho C em destaque.....	49
Figura 21 - Imagem de parte do trecho C.....	49
Figura 22 - Imagem de satélite do trecho D em destaque.....	50
Figura 23 - Imagem de parte do trecho D, posto da Polícia Rodoviária Federal.....	50
Figura 24 - Imagem de satélite do trecho E em destaque.....	51
Figura 25 - Imagem de parte do trecho E.....	51
Figura 26 - Imagem de satélite do trecho F em destaque.....	52
Figura 27 - Imagem do trecho F, interseção em nível e fiscalização eletrônica.....	53
Figura 28 - Imagem de satélite do trecho G em destaque.....	53
Figura 29 - Imagem de parte do trecho G, placa de advertência.....	54
Figura 30 - Imagem de satélite do trecho H em destaque.....	54
Figura 31 - Imagem do trecho H, passarela de pedestres e fiscalização.....	55

Figura 32 - Imagem de satélite do trecho I em destaque.....	55
Figura 33 - Imagem de parte do trecho H, Serviço de Atendimento ao Usuário.....	56
Figura 34 - Imagem de satélite do trecho J em destaque.....	56
Figura 35 - Imagem de parte do trecho J.....	57
Figura 36 - Imagem de satélite do trecho K em destaque.....	57
Figura 37 - Imagem de satélite do trecho K, com detalhe da curva.....	58
Figura 38 - Imagem de parte do trecho K.....	58
Figura 39 - Imagem de satélite do trecho L em destaque.....	59
Figura 40 - Imagem de satélite do trecho L, com detalhe da interseção em nível.....	60
Figura 41 - Imagem do trecho L, interseção em nível e fiscalização eletrônica.....	60
Figura 42 - Imagem de satélite do trecho M em destaque.....	61
Figura 43 - Imagem de satélite com destaque para o retorno em nível.....	61
Figura 44 - Imagem de parte do trecho L, retorno em nível.....	62
Figura 45 - Imagem de satélite do trecho N em destaque.....	62
Figura 46 - Imagem de parte do trecho, pedágio da concessionária.....	63
Figura 47 - Imagem de satélite do trecho O em destaque.....	63
Figura 48 - Imagem de satélite do trecho O, em destaque retorno em nível.....	64
Figura 49 - Imagem de parte do trecho, retorno em nível.....	64
Figura 50 - Imagem de satélite do trecho P em destaque.....	65
Figura 51 - Imagem de parte do trecho, posto da Polícia Rodoviária Federal.....	65
Figura 52 - Imagem de satélite do trecho Q em destaque.....	66
Figura 53 - Imagem de parte do trecho.....	66
Figura 54 - Imagem de satélite do trecho R em destaque.....	67
Figura 55 - Imagem de parte do trecho.....	68
Figura 56 - Imagem de satélite do trecho R em destaque.....	68
Figura 57 - Imagem de satélite do trecho, destaque da rotatória.....	69
Figura 58 - Imagem de parte do trecho S.....	69



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOs	Boletins de Ocorrência
CNT	Confederação Nacional do Transporte
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DER-PR	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná
DETRAN-PR	Departamento de Trânsito do Paraná
DFT	<i>Department for Transport</i>
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPRF	Departamento de Polícia Rodoviária Federal
FHWA	<i>Federal Highway Administration</i>
HSIP	<i>Highway Safety Improvement Program</i>
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MT	Ministério dos Transportes
NEA	Núcleo de Estudos sobre Acidentes de Tráfego
PIARC	<i>Permanent International Association of Road Congresses</i>
PNCT	Plano Nacional de Contagem de Tráfego
SAU	Serviço de Atendimento ao Usuário
SNV	Sistema Nacional de Viação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UPS	Unidade Padrão de Severidade
VMDa	Volume Médio Diário anual
WHO	<i>World Health Organization</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA</b> .....	<b>15</b>
2.1 O MODAL RODOVIÁRIO BRASILEIRO.....	15
2.2 SEGURANÇA VIÁRIA.....	17
2.2.1 Contexto brasileiro.....	18
2.2.2 Contexto paranaense.....	20
2.3 FATORES CONTRIBUINTES AOS ACIDENTES VIÁRIOS.....	21
2.4 CUSTOS DOS ACIDENTES VIÁRIOS.....	23
2.5 MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS CRÍTICOS.....	24
2.5.1 Métodos internacionais.....	25
2.5.2 Modelo para identificação dos segmentos críticos de uma rede de rodovia (DNER/DNIT).....	26
2.5.3 Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos.....	29
2.5.4 Manual de procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito (PARE-MT).....	30
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>32</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	33
3.2 SEGMENTAÇÃO DA RODOVIA.....	34
3.3 LEVANTAMENTO E TRATAMENTO DE DADOS.....	35
3.3.1 Dados de acidentes de trânsito.....	35
3.3.2 Dados de volume médio diário anual de tráfego.....	36
3.4 IDENTIFICAÇÃO DE SEGMENTOS CRÍTICOS.....	36
3.5 SÉRIE HISTÓRICA.....	37
3.6 CARACTERIZAÇÃO DOS SEGMENTOS CRÍTICOS.....	38
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
4.1 TRECHO A – KM 586,9-589,6.....	45

4.2 TRECHO B – KM 632,6-634,9.....	47
4.3 TRECHO C – KM 639,2-640,4.....	49
4.4 TRECHO D – KM 641,4-644,4.....	50
4.5 TRECHO E – KM 645,4-647,4.....	51
4.6 TRECHO F – KM 649,4-652,5.....	52
4.7 TRECHO G – KM 652,5-655,6.....	53
4.8 TRECHO H – KM 657,6-658,6.....	54
4.9 TRECHO I – KM 663,6-664,6.....	55
4.10 TRECHO J – KM 679,6-680,6.....	56
4.11 TRECHO K – KM 682,6-684,6.....	57
4.12 TRECHO L – KM 692,6-693,6.....	59
4.13 TRECHO M – KM 696,6-697,6.....	61
4.14 TRECHO N – KM 703,6-704,6.....	62
4.15 TRECHO O – KM 709,6-713,4.....	63
4.16 TRECHO P – KM 713,4-716,4.....	65
4.17 TRECHO Q – KM 717,4-719,4.....	66
4.18 TRECHO R – KM 720,4-724,4.....	67
4.19 TRECHO S – KM 724,4-727,6.....	68
4.20 QUADRO-RESUMO DOS DADOS DOS TRECHOS CRÍTICOS.....	70
4.21 ANÁLISE DOS TRECHOS CRÍTICOS.....	71
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>77</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Lopes *et al.* (2014), no Brasil, o principal meio de transporte de matérias-primas, mercadorias e pessoas, é o rodoviário, devido à priorização de investimentos neste modal no século passado e aos poucos recursos destinados a outros modais, além de permitir a chegada em locais que não são possíveis com outros meios de transportes. Segundo dados da Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2017), o modal rodoviário é responsável pelo transporte de 95% do total de passageiros no país, e de 61% do transporte de cargas.

Ainda que seja o principal modal de transporte de cargas e passageiros, o transporte rodoviário não apresenta uma qualidade de infraestrutura compatível com as necessidades de segurança, operação e manutenção das rodovias, o que afeta negativamente a eficiência do serviço. Em 2017, apenas 38,2% das rodovias brasileiras foram consideradas em estado bom ou ótimo, portanto, o estado precário das rodovias, aliado ao aumento da frota de veículos no país nos últimos anos, tem como efeitos adversos, a maior probabilidade de ocorrência de acidentes rodoviários, aumento dos custos econômicos e sociais associados aos acidentes e danos ambientais (CNT, 2017).

O sistema de transporte rodoviário, em geral, não funciona de forma homogênea em relação à segurança. As características da rodovia, condições meteorológicas e condições de tráfego levam à heterogeneidade nas frequências e taxas de acidentes de trânsito.

A falta de segurança viária deve ser encarada como uma questão de saúde pública. De acordo com o Relatório Global sobre o Estado da Segurança Viária, da *World Health Organization* (WHO, 2015), os dados globais apontaram quase 50 milhões de feridos em vias em todo o mundo em 2013, e estimativas apontam que mais de 1,2 milhão de pessoas morrem a cada ano em rodovias globalmente. O relatório ainda aponta que lesões causadas em acidentes de trânsito é a principal causa de mortes de jovens no Brasil e no mundo.

No Brasil, foram registrados 39.543 óbitos em acidentes de trânsito no ano de 2015, segundo dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), com uma importante redução de 14% no número de vítimas fatais entre 2012 e 2015, porém, ainda distante do desejável.

Diante deste contexto, é necessário que sejam realizadas medidas direcionadas à segurança viária. De acordo com Montella (2009), a identificação de locais críticos de acidentes de trânsito é o primeiro passo do processo de gestão de segurança nas rodovias. Erros na identificação destes locais podem resultar no uso ineficiente de recursos para melhorias da segurança viária, reduzindo a eficácia do processo.

Segundo Harirforoush e Bellalite (2016), o entendimento de onde os acidentes de trânsito ocorrem é fundamental para melhorar a segurança viária e criar um ambiente de condução seguro. Elvik (2007 *apud* Montella, 2009) define, teoricamente, um local crítico de acidentes como qualquer local que tenha um número maior de acidentes do que outros locais similares, como resultado de fatores de risco locais.

Dentro desse contexto, escolheu-se o trecho entre os municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu, da rodovia BR-277, para a identificação de segmentos concentradores de acidentes de trânsito, considerando os registros de ocorrências do Departamento de Polícia Rodoviária Federal (DPRF) dos anos de 2015, 2016 e 2017, utilizando a metodologia do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Este trabalho é constituído de cinco capítulos, compondo-se deste primeiro capítulo a introdução, justificativa e objetivos. O segundo capítulo contém a revisão bibliográfica, apresentando uma contextualização do modal rodoviário brasileiro, dados de vítimas fatais no cenário brasileiro e paranaense, fatores contribuintes e custos associados aos acidentes viários, assim como, os principais métodos de identificação de segmentos críticos. No terceiro capítulo é apresentada a área de estudo e a metodologia utilizada. A quarta parte deste trabalho compreende a apresentação dos resultados obtidos após a aplicação do método. No quinto e último capítulo são realizadas as discussões dos resultados obtidos e as conclusões.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A necessidade da diminuição de acidentes de trânsito implica não só na redução de danos aos veículos, lesões e mortes, mas também, na redução dos altos custos econômicos à sociedade. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica

Aplicada (IPEA, 2015), os custos econômicos dos acidentes estão relacionados a custos hospitalares, perda de produtividade, perdas materiais, entre outros.

A observação da ocorrência frequente de acidentes de trânsito no trecho de estudo, que gera manifestações da população para que sejam realizadas medidas e infraestruturas necessárias para a melhoria da segurança rodoviária, motivou a realização deste trabalho.

Desta forma, a identificação dos locais concentradores de acidentes resulta em uma lista de locais que podem ser priorizados para estudos de engenharia detalhados e aplicar medidas para melhorar o desempenho da rede viária em termos de segurança.

## 1.2 OBJETIVOS

Nesta seção são apresentados os objetivos geral e específicos do presente trabalho.

### 1.2.1 Objetivo geral

Identificar os segmentos concentradores de acidentes viários no trecho da rodovia BR-277 entre os municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu, no estado do Paraná.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do presente estudo são:

- a) Filtrar e analisar dados sobre acidentes de trânsito ocorridos na rodovia BR-277 no trecho de estudo;
- b) Filtrar dados de volume médios de tráfego no trecho de estudo;
- c) Caracterizar os segmentos identificados como críticos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O MODAL RODOVIÁRIO BRASILEIRO

Até o início do século XX os sistemas de transportes predominantes no Brasil eram os ferroviários e marítimos. O sistema ferroviário era desarticulado e com seus traçados em direção aos portos litorâneos, com a função de corredor de exportação de produtos agrícolas (SILVA JUNIOR, 2004).

A industrialização no Brasil de modo mais expressivo se iniciou apenas a partir dos anos 40, em um momento que o transporte ferroviário estava em declínio no mundo, e os avanços tecnológicos no setor automobilístico e no modal rodoviário estavam mais acessíveis (SILVA JUNIOR, 2004).

A chegada dos primeiros automóveis e caminhões impulsionaram o desenvolvimento do transporte rodoviário, com a abertura de novas estradas e melhoramento dos antigos caminhos. A crença de que através das ligações rodoviárias haveria automaticamente o aumento de emprego, produção e renda, justificava o alto investimento no setor rodoviário feito pelos governantes (BARAT, 1978 *apud* SILVA JUNIOR, 2004).

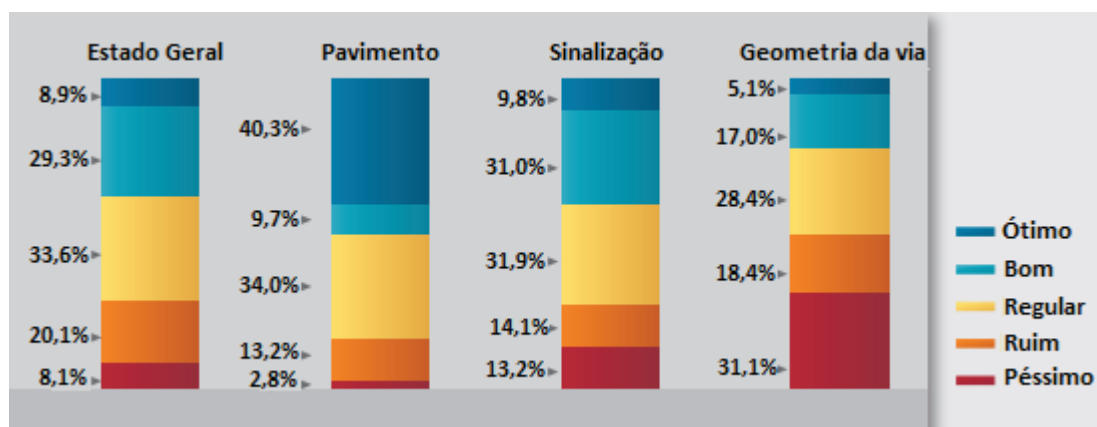
Desta forma, após décadas de investimento prioritário em infraestrutura rodoviária, levou-se ao baixo desenvolvimento de outros modais, causando um desequilíbrio na logística brasileira. De acordo com o relatório de pesquisa de rodovias da Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2017), o modal rodoviário tem participação de 95% na matriz de transporte de passageiros, e de mais de 61% na de transporte de cargas.

Ainda, segundo a pesquisa, que avaliou 105.814 km de rodovias federais e estaduais, constatou-se uma queda na qualidade geral das rodovias brasileiras. Em 2017, apenas 38,2% das rodovias foram consideradas em estado bom ou ótimo, e a classificação regular, ruim ou péssima para 61,8% das rodovias (CNT, 2017).

A avaliação das rodovias feitas pela CNT (2017) é feita a partir da observação visual das características em segmentos rodoviários. Os quesitos avaliados são em relação à qualidade do pavimento, geometria da via e a sinalização viária.

O resultado da avaliação das rodovias analisadas pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Resultado da avaliação da qualidade das rodovias brasileiras.



Fonte: CNT (2017).

Como visto na Figura 1, 77,9% das rodovias brasileiras apresentam problemas de geometria da via, classificadas como regular, ruim ou péssima, e segundo a CNT (2017), o principal motivo é que a maioria das rodovias é datada da década de 70, não tendo uma atualização das características geométricas ao longo dos anos.

Em relação à qualidade do pavimento se observa que a metade do total das rodovias analisadas apresenta classificação regular, ruim ou péssima. Se considerar apenas as rodovias sob gestão concedida, 21,6% da extensão encontram-se na mesma situação. (CNT, 2017)

A pesquisa também apurou a deterioração da sinalização viária se comparado com o ano de 2016, que possuía 48,3% da extensão das rodovias com sinalização classificada como boa ou ótima, enquanto no ano de 2017, este percentual caiu para 40,8%.

Esta queda da qualidade geral das rodovias brasileiras nos últimos anos tem relação com a redução dos investimentos públicos federais, no ano de 2011 foram R\$ 11,21 bilhões de investimentos em infraestrutura rodoviária, e em 2016 caiu para R\$ 8,61 bilhões. O que não é suficiente sequer para a manutenção dos trechos desgastados (CNT, 2017).



## 2.2 SEGURANÇA VIÁRIA

O transporte rodoviário hoje é inerentemente perigoso, e ao contrário de outros meios de transporte, como o ferroviário e o tráfego aéreo, o sistema rodoviário não foi concebido com a segurança como ponto de partida (HOEKSTRA; WEGMAN, 2011).

Em geral, antes de 1960, as estradas eram construídas sem considerar a devida proteção do usuário. Nas décadas seguintes se iniciaram a construção e a operação de estradas com dispositivos e infraestruturas capazes de diminuir a gravidade e as consequências de um acidente ocorrido. Este avanço foi mais acentuado em países desenvolvidos, ainda hoje são realizados projetos rodoviários com padrões mínimos de segurança, resultado da necessidade de manter os custos de construção os mais baixos possíveis (CASTRILLÓN; CANDIA, 2003).

No tráfego rodoviário, o ser humano é o responsável por fazer a diferença entre o perigo e a segurança. Ao contrário de outros modos de transporte que possuem proteções para diminuir o impacto do erro humano, o transporte rodoviário depende mais de seus usuários para evitar a ocorrência de acidentes viários (HOEKSTRA; WEGMAN, 2011).

Segundo Ferraz *et al.* (2012), a segurança viária é relacionada ao nível de desenvolvimento social e econômico dos países. Em países pobres é crescente o número de vítimas fatais em acidentes de trânsito, devido à falta de cultura de segurança no trânsito, vias sem conservação e sem projetos adequados, grande utilização de motocicletas e fiscalização inadequada. Enquanto, nos países desenvolvidos, a legislação e punição mais rigorosa, maior conhecimento e respeito às leis de trânsito, e amplo acesso às informações sobre estatísticas de trânsito, resulta em um ambiente de maior segurança no trânsito.

Considerando o estado geral precário de segurança das rodovias mundiais, principalmente em países subdesenvolvidos, e o crescimento da motorização nestes países, tem-se como consequência um aumento no número de acidentes de trânsito em escala desastrosa (WHO, 2015).

De acordo com o relatório da *World Health Organization* (WHO, 2015) mais de 1,2 milhão de pessoas morrem a cada ano em rodovias pelo mundo, sendo a principal causa de morte entre pessoas jovens de 15 a 29 anos. E o número de mortes nas estradas ao redor do mundo aumentou 46% entre 1990 e 2010.

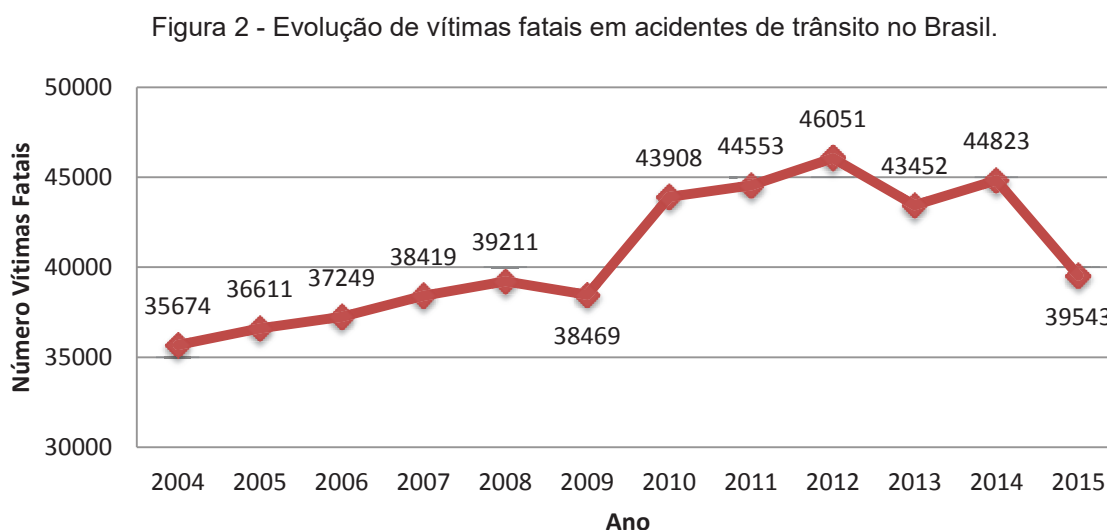
Ainda segundo o relatório da WHO (2015), cerca de 90% das mortes em acidentes viários ocorrem em países de baixa e média renda e as vítimas são predominantemente os usuários mais vulneráveis da via (ciclistas e motociclistas), homens, e incluem os cidadãos mais ativos em termos socioeconômicos.

### 2.2.1 Contexto brasileiro

De acordo com o relatório da *World Health Organization* (WHO, 2015), no ano de 2013 registrou-se no Brasil 42.291 vítimas fatais em acidentes de trânsito (82% do sexo masculino e 18% do sexo feminino), com uma estimativa de 46.935 vítimas totais, já que nem todas se tem um registro oficial.

O Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), do Ministério da Saúde, registra dados anuais de vítimas fatais em acidentes de trânsito ocorridos no Brasil, e de acordo com esta fonte, para o mesmo ano de 2013 houve a ocorrência de 43.452 de vítimas fatais, apresentando dados relativamente próximos aos divulgados pela *World Health Organization*.

Na Figura 2, é apresentada a evolução do número de óbitos registrados pelo DATASUS de 2004 a 2015 (último ano com dados disponíveis).

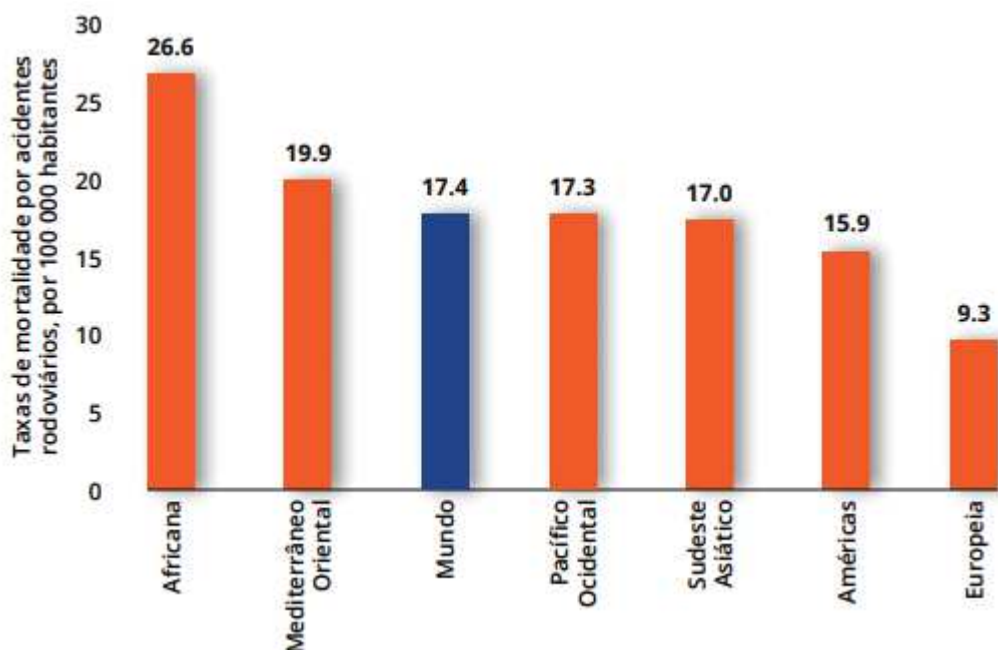


Fonte: DATASUS (2018), elaborado pelo autor.

Pode-se observar pelo gráfico uma tendência de redução do número de vítimas fatais nos anos anteriores mais recentes, observa-se uma redução de 14% no número de óbitos entre 2012 e 2015.

Segundo o relatório da WHO (2015), em relação aos dados sobre as taxas de óbito, o Brasil atingiu uma taxa de 19,2 vítimas fatais por 100 mil habitantes no ano de 2015, o melhor resultado deste índice desde 2004. No entanto, é um número considerado alto se comparado com outras regiões no mundo, como é mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Taxas de óbitos por acidentes rodoviários, por 100 mil habitantes.



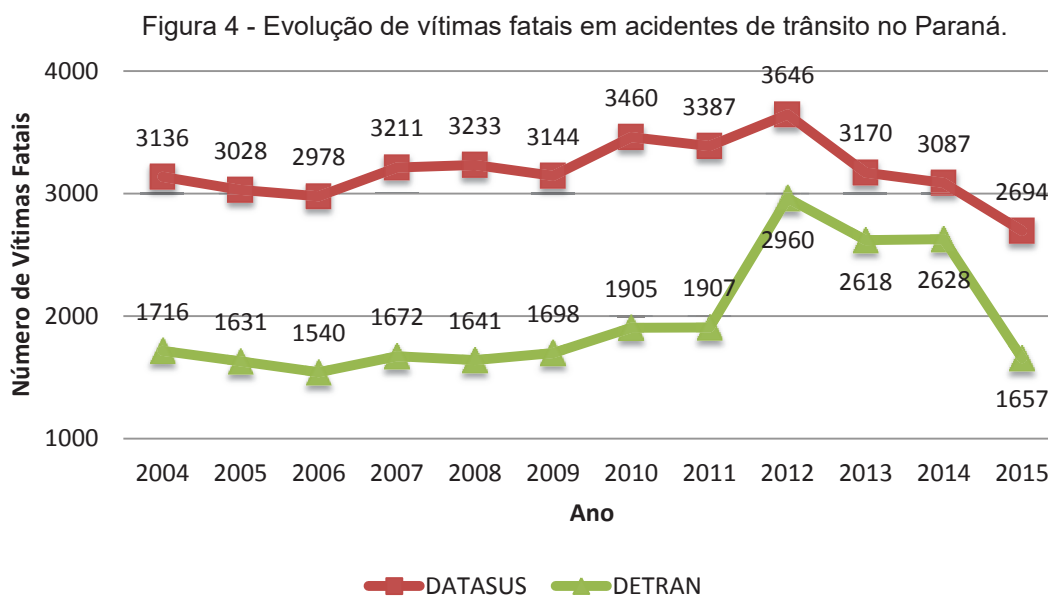
Fonte: WHO (2015).

Observa-se pela Figura 3 que a taxa de óbitos por 100 mil habitantes do Brasil é maior do que a média mundial, sendo apenas inferior das taxas das regiões africana e mediterrâneo oriental.

Um dos fatores que contribuem para a violência no trânsito no Brasil é a crescente motorização observada nos últimos anos, dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, a frota total de veículos aumentou 131% de 2004 a 2015, 90.686.891 é a frota de veículos registrada no ano de 2015. Sendo, que as motocicletas lideram o maior crescimento (241%) desde 2004, sendo elas o meio de transporte que possui o maior número de óbitos e feridos em acidentes de trânsito.

### 2.2.2 Contexto paranaense

Os números de vítimas fatais em rodovias paranaenses têm registros de dados do Ministério da Saúde (DATASUS), e do Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN-PR), a comparação dos dados coletados de 2004 a 2015 pode ser observada na Figura 4.



Fonte: DATASUS (2018); DETRAN (2018), elaborado pelo autor.

Pode se observar na Figura 4 que os dados do DETRAN-PR são bem inferiores às do Ministério da Saúde até o ano de 2011, pois nesse período o DETRAN-PR só contabilizava os óbitos no local do acidente, enquanto o DATASUS contabiliza os óbitos em hospitais, domicílios e vias.

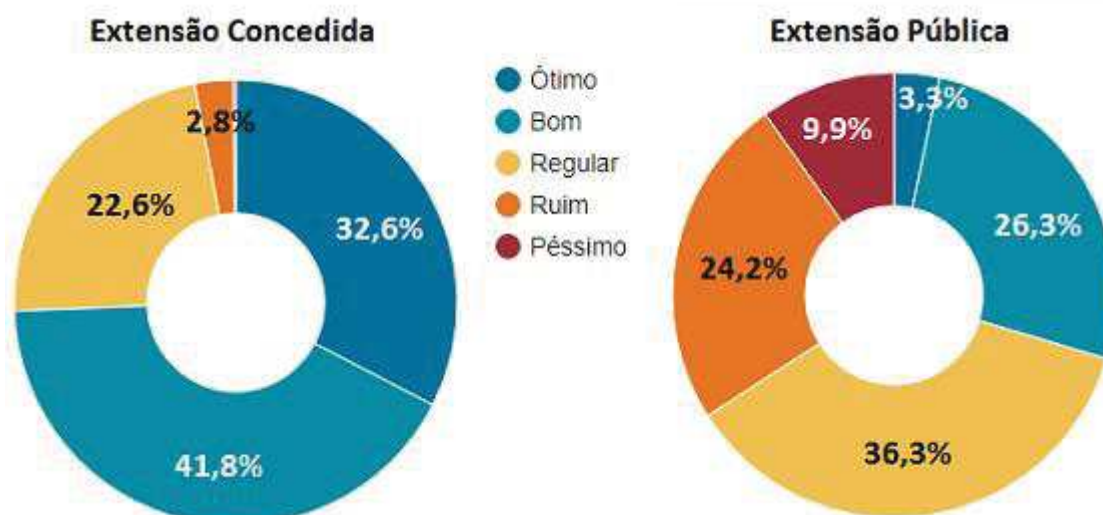
Analisando os dados dos números de mortes em decorrência de acidentes de trânsito no Brasil e no Paraná com base no DATASUS, pode se observar que o Paraná reduziu os números em 20% entre 2011 e 2015, maior que a média nacional, que foi de 11% para o mesmo período.

Em relação ao estado geral de conservação das rodovias do Paraná, a pesquisa de rodovias da Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2017), que leva em conta a sinalização viária, geometria da via e as condições do pavimento, revelou que 59,9% (3.793 km) da malha rodoviária paranaense apresenta deficiências, sendo classificadas como regulares, ruins ou péssimas.

Levando em consideração os dados do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná (DER-PR, 2017), o Paraná possui 2.508,9 km de extensão de rodovias concedidas à iniciativa privada, sendo 1.818 km de rodovias federais e 690,9 km de rodovias estaduais.

Na Figura 5 é apresentada a classificação do estado geral das rodovias por tipo de gestão.

Figura 5 - Classificação do estado geral das rodovias paranaenses por tipo de gestão.



Fonte: CNT (2017), adaptado pelo autor.

É possível verificar na Figura 5 que as rodovias sob gestão concedida apresentam 74,4% de sua extensão classificadas como estado ótimo ou bom, enquanto as rodovias sob gestão pública apresentam apenas 29,6% de sua extensão nas mesmas condições.

Ainda segundo a pesquisa da CNT (2017), o Paraná investiu no ano de 2016, R\$ 312,75 mil por quilômetro, 96% mais que a média nacional. O investimento para ações de reconstrução e manutenção de trechos desgastados é estimado que sejam necessários R\$ 2,6 bilhões.

### 2.3 FATORES CONTRIBUINTES AOS ACIDENTES VIÁRIOS

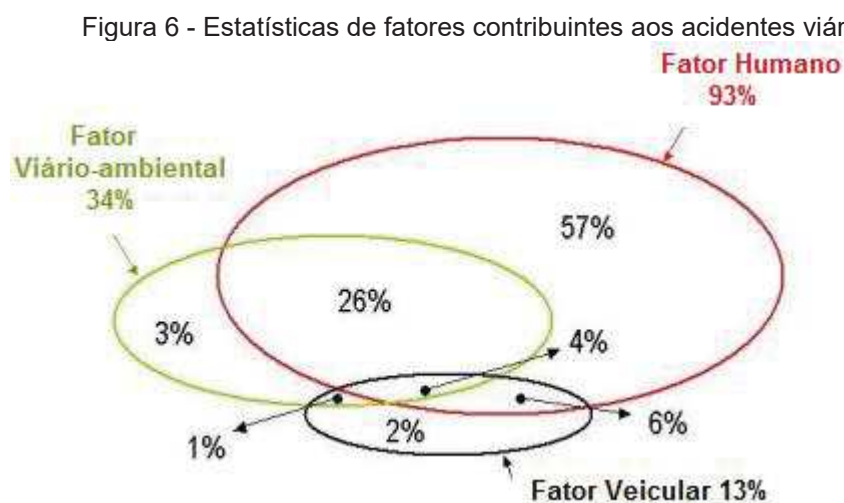
Os fatores que estão envolvidos em um acidente de trânsito são as ações principais e falhas que levaram diretamente ao impacto. Os mesmos mostram porque o acidente ocorreu e dão indicação sobre como poderia ter sido evitado. O registro dos fatores contribuintes depende da habilidade e experiência do investigador, sendo, portanto, amplamente subjetivo (DFT, 2011).

Existe um consenso geral, reforçado por dados estatísticos das autoridades de trânsito, de que o fator humano é a principal causa de acidentes rodoviários. A condução do indivíduo está relacionada à sua habilidade e experiência, estado físico e psíquico, e percepção das condições de trânsito e da estrada (PIARC, 2007).

No entanto, a maioria dos acidentes rodoviários não é causada por um único fator, mas pela interação de diferentes fatores. Estes podem estar relacionados às condições ambientais externas, ao veículo envolvido no acidente, além do humano no controle do veículo (NAING *et al.*, 2007).

Quando a interação entre o ser humano, veículo e meio ambiente não ocorre de forma adequada, devido à falha de fatores relacionados a esses elementos, aumenta a probabilidade de ocorrência de acidentes no trânsito (FERRAZ *et al.*, 2012).

Estudos internacionais têm demonstrado que estes três fatores, que contribuem para a ocorrência de acidentes de trânsito, estatisticamente estão representados na Figura 6.



Fonte: PIARC (2007), adaptado pelo autor.

Greaff (2014), em seu estudo de caso de um trecho da BR-116, com base em dados divulgados de acidentes de trânsito entre 2005 e 2014, relacionou os prováveis fatores contribuintes dos acidentes ocorridos no trecho do km 32 ao km 35, e o resultado mostrou que o fator humano está envolvido próximo da totalidade dos acidentes viários registrados no período.

Naing *et al.* (2007) citam exemplos para cada grupo de fatores contribuintes:

- a) fatores humanos: relacionados a falhas físicas e psicológicas (ex: ataque cardíaco, convulsão), uso de álcool ou drogas, fadiga, distrações (ex: conversa com passageiros, troca de estação de rádio), abuso de velocidade, entre outros;
- b) fatores veiculares: relacionado a falhas mecânicas do veículo (ex: defeito nos freios, direção, suspensão, faróis, pneus, etc.);
- c) fatores viário-ambientais: relacionado à via ou ao meio ambiente (ex: sinalização inadequada, estrada escorregadia, geometria da estrada, obstrução a visibilidade, brilho do sol, névoa, vento, etc.).

## 2.4 CUSTOS DOS ACIDENTES VIÁRIOS

Além dos traumas que são causados às vítimas e aos familiares, os acidentes de trânsito impõem altos custos econômicos diretos e indiretos para a sociedade, por isso a necessidade de identificar estes custos para que sejam realizadas políticas adequadas para a redução de acidentes e dos seus custos associados (IPEA, 2015).

Estimativas globais apontam que o custo socioeconômico médio anual dos acidentes de trânsito representa 1% do PIB em países de baixa renda, 1,5% em países de média renda e 2% em países de alta renda (WHO, 2015).

No Brasil, de acordo com o relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), em média, cada acidente causou à sociedade brasileira R\$ 72.705,31 no ano de 2014, com um total de R\$ 12,3 bilhões, sendo que 64,7% desses custos estavam associados às vítimas dos acidentes, como cuidados com a saúde e perda de produção devido às lesões, e 34,7% estavam associados aos veículos, como danos materiais, além dos procedimentos de remoção dos veículos acidentados.

A Tabela 1 mostra de forma comparativa o custo total e médio de acordo com a gravidade do acidente nas rodovias federais brasileiras no ano de 2014.

Tabela 1 - Comparação do custo total e médio em relação à gravidade do acidente.

Gravidade do acidente	Quantidade de acidentes	Custo total (R\$)	Custo médio (R\$)
Com fatalidade	6.742	4.360.475.739	646.762,94
Com vítimas	62.458	5.632.631.496	90.182,71
Sem vítimas	99.953	2.305.213.306	23.062,97
<b>Total</b>	<b>169.153</b>	<b>12.298.320.541</b>	<b>72.705,31</b>

Fonte: IPEA (2015)

Os custos dos acidentes com vítimas fatais correspondem com aproximadamente 35% dos custos totais, mesmo possuindo um número absolutamente menor de acidentes com este tipo de gravidade, portanto é verificada a importância não apenas da redução do número de acidentes, mas também do seu grau de severidade.

## 2.5 MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS CRÍTICOS

A identificação de locais concentradores de acidentes de trânsito é um processo sistemático de detecção de trechos de estradas que sofrem com um risco inaceitável de colisões (THAKALI *et al.*, 2015).

Segundo Gold (1998), é imprescindível dispor de dados sobre os acidentes de trânsito ocorridos para a determinação de locais com elevados índices de acidentes, para que se possam elaborar intervenções viárias a fim de reduzir o número de acidentes nesses locais. Com a utilização de dados disponíveis dos acidentes viários, têm sido desenvolvidos estudos na área de engenharia, com objetivo de oferecer métodos que permitam a identificação, análise e diagnóstico de acidentes em vias.

Portanto, a disponibilidade de um método de localização é um elemento crucial de qualquer sistema de informação rodoviária. Sem conhecimento confiável da localização do acidente e sem dados relevantes, as oportunidades para resolver as deficiências são limitadas (PIARC, 2007).

A seguir são apresentadas algumas metodologias encontradas na literatura internacional e nacional para este fim.



### 2.5.1 Métodos internacionais

Uma das metodologias para identificar lugares específicos com potencial para melhoria da segurança viária é descrita no *Highway Safety Improvement Program* (HSIP) da *United States Federal Highway Administration* (FHWA).

De acordo com a FHWA (2010), o processo para identificação de potenciais problemas de segurança viária, para que sejam realizadas melhorias, tipicamente envolve os três seguintes passos:

- a) identificar os principais tipos de acidentes a serem destacados (por exemplo, colisão fora da pista, colisão frontal, etc.). Geralmente, são selecionados de acordo com o número e a gravidade destes acidentes;
- b) identificar as características dos locais em que ocorrem os principais tipos de colisão (por exemplo, rural ou urbana, duas faixas ou quatro faixas, curva ou tangente, etc.);
- c) determinar os limites que definem os locais de alto risco para a implementação de contramedidas (por exemplo, volume médio diário anual de tráfego maior que 20.000 veículos, ângulo das curvas horizontais, etc.).

Desta forma, por exemplo, se através da análise dos dados dos acidentes de trânsito identificar um número significativo de acidentes graves de colisões fora da pista em estradas rurais de duas pistas em curvas horizontais, pode-se analisar mais detalhadamente e descobrir que a maioria desses acidentes estavam ocorrendo em curvas horizontais com ângulos maiores que os limites determinados anteriormente, então é possível implementar contramedidas comprovadamente eficazes em todas as estradas com essas características (FHWA, 2010).

No *Road Safety Manual* da PIARC (2013), são descritos dois métodos de identificação de locais que concentram acidentes. O primeiro, mais simples, recomenda a análise de um período de três a cinco anos para fornecer uma amostra de dados de acidentes suficiente, depois, uma lista é ordenada por frequência de acidentes (do maior número de acidentes para o menor), formando a base de uma lista inicial de locais de colisões. É, então, selecionado um nível limite, sendo avaliados os locais acima desse limite. Este limite é frequentemente definido

arbitrariamente (ex: cinco colisões por ano), embora seja preferível ter um limite que envolva colisões de um determinado tipo (por exemplo, três atropelamentos de pedestres por ano).

O outro método apresentado no *Road Safety Manual* é baseado na seleção dos locais para investigação com base na gravidade dos acidentes, priorizando os locais por meio de uma análise de custos de acidentes. O método utiliza o Índice de Propriedade Equivalente a Danos, no qual os acidentes são ponderados de acordo com sua gravidade. Por exemplo, as colisões fatais recebem o maior custo por colisão, e acidentes com danos apenas à propriedade recebem o menor custo por colisão. Este critério fornece uma base para a criação de uma lista restrita de locais a serem investigados posteriormente. Assim como na avaliação por frequência de acidentes, também é definido um limite para investigação (PIARC, 2013).

#### 2.5.2 Modelo para identificação dos segmentos críticos de rodovias (DNER/DNIT)

Este método está entre os primeiros desenvolvidos nacionalmente e foi descrito em 1986 pelo extinto Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER, que em 2001, foi substituído pelo atual Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. É baseado na probabilidade de ocorrer um acidente viário em um determinado segmento, tendo como base de comparação, uma amostra estudada.

Atualmente, a metodologia utilizada pelo Núcleo de Estudos sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias (NEA), parceria entre o DNIT e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans), está baseada nos procedimentos matemáticos descritos pelo DNER em 1986 que são apresentados a seguir, entretanto, sugere a avaliação de uma série histórica do segmento, desagregação do ambiente e a listagem dos segmentos, que são explicados no capítulo 3.

De acordo com o NEA (2006), os acidentes podem estar relacionados a:

- a) fatores aleatórios: não dependem do local de ocorrência do acidente, como por exemplo, associados com a imprudência do usuário da via, fadiga, falha mecânica do veículo, etc.;
- b) fatores não aleatórios: relacionados a uma ou mais condições do local do acidente.

A probabilidade de ocorrência de fatores aleatórios em diferentes segmentos pode ser considerada praticamente a mesma, desta forma, comparando dois segmentos e a probabilidade de ocorrência de acidentes viários de um segmento for maior que no outro, então se pode dizer que no primeiro existe uma maior exposição a acidentes vinculados a fatores não aleatórios (NEA, 2006).

A consideração de um segmento como crítico é realizada a partir de um teste de hipóteses. Segundo Sampaio e Leoni (2015), um teste de hipóteses é um método para verificar se os dados são compatíveis com uma hipótese, podendo muitas vezes a hipótese não ser válida. E são sempre constituídas por duas hipóteses:

- a) hipótese nula ( $H_0$ ): é aquela que traduz ausência do efeito que se quer verificar;
- b) hipótese alternativa ( $H_1$ ): é aquela que o investigador quer verificar.

O método define o teste de hipóteses pelas equações (1) e (2):

$$H_0: P_j \leq \lambda \quad (1)$$

$$H_1: P_j > \lambda \quad (2)$$

Onde:

$P_j$ : probabilidade de ocorrer um acidente no segmento  $j$  em análise, durante um intervalo de tempo  $\Delta t$ ;

$\lambda$ : probabilidade estimada de ocorrer um acidente na amostra  $A$  durante um intervalo de tempo  $\Delta t$ .

A aceitação ou não da hipótese  $H_0$  é em função da razão crítica ( $r_{1-\alpha}$ ), dada na equação (3), é baseada no nível de significância ( $\alpha$ ), que é o valor tolerável de ocorrer erro de rejeitar  $H_0$ , quando  $H_0$  é verdadeira.

$$r_{1-\alpha} = \lambda + k_{1-\alpha} \sqrt{\frac{\lambda}{m_j}} - \frac{0,5}{m_j} \quad (3)$$

$$m_j = \Delta t \cdot (VMD)_j \cdot E_j \cdot 10^{-6} \quad (4)$$

Onde:

$\Delta t$ : intervalo do período de estudo, normalmente é utilizado 365 dias;

$(VMD)_j$ : volume médio de veículos do segmento  $j$ , como a análise é geralmente de um período anual, utiliza-se o volume médio diário anual do segmento;

$E_j$ : extensão do segmento  $j$  (em km).

O coeficiente  $k$  é obtido a partir da curva de distribuição normal, e seus valores correspondentes ao nível de significância são mostrados na Tabela 2.

Nível de Significância ( $\alpha$ )	$k$
0,10 = 10%	1,282
0,05 = 5%	1,645
0,01 = 1%	2,330
0,005 = 0,5%	2,576
0,001 = 0,1%	3,000

Fonte: NEA (2006)

Como observado na Tabela 2, à medida que diminui o nível de significância ( $\alpha$ ), aumenta o valor correspondente do coeficiente  $k$ .

Então:

- Rejeita-se  $H_0$  quando o número de acidentes observado no segmento  $j$  dividido por  $m_j$ , for maior que a razão crítica ( $r_{1-\alpha}$ ), então é considerado o segmento como crítico;
- Se aceita  $H_0$  quando o número de acidentes observado no segmento  $j$  dividido por  $m_j$ , for menor que a razão crítica ( $r_{1-\alpha}$ ), então o segmento não é considerado crítico.

É possível sintetizar o procedimento de identificação dos segmentos críticos, com as seguintes equações.

Índice de acidentes do segmento  $j$  é dado pela equação (5):

$$I_j = \frac{10^6 N_j}{365 (VMDa)_j E_j} \quad (5)$$

Índice crítico anual de referência para um grupo de segmentos de mesma classe é dado pela equação (6):

$$\lambda_c = \frac{\sum_j N_j \cdot 10^6}{365 \sum_j (VMDa)_j \cdot E_j} \quad (6)$$

Onde:

$N_j$ : número anual de acidentes ocorridos no segmento;

$(VMDa)_j$ : volume médio diário anual de veículos registrado no segmento;

$E_j$ : extensão do segmento (em km).

Índice crítico anual de um segmento  $j$  é dado pela equação (7), substituindo pela equação (3), resulta na equação (8):

$$(IC)_j = r_{1-\alpha} \quad (7)$$

ou seja,

$$IC_j = \lambda_c + k_{1-\alpha} \sqrt{\frac{\lambda_c}{m_j} - \frac{0,5}{m_j}} \quad (8)$$

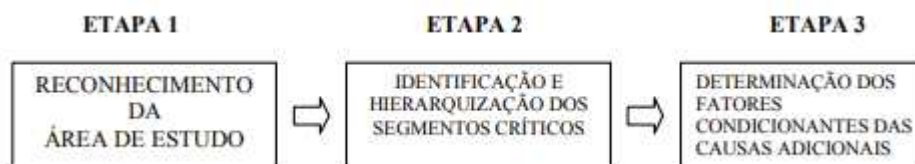
Os segmentos que afirmarem a desigualdade a seguir, são considerados, portanto, segmentos críticos.

$$I_j > IC_j \quad (9)$$

### 2.5.3 Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos (MENESES, 2001)

Esta metodologia é proposta por Meneses (2001) em sua dissertação de Mestrado, em que considera o tratamento de trechos críticos em grandes centros urbanos. Na Figura 7 são mostradas as etapas para a conclusão do objetivo do método.

Figura 7 - Etapas da metodologia de Meneses.



Fonte: Meneses (2001), adaptado pelo autor.

A primeira etapa tem como objetivo o reconhecimento preliminar de campo e familiarização da via ou espaço urbano. É importante também nesta etapa, a consulta à comunidade, obtendo informações relevantes através de entrevistas com os motoristas, pedestres e moradores da área de estudo, que não são obtidas através de dados de acidentes de trânsito (MENESES, 2001).

Na segunda etapa, a identificação dos segmentos críticos é feita a partir do mesmo procedimento de cálculo do DNIT, analisando o índice de acidentes, índice médio de acidentes, e o índice crítico de acidentes, porém leva em conta a gravidade dos acidentes, utilizando uma ponderação baseada em estudos

econômicos de acidentes, através da determinação do Número Equivalente de Acidentes. Após calcular os índices de cada segmento, de extensão previamente determinada, se o índice de acidentes for maior que o índice crítico, então o segmento é considerado crítico, caso contrário, e se o segmento apresentar elevado índice médio de acidentes é realizada uma análise para verificar se o trecho deve ser descartado ou estudado especificamente (MENESES, 2001).

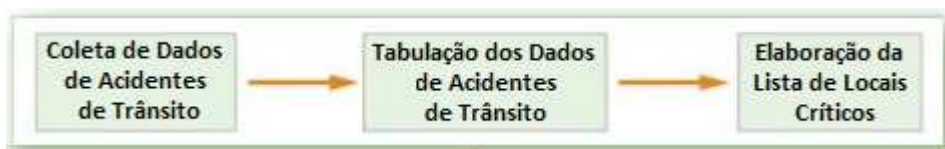
Na última etapa é feita uma estruturação dos dados e informações, é feita uma análise dos dados de acidentes do segmento crítico nos últimos anos e verifica-se se o segmento apresenta a mesma criticidade em todos os anos. Por fim, é feita uma análise para estabelecer os fatores condicionantes do acidente de trânsito, obtendo assim, o diagnóstico dos segmentos rodoviários inseguros (MENESES, 2001).

#### 2.5.4 Manual de procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito (PARE-MT)

Este manual é juntamente com outras ações, parte do Programa PARE do Ministério dos Transportes (MT), publicado no ano de 2002, que tem como objetivo à melhoria do registro, coleta, organização, análise e tratamento de dados de acidentes de trânsito.

A parte do manual que trata da identificação dos locais críticos possui as etapas apresentadas na Figura 8.

Figura 8 - Etapas de identificação de locais críticos do Programa PARE.



Fonte: Ministério dos Transportes (2002), adaptado pelo autor.

O primeiro procedimento para a coleta de dados de acidentes de trânsito é definir um período para estudo. Depois, são utilizados os dados dos Boletins de Ocorrência (BOs) para identificar os locais de ocorrência dos acidentes no período selecionado, excluindo os locais ou trechos com número de acidente menor ou igual a três, exceto se no local houve a ocorrência de vítima fatal no período (MT, 2002).

Este método dá enfoque na gravidade das ocorrências, utilizando a técnica da taxa de severidade de acidentes. Considerando que um acidente com vítima fatal possui um custo econômico para a sociedade muito maior do que um acidente com ferido ou somente com danos materiais, essa técnica relaciona a quantidade em Unidade Padrão de Severidade (UPS), com o volume de tráfego (MT, 2002).

A UPS é calculada através da associação da situação do acidente (com vítima fatal, somente danos materiais, etc.) a um determinado peso (1, 4, 6 ou 13), dependendo da gravidade da ocorrência. Assim, a UPS é resultado da soma das multiplicações do número de acidentes por severidade pelo peso da respectiva severidade (MT, 2002).

Então, é construída uma lista com um número de locais com o dobro do número que se pretende tratar, organizando em ordem decrescente de acidentes. Em seguida calcula-se a UPS de cada trecho e a média aritmética das UPS relativas aos trechos considerados. Se o trecho possuir uma UPS igual ou superior a essa média, então o trecho é considerado crítico (MT, 2002).

Campos e Ferreira (2016) analisaram a segurança viária de um trecho da rodovia BR-020 inserida no Distrito Federal em uma grande área urbana, e compararam os métodos do DNIT, Meneses e do PARE-MT de identificação de trechos críticos. No resultado do estudo, foi observada uma grande similaridade nos trechos identificados como críticos pelo método do DNIT, e do Meneses. Como o método do PARE-MT exclui trechos com número de acidentes menor ou igual a três, não puderam ser analisados mais da metade dos segmentos selecionados, porém, observou-se similaridade na identificação com os outros métodos nos segmentos em que se pode aplicar este método.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo são apresentadas as etapas que foram realizadas para alcançar o objetivo proposto neste trabalho, utilizando a metodologia atual do DNIT que é comumente aplicada em rodovias federais brasileiras. Outros métodos, como o de Meneses (2001) e do Programa PARE-MT tem uma aplicação mais indicada para áreas em centros urbanos.

O NEA utilizou esta metodologia em diferentes rodovias federais brasileiras, em documentos como Identificação das Interseções Críticas entre Rodovias Federais no Estado de Santa Catarina (2011), Avaliação das Condições de Segurança viária do trecho entre Belo Horizonte e Governador Valadares – BR-381/MG (2010), Avaliação das Condições de Segurança Viária: BR 116/RS - km 79 a 81 (2009), entre outros.

A Figura 9 contém as etapas da metodologia utilizada.

Figura 9 - Etapas da metodologia adotada.



Fonte: Elaborado pelo autor.



### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O primeiro critério para a definição da área de estudo foi escolher uma rodovia sob jurisdição federal, escolha esta, feita pela acessibilidade aos dados de acidentes de trânsito e volumes médios diários de tráfego na rodovia.

O outro critério foi escolher o trecho que liga os dois maiores municípios da região oeste do estado do Paraná e que possui um histórico de acidentes rodoviários, o que motiva manifestações para melhoria da segurança viária e duplicações dos trechos faltantes.

Assim, foi definido o trecho (Figura 10) da rodovia BR-277, a partir do Trevo Cataratas na cidade de Cascavel até o acesso ao município de Foz do Iguaçu, respectivamente do km 586,9 ao km 727,6 da rodovia, de acordo com a listagem de trechos do Sistema Nacional de Viação (SNV), totalizando 140,7 km, operado pela empresa EcoCataratas, uma subsidiária da EcoRodovias.

Figura 10 - Localização do trecho na rodovia BR-277.



Fonte: DER-PR (2017), adaptado pelo autor.

A BR-277 é uma rodovia federal transversal com aproximadamente 730 km, que corta o estado do Paraná no sentido leste-oeste, com início no Porto de Paranaguá, passando por importantes municípios como, Curitiba, Ponta Grossa, Guarapuava, Cascavel e tem seu término na Ponte Internacional da Amizade, em Foz do Iguaçu, na divisa com o Paraguai.

De acordo com o DER-PR (2017), a rodovia integra o chamado Anel de Integração do Paraná, que possui 2.508,9 km de rodovias que são divididas em seis lotes, administrados por empresas privadas desde que o Programa de Concessões de Rodovias foi implementado em novembro de 1997.

### 3.2 SEGMENTAÇÃO DA RODOVIA

A divisão das rodovias federais em trechos é divulgada anualmente pelo DNIT através do Sistema Nacional de Viação (SNV), o trecho pode ser delimitado por uma interseção rodoviária ou cidade, considerando que no mesmo trecho não há grande variação de tráfego.

Para a determinação dos segmentos para os quais são acumulados os dados de acidentes, os trechos do SNV são subdivididos em segmentos, onde foi utilizada uma extensão padrão de 1 km, com extensões diferentes nos segmentos de início ou fim de trecho do SNV. Sendo considerada uma extensão máxima de 1,9 km do segmento, pois extensões maiores podem não permitir uma boa identificação das características dos locais críticos de acidentes viários.

Paro (2009), em seu trabalho sobre uma contribuição metodológica para identificação de segmentos críticos em rodovias, propõe uma desagregação dos segmentos de acordo com o ambiente do trecho da rodovia, nos quais são divididos em classes. Assim, sugere classificar os segmentos em: rodovia de pista simples em ambiente urbano; rodovia de pista simples em ambiente rural; rodovia de pista dupla em ambiente urbano e; rodovia de pista dupla em ambiente rural.

Esta desagregação é importante, pois, as características do ambiente e da rodovia interferem na quantidade de acidentes e nos valores dos índices. Assim, é possível identificar a criticidade de um segmento, comparando com segmentos de mesmas características (PARO, 2009).

Portanto, cada segmento neste trecho de estudo foi classificado como sugerido pelo trabalho de Paro (2009), conforme as características dos segmentos da rodovia.

### 3.3 LEVANTAMENTO E TRATAMENTO DE DADOS

A disponibilidade de dados é um pré-requisito para a aplicação do método do DNIT para identificação dos segmentos críticos de acidentes de trânsito no trecho de estudo, a coleta de dados é uma das etapas fundamentais e que compreende dados referentes aos acidentes rodoviários e ao volume de tráfego.

#### 3.3.1 Dados de acidentes de trânsito

Para obter os dados referentes aos acidentes de trânsito, foram utilizados os registros de acidentes do Departamento de Polícia Rodoviária Federal (DPRF), que possui o banco de dados dos boletins de ocorrência.

A planilha eletrônica obtida refere-se aos acidentes rodoviários ocorridos anualmente em rodovias federais brasileiras, neste conjunto de dados estão incluídas algumas informações importantes, como:

- a) Data da ocorrência.
- b) Horário da ocorrência.
- c) Unidade da federação.
- d) Número da BR.
- e) Identificação do quilômetro onde ocorreu o acidente.
- f) Nome do município de ocorrência do acidente.
- g) Identificação da causa principal do acidente.
- h) Identificação do tipo de acidente (colisão frontal, saída de pista, etc.).
- i) Classificação quanto à gravidade do acidente (sem vítimas, com vítimas feridas, etc.).
- j) Fase do dia no momento do acidente (amanhecer, pleno dia, etc.).
- k) Sentido da via considerando o ponto de colisão: crescente ou decrescente.
- l) Condição meteorológica no momento do acidente (céu claro, chuva, etc.).
- m) Tipo de pista considerando a quantidade de faixas: dupla, simples ou múltipla.
- n) Descrição do traçado da via (reta, curva, interseção, etc.).
- o) Descrição sobre as características do local de acidente: urbano ou rural.
- p) Total de pessoas com ferimentos leves e graves, mortas, e ilesas envolvidas na ocorrência.
- q) Total de veículos envolvidos na ocorrência.

Os dados obtidos foram dos anos de 2015, 2016 e 2017 para a verificação e análise do histórico do trecho. Com esse banco de dados, foi utilizado um *software* de planilha eletrônica para filtrar os dados de forma a se obter somente aqueles referentes aos acidentes ocorridos na BR-277 nos quilômetros compreendidos no trecho de estudo.

É importante destacar que o registro dos dados sobre os acidentes de trânsito nem sempre é preciso, pois o policial rodoviário pode ter dificuldade na identificação do quilômetro de ocorrência do acidente, devido à falta de referências na rodovia e em trechos sem iluminação e muitas vezes estes valores são arredondados, além de ocorrer erros na contabilização de pessoas envolvidas no acidente, feridos e vítimas fatais.

### 3.3.2 Dados de volume médio diário anual de tráfego

Os dados de Volume Médio Diário anual (VMDa) foram obtidos através de relatórios do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT), disponível no *site* do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

Estes dados mostram o VMDa no sentido crescente e decrescente da rodovia e o total dos sentidos para os trechos divididos conforme o Sistema Nacional de Viação (SNV).

Considerando a ausência de dados referentes ao ano de 2017, considerou-se o mesmo aumento percentual de tráfego de 2015 para 2016, em 2016 para 2017.

## 3.4 IDENTIFICAÇÃO DE SEGMENTOS CRÍTICOS

A relação dos trechos do SNV e a segmentação da rodovia que foram considerados na avaliação podem ser observadas no APÊNDICE A.

A fim de identificar os segmentos críticos no trecho de estudo, foram aplicados os dados levantados de acidentes de trânsito e de volume de tráfego, utilizando o método atual do DNIT, empregando as equações da seção 2.5.2.

### 3.5 SÉRIE HISTÓRICA

De acordo com o NEA (2006), depois de identificar os segmentos críticos do ano-base é importante que seja feita uma análise de cada segmento em anos anteriores, verificando-se a permanência do segmento ao longo dos anos, na qual podem-se identificar possíveis alterações na infraestrutura viária que possam ter favorecido um aumento ou diminuição de acidentes de trânsito. Assim, além da análise dos segmentos com dados de 2017 (ano-base), será feita também para os anos de 2015 e 2016.

A categorização da criticidade dos segmentos é feita com a utilização do coeficiente (k), que é obtido da curva de distribuição normal, definindo intervalos de acordo com o nível de significância ( $\alpha$ ), conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Categorização dos segmentos em relação aos intervalos entre graus de confiança.

<b>Intervalos entre graus de confiança (<math>1-\alpha</math>)</b>	<b>Categorização</b>
$I_j < (IC)_j^{1-0,10}$	Segmento não é Crítico
$(IC)_j^{1-0,10} < I_j < (IC)_j^{1-0,05}$	Segmento Crítico <b>(levemente significativo)</b>
$(IC)_j^{1-0,05} < I_j < (IC)_j^{1-0,005}$	Segmento Crítico <b>(significativo)</b>
$I_j > (IC)_j^{1-0,005}$	Segmento Crítico <b>(altamente significativo)</b>

Fonte: NEA (2006).

Desta forma, é preciso verificar se a criticidade do segmento se mantém em todos os anos analisados, mesmo que com um grau de confiança diferente. Após, de acordo com o NEA (2006), devem ser feitas as seguintes análises:

- a) análise 1: o segmento é considerado extremamente crítico se o grau de confiança for igual ou superior a 95% ( $\alpha = 0,05$ ) em todos os anos;
- b) análise 2: se na avaliação do segmento nos anos em sentido crescente, o mesmo se apresenta como crítico com graus de confiança gradativamente maiores e no ano base grau de confiança maior ou igual a 95%, o segmento está se tornando mais inseguro;

- c) análise 3: se o segmento é classificado como crítico no ano-base e não aparece como crítico em um ano anterior, mesmo com grau de confiança de 90% ( $\alpha = 0,10$ ).

### 3.6 CARACTERIZAÇÃO DOS SEGMENTOS CRÍTICOS

Após a identificação dos segmentos críticos, o NEA (2006) propõe a caracterização dos locais identificados como críticos pela metodologia. Assim, foram analisados os tipos de acidentes ocorridos, município localizado, pontos de interferência, presença de canteiro central, sinalização, condições do pavimento, ambiente e o tipo de pista.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo tem como finalidade apresentar os resultados deste trabalho.

A metodologia de identificação de segmentos críticos foi aplicada em 132 segmentos do trecho de estudo e analisados para os anos de 2015, 2016 e 2017.

No Quadro 2 são apresentados os segmentos considerados críticos em cada ano, utilizando um grau de confiança de 95% em todos os segmentos.

As planilhas de cálculo detalhadas podem ser observadas no APÊNDICE A.

Quadro 2 – Avaliação da criticidade de cada segmento em diferentes anos.

(continua)

Segmentos		Anos		
km inicial	km final	2017	2016	2015
<b>586,9</b>	<b>588,6</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b>588,6</b>	<b>589,6</b>	<b>Crítico</b>	Não	<b>Crítico</b>
589,6	590,6	Não	Não	Não
590,6	591,6	Não	Não	Não
591,6	592,6	Não	Não	Não
592,6	593,6	Não	Não	Não
593,6	594,6	Não	Não	Não
594,6	595,6	Não	Não	Não
595,6	597,2	Não	Não	Não
597,2	598,6	Não	Não	Não
598,6	599,6	Não	Não	Não
599,6	600,6	Não	Não	Não
600,6	601,6	Não	Não	Não
601,6	602,6	Não	Não	Não
602,6	603,6	Não	Não	Não
603,6	605,1	Não	Não	Não
605,1	606,6	Não	Não	Não
606,6	607,6	Não	Não	Não
607,6	608,6	Não	Não	Não
608,6	609,6	Não	Não	Não
609,6	610,6	Não	<b>Crítico</b>	Não
610,6	611,6	Não	Não	Não
611,6	612,6	Não	Não	Não
612,6	613,6	Não	Não	Não
613,6	614,6	Não	Não	Não
614,6	615,6	Não	Não	Não
615,6	616,6	Não	Não	Não
616,6	617,6	Não	Não	Não
617,6	618,6	Não	Não	Não
618,6	619,6	Não	Não	Não

Quadro 2 – Avaliação da criticidade de cada segmento em diferentes anos.

(continuação)

Segmentos		Anos		
km inicial	km final	2017	2016	2015
619,6	620,6	Não	Não	<b>Crítico</b>
620,6	621,6	Não	Não	Não
621,6	622,6	Não	<b>Crítico</b>	Não
622,6	623,6	Não	Não	Não
623,6	624,6	Não	Não	Não
624,6	625,6	Não	Não	Não
625,6	626,6	Não	Não	Não
626,6	627,6	Não	Não	Não
627,6	628,6	Não	Não	Não
628,6	629,6	Não	Não	Não
629,6	630,6	Não	Não	Não
630,6	631,6	Não	Não	Não
631,6	632,6	Não	Não	Não
632,6	633,6	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
633,6	634,9	<b>Crítico</b>	Não	Não
634,9	635,9	Não	Não	Não
635,9	636,9	Não	Não	Não
636,9	638,0	Não	<b>Crítico</b>	Não
638,0	639,2	Não	<b>Crítico</b>	Não
639,2	640,4	<b>Crítico</b>	Não	<b>Crítico</b>
640,4	641,4	Não	Não	Não
641,4	642,4	<b>Crítico</b>	Não	<b>Crítico</b>
642,4	643,4	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
643,4	644,4	<b>Crítico</b>	Não	Não
644,4	645,4	Não	<b>Crítico</b>	Não
645,4	646,4	<b>Crítico</b>	Não	Não
646,4	647,4	Não	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
647,4	648,4	Não	Não	Não
648,4	649,4	Não	<b>Crítico</b>	Não
649,4	650,4	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
650,4	651,4	<b>Crítico</b>	Não	<b>Crítico</b>
651,4	652,5	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
652,5	653,6	Não	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
653,6	654,6	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
654,6	655,6	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
655,6	656,6	Não	Não	Não
656,6	657,6	Não	Não	<b>Crítico</b>
657,6	658,6	Não	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
658,6	660,5	Não	Não	Não
660,5	661,6	Não	Não	Não
661,6	662,6	Não	Não	Não



Quadro 2 – Avaliação da criticidade de cada segmento em diferentes anos.

(continuação)

Segmentos		Anos		
km inicial	km final	2017	2016	2015
662,6	663,6	Não	Não	Não
<b>663,6</b>	<b>664,6</b>	<b>Crítico</b>	Não	Não
664,6	665,6	Não	Não	Não
665,6	666,6	Não	Não	Não
666,6	667,6	Não	Não	Não
667,6	669,4	Não	Não	Não
669,4	670,4	Não	Não	Não
670,4	671,4	Não	Não	Não
671,4	672,4	Não	Não	Não
672,4	673,6	Não	Não	Não
673,6	674,6	Não	Não	Não
674,6	676,2	Não	Não	Não
676,2	677,6	Não	Não	Não
677,6	678,6	Não	Não	Não
678,6	679,6	Não	Não	<b>Crítico</b>
<b>679,6</b>	<b>680,6</b>	<b>Crítico</b>	Não	Não
680,6	681,6	Não	Não	Não
681,6	682,6	Não	<b>Crítico</b>	Não
<b>682,6</b>	<b>683,6</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	Não
<b>683,6</b>	<b>684,6</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
684,6	685,6	Não	Não	Não
685,6	686,6	Não	Não	Não
686,6	687,6	Não	Não	Não
687,6	689,0	Não	Não	Não
689,0	690,4	Não	Não	Não
690,4	691,4	Não	Não	Não
691,4	692,6	Não	Não	Não
<b>692,6</b>	<b>693,6</b>	Não	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
693,6	694,6	Não	Não	Não
694,6	695,6	Não	<b>Crítico</b>	Não
695,6	696,6	Não	Não	Não
<b>696,6</b>	<b>697,6</b>	<b>Crítico</b>	Não	Não
697,6	698,6	Não	<b>Crítico</b>	Não
698,6	699,6	Não	Não	Não
699,6	700,6	Não	Não	Não
700,6	701,6	Não	Não	Não
701,6	702,6	Não	Não	Não
702,6	703,6	Não	Não	Não
<b>703,6</b>	<b>704,6</b>	<b>Crítico</b>	Não	<b>Crítico</b>
704,6	705,6	Não	Não	Não
705,6	706,6	Não	Não	Não

Quadro 2 – Avaliação da criticidade de cada segmento em diferentes anos.

(conclusão)

Segmentos		Anos		
km inicial	km final	2017	2016	2015
706,6	707,6	Não	Não	Não
707,6	708,6	Não	Não	Não
708,6	709,6	Não	Não	Não
<b><u>709,6</u></b>	<b><u>710,6</u></b>	<b>Crítico</b>	Não	<b>Crítico</b>
<b><u>710,6</u></b>	<b><u>711,9</u></b>	<b>Crítico</b>	Não	Não
<b><u>711,9</u></b>	<b><u>713,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>713,4</u></b>	<b><u>714,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>714,4</u></b>	<b><u>715,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>715,4</u></b>	<b><u>716,4</u></b>	<b>Crítico</b>	Não	<b>Crítico</b>
716,4	717,4	Não	Não	Não
<b><u>717,4</u></b>	<b><u>718,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	Não
<b><u>718,4</u></b>	<b><u>719,4</u></b>	Não	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
719,4	720,4	Não	Não	Não
<b><u>720,4</u></b>	<b><u>721,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>721,4</u></b>	<b><u>722,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>722,4</u></b>	<b><u>723,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>723,4</u></b>	<b><u>724,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>724,4</u></b>	<b><u>725,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>725,4</u></b>	<b><u>726,4</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>
<b><u>726,4</u></b>	<b><u>727,6</u></b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>	<b>Crítico</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pode ser observado no Quadro 2, no ano de 2015, o método identificou 33 segmentos críticos (25% do total dos segmentos de estudo). Nos anos de 2016 e 2017 foram classificados 34 segmentos como críticos (25,8% do total de segmentos).

Para a descrição e caracterização dos segmentos analisados como críticos (destacados e sublinhados no Quadro 2), foram considerados aqueles que estão classificados como críticos em pelo menos dois anos da análise ou aqueles que, foram identificados como críticos no ano de 2017, porque esses segmentos podem continuar permanecendo como críticos em anos subsequentes. Estes 39 segmentos correspondem a 29,5% do total de segmentos, e concentram cerca de 53% do total de acidentes registrados nos anos de 2015, 2016 e 2017 no trecho de estudo deste trabalho.

É importante ressaltar que foi observada uma variação entre a quilometragem disponibilizada pelo Sistema Nacional de Viação do DNIT e os marcos quilométricos reais da rodovia, essa variação é de aproximadamente 2 km na maioria dos trechos, desta forma, foram utilizados como referência os marcos quilométricos da rodovia, já que os mesmos são utilizados pelos policiais rodoviários para identificar os locais de acidentes de trânsito. O sistema do DNIT também apresenta erro de classificação do tipo de pista (simples ou dupla) em um trecho, divergindo do real.

Os segmentos críticos subsequentes de mesmas características foram descritos em um mesmo tópico. Desta forma, os trechos identificados com letras em ordem alfabética, podem incluir mais de um segmento considerados nos cálculos. Na sequência são apresentadas imagens de satélite (Figuras 11, 12 e 13) da localização dos trechos classificados como críticos, no sentido crescente da rodovia.

Figura 11 – Georreferenciamento dos trechos críticos “A” e “B”.

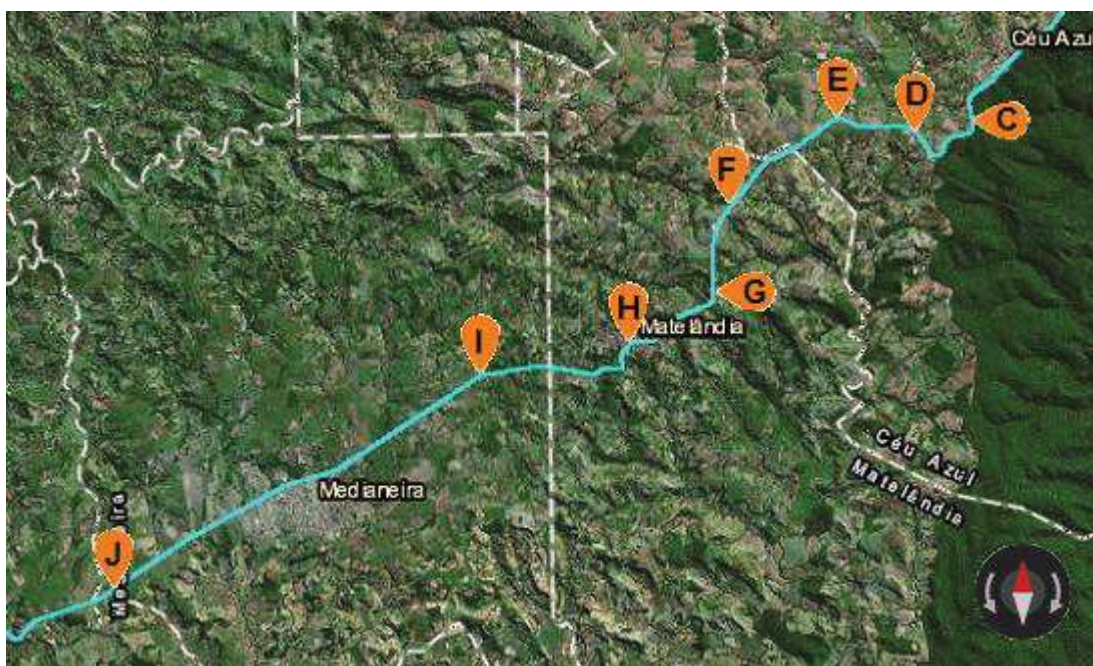


Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

A Figura 11 apresenta a localização dos trechos críticos “A” e “B”, localizados respectivamente, nos municípios de Cascavel e Céu Azul.

Os trechos críticos identificados com as letras em ordem alfabética de “C” a “J”, estão apresentados na Figura 12, localizados nos municípios de Céu Azul, Matelândia e Medianeira.

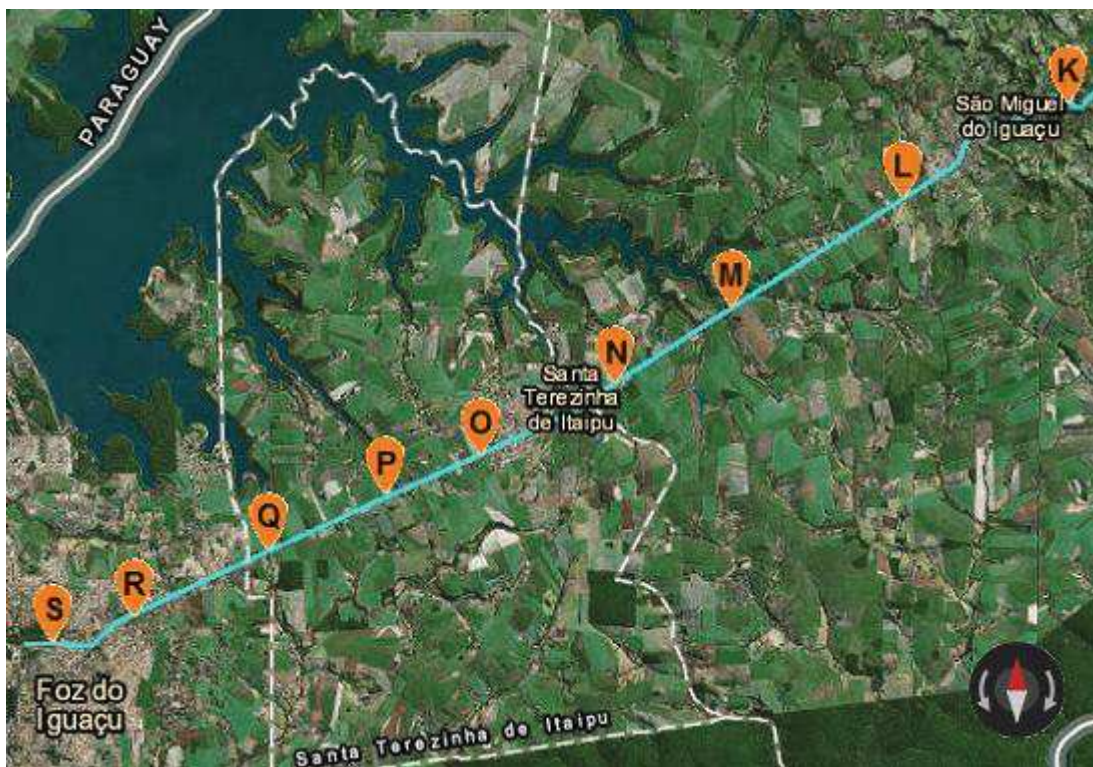
Figura 12 – Georreferenciamento dos trechos críticos, “C” a “J”.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Na Figura 13 estão expostos os trechos críticos identificados com as letras de “K” a “S”, localizados nos municípios de São Miguel do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu e Foz do Iguaçu. Estes trechos estão descritos nos tópicos 4.11 ao 4.19.

Figura 13 – Georreferenciamento dos trechos críticos “K” a “S”.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

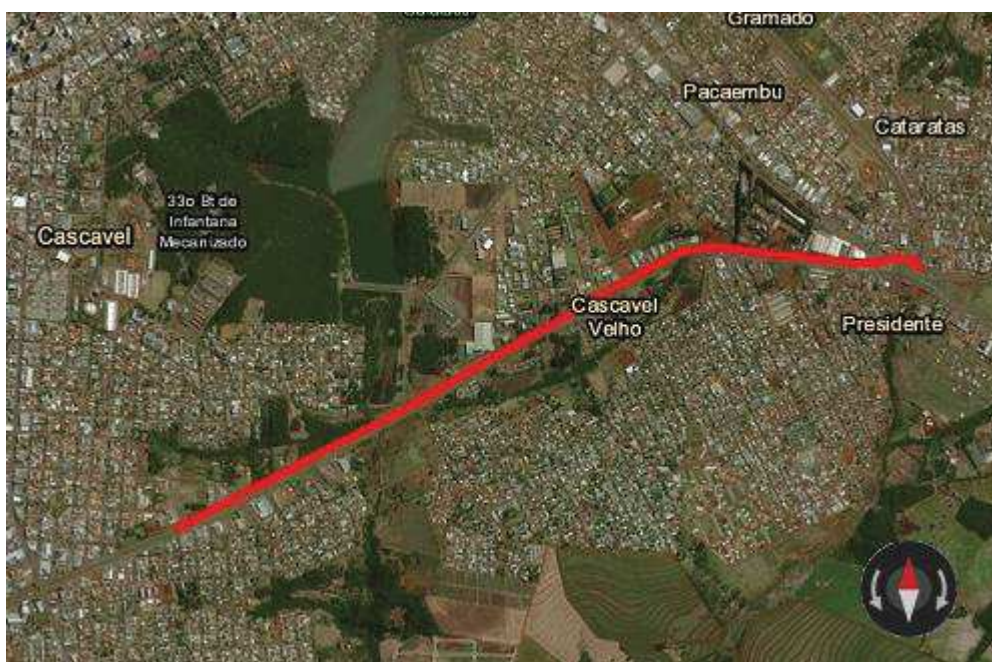
Nos tópicos 4.1 ao 4.19, estão descritas as características dos trechos classificados como críticos, assim como, os tipos de acidentes mais recorrentes nestes locais. As Figuras 14 a 58 apresentam imagens dos 19 trechos descritos.

No item 4.20 (página 69), está apresentado de forma resumida o número de acidentes e de vítimas fatais ocorridos em cada trecho crítico, de forma a facilitar a localização das informações expostas neste capítulo.

#### 4.1 TRECHO A – KM 586,9-589,6

O “Trecho A” (Figura 14), compreende os dois primeiros segmentos de estudo (total de 2,7 km de extensão), localizado no perímetro urbano do município de Cascavel, de pista simples com acostamento em ambos os sentidos.

Figura 14 – Imagem de satélite do trecho A em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Este trecho abrange o Trevo Cataratas, interseção com a BR-467, BR-369 e a Avenida Brasil. Contém interseções em nível e fiscalização eletrônica com limite de velocidade de 70 km/h. Possui leve aclive e declive e boa sinalização vertical e horizontal, com boas condições do pavimento.

A Figura 15 mostra um tipo de interseção em nível localizada neste trecho da BR-277.

Figura 15 – Imagem de satélite destacando interseção em nível.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Na Figura 16 é possível visualizar a imagem em perspectiva da interseção em nível destacada na Figura 15, que possui dispositivo de fiscalização eletrônica de velocidade com limite de 70 km/h.

Figura 16 – Imagem de parte do trecho, interseção em nível e fiscalização eletrônica.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os principais tipos de acidentes observados neste trecho abrangem colisões traseiras, frontais e transversais, e atropelamento de pedestres. Este trecho registrou uma vítima fatal em cada ano de estudo.

## 4.2 TRECHO B – KM 632,6-634,9

O “Trecho B” (Figura 17), inclui 2 segmentos (total de 2,3 km de extensão), localizado em ambiente rural de pista simples no município de Céu Azul, abrange a interseção em nível de acesso a rodovia PR-488. Velocidade máxima permitida de 90 km/h no trecho e de 60 km/h na proximidade da interseção.

Figura 17 – Imagem de satélite do trecho B em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Considerado trecho de alta velocidade, possui leve declividade no sentido crescente da rodovia e curvas pouco acentuadas. No trecho em vermelho (Figura 17) não possui fiscalização eletrônica de velocidade, este dispositivo de segurança só está instalado no acesso ao município de Céu Azul, portanto, a frente do trecho em destaque. Boas condições do pavimento e de sinalização.

Os tipos de acidentes mais recorrentes neste trecho compreendem colisão frontal e colisão transversal. Nos anos de 2015 e 2016 não foi registrada nenhuma vítima fatal. Enquanto, em 2017, foram registradas 10 mortes neste trecho, onde um único acidente resultou em 5 mortos, em uma colisão envolvendo 6 veículos, em que podem estar envolvidos fatores aleatórios, e não relacionados a via.

A Figura 18 apresenta a imagem de satélite da interseção entre as rodovias BR-277 e PR-488.

Figura 18 – Imagem de satélite destacando a interseção em nível.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

É apresentada na Figura 19 a imagem em perspectiva de parte do “Trecho A”, com limite de velocidade de 90 km/h.

Figura 19 – Imagem de parte do trecho com limite de velocidade de 90 km/h.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.



#### 4.3 TRECHO C – KM 639,2-640,4

A Figura 20 apresenta o “Trecho C” de 1,2 km de pista simples em ambiente rural, localizado depois (sentido crescente da rodovia) do perímetro urbano do município de Céu Azul. Possui curva horizontal acentuada, declividade no sentido crescente, boa sinalização vertical e boas condições do pavimento. Não contém fiscalização de velocidade.

Figura 20 – Imagem de satélite do trecho C em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

A Figura 21 mostra a imagem em perspectiva de parte do “Trecho C”.

Figura 21 – Imagem de parte do trecho C.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os tipos de acidentes mais comuns neste trecho englobam capotamento e saída de pista. Foi registrada uma vítima fatal em 2015, nos outros anos não houve ocorrência de mortes neste trecho.

#### 4.4 TRECHO D – KM 641,4-644,4

O “Trecho D” engloba 3 segmentos (totalizando 3 km de extensão), localizado em ambiente rural no município de Céu Azul. Possui pista simples, duas curvas horizontais distintas pelo raio, sendo uma delas muito mais acentuada. O trecho apresenta declive e acive nos dois sentidos da via.

Figura 22 – Imagem de satélite do trecho D em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

O trecho contém um posto de fiscalização da Polícia Rodoviária Federal (Figura 23), onde o limite de velocidade é de 30 km/h e esta transição do trecho de alta velocidade para o de baixa velocidade, pode favorecer a ocorrência de acidentes de trânsito.

Figura 23 – Imagem de parte do trecho D, posto da Polícia Rodoviária Federal.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os principais tipos de acidentes ocorridos neste trecho são: colisão transversal e colisão traseira. Somente foi registrada uma vítima fatal no ano de 2017.

#### 4.5 TRECHO E – KM 645,4-647,4

Trecho que inclui dois segmentos (2 km de extensão total) de pista simples em ambiente rural, localizado no município de Céu Azul (Figura 24). Trecho de alta velocidade que possui uma curva horizontal e aclive e declive nos dois sentidos da via. Apresenta boa sinalização vertical e boas condições do pavimento. Não possui dispositivo de fiscalização de velocidade.

Figura 24 – Imagem de satélite do trecho E em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Na Figura 25 é apresentada a imagem em perspectiva de parte deste trecho.

Figura 25 – Imagem de parte do trecho E.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os tipos mais comuns de acidentes neste trecho incluem colisão traseira e saída de pista. Não foi registrado nenhum acidente com vítima fatal neste trecho nos anos analisados.

#### 4.6 TRECHO F – KM 649,4-652,5

Este “Trecho F” (Figura 26) compreende 3 segmentos (3,1 km de extensão total) de pista simples, com interseção em nível de acesso ao distrito de Agro Cafeeira no município de Matelândia, e outra interseção em nível de acesso a uma Unidade Industrial de Aves. É um trecho plano em tangente com uma curva horizontal pouco acentuada, com boa sinalização e boas condições do pavimento.

Figura 26 – Imagem de satélite do trecho F em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

O trecho possui fiscalização eletrônica de velocidade no acesso ao distrito com limite de 60 km/h, enquanto a via possui limite de velocidade de 110 km/h.

A Figura 27 mostra a imagem em perspectiva da interseção em nível de acesso ao distrito e o dispositivo de controle de velocidade.

Figura 27 – Imagem de parte do trecho F, interseção em nível e fiscalização eletrônica.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os tipos mais frequentes de acidentes neste trecho compreendem colisão traseira e colisão transversal. No ano de 2017, foram registradas 2 vítimas fatais neste trecho, enquanto nos outros anos não houve nenhuma morte.

#### 4.7 TRECHO G – KM 652,5-655,6

Trecho “G” (Figura 28) que abrange 3 segmentos (3,1 km de extensão total), de pista simples em ambiente rural, localizado no município de Matelândia

Figura 28 – Imagem de satélite do trecho G em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Possui um trecho longo em tangente de alta velocidade seguido de uma curva horizontal acentuada com presença de contenção lateral.

A velocidade máxima permitida neste trecho é de 110 km/h e de 80 km/h na curva horizontal, não possui fiscalização de velocidade. Contém placas de advertência sinalizando a proximidade de início de pista dupla e de curva acentuada (Figura 29).

Figura 29 – Imagem de parte do trecho G, placa de advertência.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Neste trecho os tipos de acidentes mais observados são: colisão traseira e saída de pista. No ano de 2017 foram registradas 2 vítimas fatais, enquanto em 2015 foi registrada uma morte.

#### 4.8 TRECHO H – KM 657,6-658,6

Trecho de pista dupla com 1 km de extensão inserido na área urbana do município de Matelândia (Figura 30).

Figura 30 – Imagem de satélite do trecho H em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

A velocidade máxima permitida no trecho é de 80 km/h e possui fiscalização eletrônica de velocidade com limite de 60 km/h, o trecho é bem sinalizado e possui barreiras de concreto (New Jersey) separando os dois sentidos de tráfego e uma passarela para pedestres, como observado na Figura 31.

Figura 31 – Imagem de parte do trecho H, passarela de pedestres e fiscalização eletrônica.



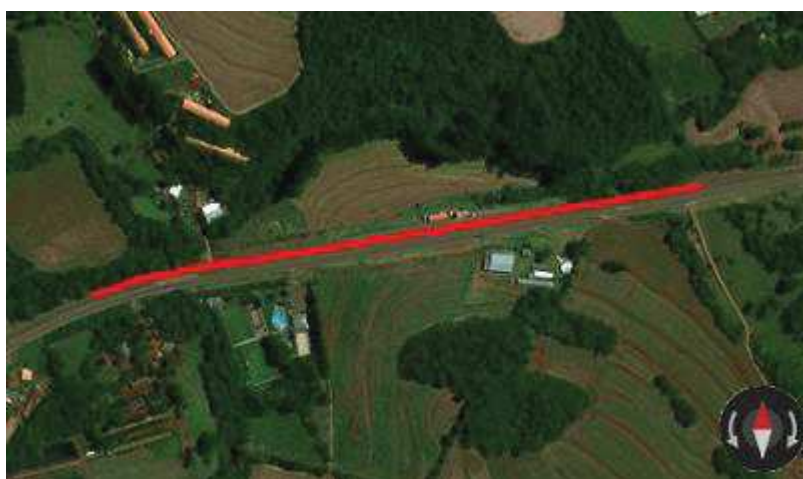
Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os tipos de acidentes mais comuns registrados neste trecho incluem colisão transversal e colisão com objeto fixo. Foi registrada uma única vítima fatal em 2016 em todos os anos deste estudo.

#### 4.9 TRECHO I – KM 663,6-664,6

O “Trecho I” é um segmento de 1 km de extensão de pista dupla em ambiente rural, localizado no município de Medianeira (Figura 32).

Figura 32 – Imagem de satélite do trecho I em destaque



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Possui declive no sentido crescente da rodovia predominantemente em tangente, de alta velocidade (limite de 110 km/h). O trecho inclui uma base do Serviço de Atendimento ao Usuário (SAU) da concessionária EcoCataratas no km 664 (Figura 33). Os sentidos da via são separados por canteiro central. Boas condições do pavimento.

Figura 33 – Imagem de parte do trecho H, Serviço de Atendimento ao Usuário.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Neste trecho os tipos de acidentes mais frequentes são: colisão traseira e saída de pista. Nenhuma morte foi registrada neste trecho nos anos de estudo.

#### 4.10 TRECHO J – KM 679,6-680,6

Este “Trecho J” (Figura 34) é um segmento de pista dupla com 1 km de extensão, localizado em ambiente rural no município de Medianeira, próximo a divisa com o município de São Miguel do Iguaçu.

Figura 34 – Imagem de satélite do trecho J em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.



Trecho predominantemente em tangente com declividade no sentido crescente da via, de alta velocidade (limite de 110 km/h), com presença de canteiro central entre os sentidos da rodovia. Boas condições do pavimento e de sinalização. A Figura 35 apresenta a imagem em perspectiva de parte do km 680.

Figura 35 – Imagem de parte do trecho J,



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

O principal tipo de acidente observado neste trecho foi saída de pista. Nenhuma morte foi registrada neste trecho nos anos de estudo.

#### 4.11 TRECHO K – KM 682,6-684,6

Trecho de pista dupla que compreende dois segmentos (2 km de extensão total), localizado em ambiente rural no município de São Miguel do Iguaçu, conhecido como “Serra do Mico” (Figura 36).

Figura 36 – Imagem de satélite do trecho K em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Possui alta declividade no sentido crescente da rodovia, com três curvas horizontais, sendo duas bastante acentuadas. O trecho possui boa sinalização vertical e horizontal e contém placas de advertência avisando o condutor a proximidade das curvas acentuadas. As pistas são separadas com barreiras de concreto (New Jersey).

A Figura 37 apresenta a imagem de satélite aproximada de uma das curvas horizontais.

Figura 37 – Imagem de satélite do trecho K, com detalhe da curva.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Na Figura 38 é possível visualizar em perspectiva a curva acentuada destacada na Figura 37.

Figura 38 – Imagem de parte do trecho K.



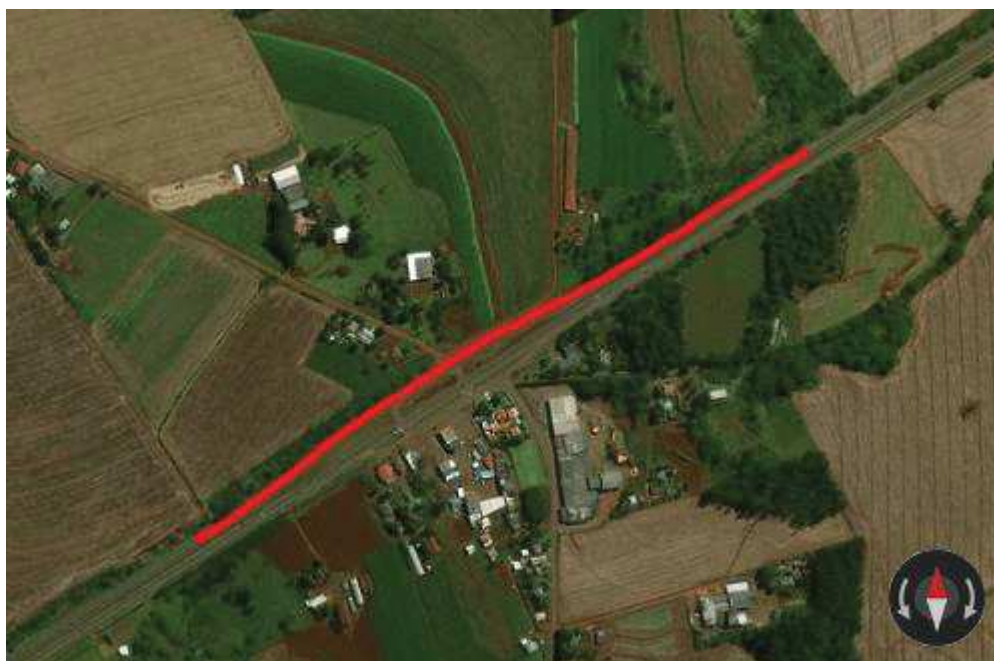
Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os principais tipos de acidentes registrados neste trecho compreendem saída de pista, capotamento e colisão com objeto fixo. Nenhuma vítima fatal foi registrada neste trecho nos anos analisados.

#### 4.12 TRECHO L – KM 692,6-693,6

Segmento de 1 km de extensão de pista dupla em ambiente rural. Apresenta uma interseção em nível de retorno e acesso a Linha Cacic, no município de São Miguel do Iguazu (Figura 39). O trecho possui declividade no sentido crescente da rodovia e canteiro central entre os dois sentidos da rodovia.

Figura 39 – Imagem de satélite do trecho L em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

O segmento foi classificado como crítico nos anos de 2015 e 2016, no entanto, no ano de 2017 observou-se uma redução no número de acidentes e não se apresentou como crítico, provavelmente devido à instalação de dispositivo de fiscalização eletrônica de velocidade com limite de 60 km/h, enquanto que o limite de velocidade da rodovia é de 110 km/h. Ainda assim, o segmento foi considerado crítico, pois é necessário verificar se essa redução de acidentes será mantida em anos subsequentes.

A Figura 40 apresenta a imagem de satélite do detalhe da interseção em nível de acesso a Linha Cacic.

Figura 40 – Imagem de satélite do trecho L, com detalhe da interseção em nível.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Na Figura 41 é possível visualizar em perspectiva a interseção em nível destacada na Figura 40, com dispositivo de fiscalização eletrônica de velocidade.

Figura 41 – Imagem de parte do trecho L, interseção em nível e fiscalização eletrônica.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Neste trecho ocorreu a predominância de acidentes do tipo colisão traseira e colisão transversal. Nenhuma vítima fatal foi registrada neste trecho nos anos analisados.

#### 4.13 TRECHO M – KM 696,6-697,6

Segmento de pista dupla de 1 km de extensão em ambiente rural localizado no município de São Miguel do Iguazu (Figura 42). Trecho em tangente com declividade no sentido crescente da via. A velocidade máxima permitida é de 110 km/h, sem dispositivo de fiscalização de velocidade. O segmento apresenta dois retornos em nível, sendo pontos de interferência da rodovia, com canteiro central entre as pistas. Boa condição do pavimento e sinalização.

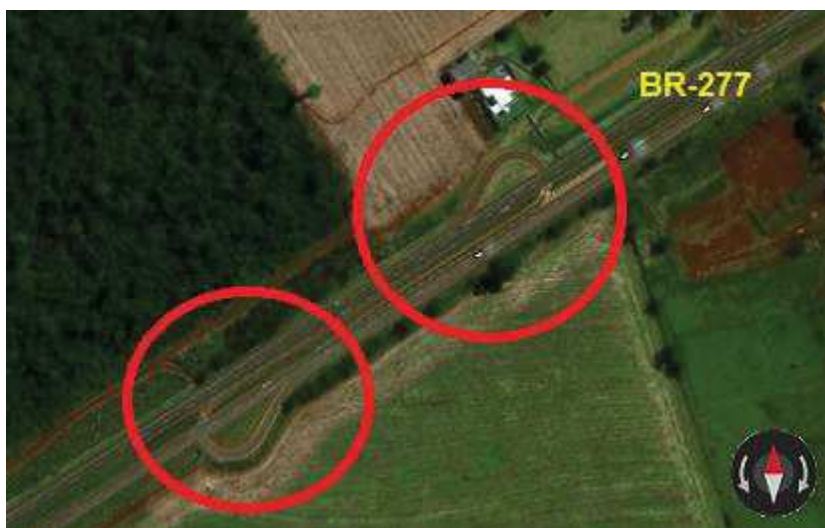
Figura 42 – Imagem de satélite do trecho M em destaque



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

A Figura 43 mostra em detalhe os retornos em nível localizados neste trecho.

Figura 43 – Imagem de satélite com destaque para os retornos em nível.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

É mostrada na Figura 44 a visão em perspectiva de um retorno em nível localizado neste trecho.

Figura 44 – Imagem de parte do trecho L, retorno em nível.



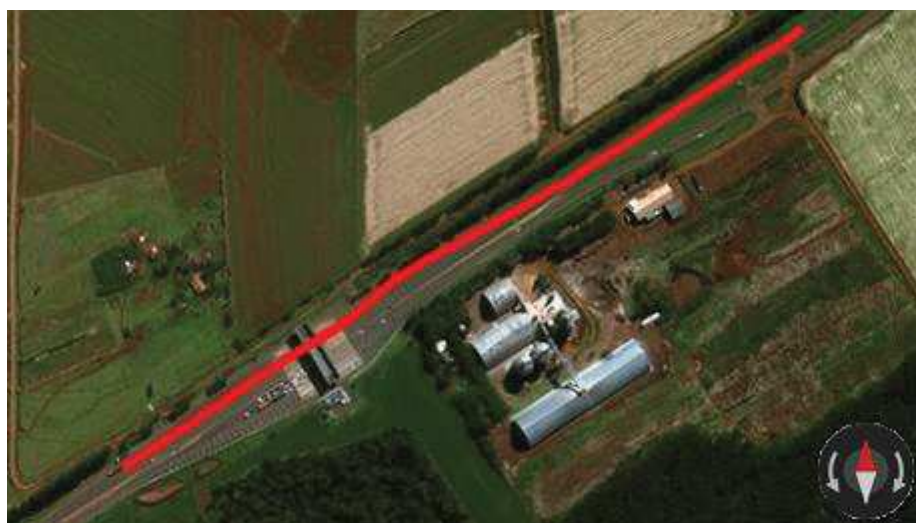
Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os principais tipos de acidentes ocorridos neste trecho compreendem saída de pista e colisão transversal. Não foi registrada nenhuma vítima fatal nos anos de estudo.

#### 4.14 TRECHO N – KM 703,6-704,6

Este segmento de 1 km possui pista dupla com canteiro central, localizado em ambiente rural no município de São Miguel do Iguaçu (Figura 45).

Figura 45 – Imagem de satélite do trecho N em destaque



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

O trecho contém uma praça de pedágio da EcoCataratas (Figura 46), e retorno em nível. Apresenta declividade no sentido crescente da rodovia e restrição de velocidade de 40 km/h nas proximidades do pedágio, sem dispositivo de fiscalização de velocidade.

Figura 46 – Imagem de parte do trecho, pedágio da concessionária.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os principais tipos de acidentes registrados são do tipo colisão com objeto e colisão traseira. Só foi registrada uma vítima fatal no ano de 2017 neste trecho.

#### 4.15 TRECHO O – KM 709,6-713,4

Trecho que compreende três segmentos (3,8 km de extensão total) de pista dupla em ambiente rural, localizado no município de Santa Terezinha de Itaipu (Figura 47).

Figura 47 – Imagem de satélite do trecho O em destaque



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

O trecho apresenta retornos em nível e de acesso ao município, além de uma base de Serviço de Atendimento ao Usuário (SAU) no km 711. Trecho em tangente com leves declives e aclives em ambos os sentidos. A velocidade máxima da via é de 110 km/h e de 80 km/h na proximidade do município.

A Figura 48 apresenta a imagem de satélite destacando um dos retornos em nível localizado neste trecho.

Figura 48 – Imagem de satélite do trecho O, em destaque retorno em nível.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

É observada na Figura 49 a imagem em perspectiva do retorno em nível.

Figura 49 – Imagem de parte do trecho, retorno em nível.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

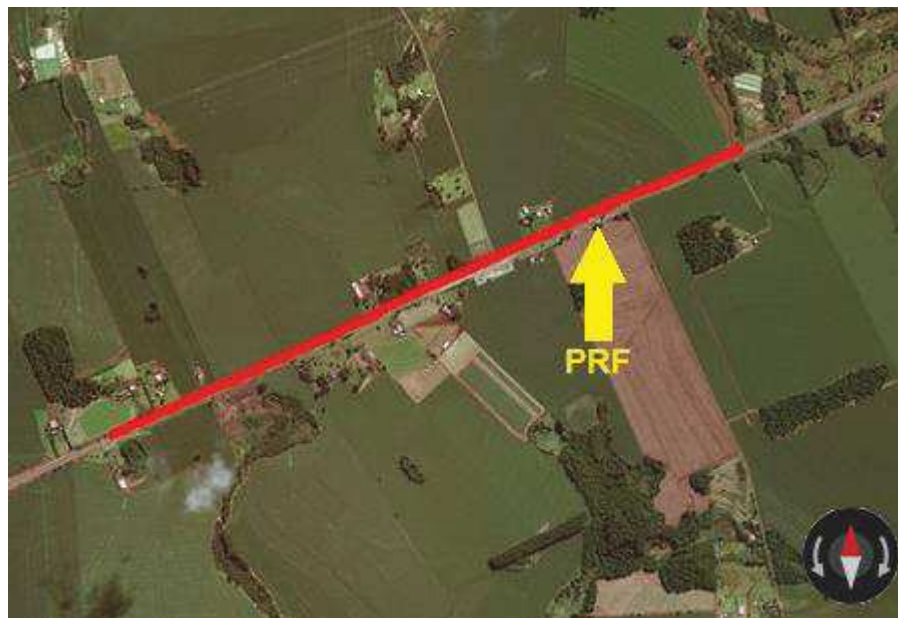
Os principais tipos de acidentes registrados neste trecho são: colisão transversal, colisão traseira e saída de pista. Foram registradas duas mortes neste trecho em 2017, uma em 2016, e três em 2015.



#### 4.16 TRECHO P – KM 713,4-716,4

Este trecho inclui três segmentos (total de 3 km de extensão), de pista dupla em ambiente rural localizado no município de Santa Terezinha de Itaipu (Figura 50).

Figura 50 – Imagem de satélite do trecho P em destaque



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Trecho em tangente com leve acive e declive e canteiro central separando os dois sentidos da via. Apresenta um posto de fiscalização da Polícia Rodoviária Federal no km 714 (Figura 51). A velocidade máxima da via é de 110 km/h, e de 40 km/h no posto de fiscalização.

Figura 51 – Imagem de parte do trecho, posto da Polícia Rodoviária Federal.



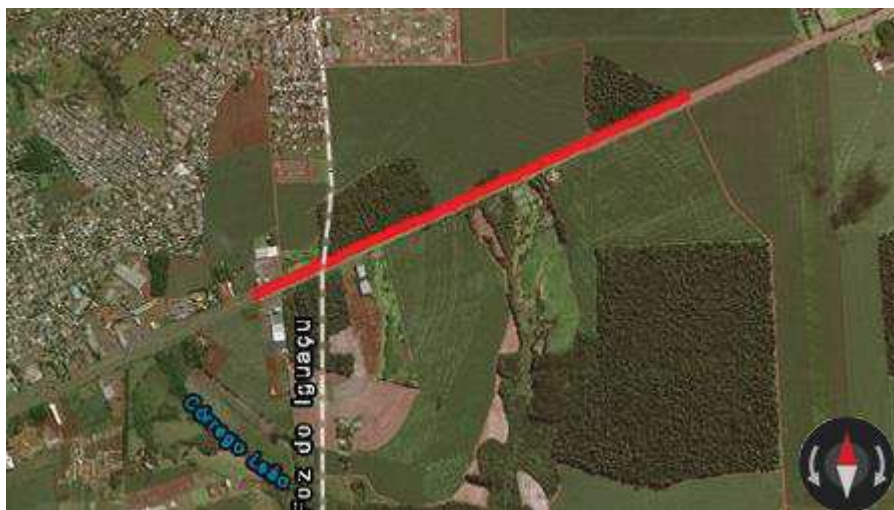
Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Neste trecho os tipos mais frequentes de acidentes ocorridos são colisão traseira e saída de pista. Ocorreu uma única morte registrada no ano de 2017, de todos os anos de análise.

#### 4.17 TRECHO Q – KM 717,4-719,4

Trecho que engloba dois segmentos (2 km de extensão de total) de pista dupla em ambiente rural no município de Santa Terezinha de Itaipu, e uma parte no município de Foz do Iguaçu, próximo ao início da área urbana com restrição de velocidade (Figura 52).

Figura 52 – Imagem de satélite do trecho Q em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Trecho em tangente longa de alta velocidade (110 km/h) com declives e aclives nas duas vias, sem dispositivo de fiscalização de velocidade.

Figura 53– Imagem de parte do trecho.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os tipos de acidentes mais frequentes ocorridos neste trecho incluem colisão traseira e saída de pista. Ocorreu uma única morte registrada no ano de 2016.

#### 4.18 TRECHO R – KM 720,4-724,4

Trecho que abrange quatro segmentos (4 km de extensão total), de pista dupla com canteiro central em ambiente urbano localizado no município de Foz do Iguaçu (Figura 54).

Figura 54 – Imagem de satélite do trecho R em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Predominantemente em tangente com leve declividade no sentido crescente da rodovia. Velocidade máxima permitida no trecho é de 80 km/h e possui fiscalização eletrônica de velocidade, com boa sinalização vertical de regulamentação. Possui também quatro retornos em nível, causando interferências na rodovia.

Neste trecho os principais tipos de acidentes registrados foram colisão traseira e colisão transversal. Foram registradas quatro mortes no ano de 2017 neste trecho, duas em 2016, e uma em 2015.

A Figura 55 apresenta a imagem em perspectiva de um retorno em nível do trecho.

Figura 55– Imagem de parte do trecho.

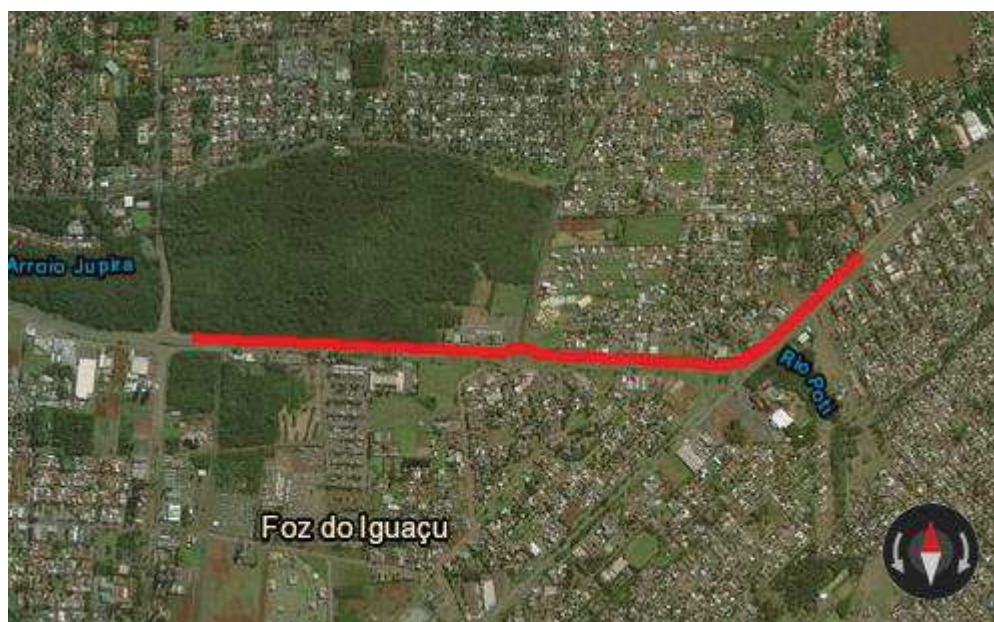


Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

#### 4.19 TRECHO S – KM 724,4-727,6

Este trecho compreende três segmentos (3,2 km de extensão total) de pista dupla em ambiente urbano no município de Foz do Iguaçu (Figura 56).

Figura 56 – Imagem de satélite do trecho R em destaque.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Este trecho inclui uma interseção em nível, de acesso ao centro da cidade, e uma rotatória. O trecho é predominantemente em tangente e possui uma curva horizontal pouco acentuada. A velocidade máxima permitida é de 80 km/h e não possui dispositivo de fiscalização de velocidade.

A Figura 57 mostra em destaque a rotatória localizada no trecho “S”.

Figura 57 – Imagem de satélite do trecho, destaque da rotatória.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

É mostrada na Figura 58 a interseção em nível, de acesso ao centro da cidade.

Figura 58– Imagem de parte do trecho S.



Fonte: Google Maps (2018), adaptado pelo autor.

Os principais tipos de acidentes registrados neste trecho são: colisão traseira e colisão transversal. Foram registradas 3 mortes em cada ano (2017, 2016 e 2015) neste trecho.

#### 4.20 QUADRO-RESUMO DOS DADOS DOS TRECHOS CRÍTICOS

Neste item são apresentadas as informações referentes ao número de acidentes e número de mortos de cada trecho crítico exposto anteriormente.

Quadro 3 – Relação do número de acidentes e vítimas fatais por ano de estudo.

Trecho	km		Número de Acidentes			Número de mortes		
	inicial	final	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<b>A</b>	586,9	589,6	60	47	65	1	1	1
<b>B</b>	632,6	634,9	9	8	16	0	0	10
<b>C</b>	639,2	640,4	3	1	5	1	0	0
<b>D</b>	641,4	644,4	7	6	10	0	0	1
<b>E</b>	645,4	647,4	4	5	5	0	0	0
<b>F</b>	649,4	652,5	14	18	24	0	0	2
<b>G</b>	652,5	655,6	12	12	13	1	0	2
<b>H</b>	657,6	658,6	16	10	1	0	1	0
<b>I</b>	663,6	664,6	6	3	9	0	0	0
<b>J</b>	679,6	680,6	4	3	5	0	0	0
<b>K</b>	682,6	684,6	18	16	15	0	0	0
<b>L</b>	692,6	693,6	8	7	4	0	0	0
<b>M</b>	696,6	697,6	3	3	6	0	0	0
<b>N</b>	703,6	704,6	16	3	7	0	0	1
<b>O</b>	709,6	713,4	27	18	25	3	1	2
<b>P</b>	713,4	716,4	26	17	27	0	0	1
<b>Q</b>	717,4	719,4	13	13	9	0	1	0
<b>R</b>	720,4	724,4	71	82	82	1	2	4
<b>S</b>	724,4	727,6	87	94	89	3	3	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.21 ANÁLISE DOS TRECHOS CRÍTICOS

De forma geral, pode-se verificar que é bastante comum a presença de interseções e retornos em nível nos segmentos críticos, sendo um ponto onde aumenta a probabilidade de ocorrência de colisões transversais, já que o veículo fica na direção perpendicular ao sentido da via.

É possível observar também, a presença de acidentes do tipo saída de pista, principalmente em tangentes seguidas de curvas acentuadas.

Também, como fatores de risco de acidentes podem ser citados: raios de curvas horizontais pequenos, trechos de alta declividade, ausência de dispositivos de controle de velocidade e locais de interferência na via, onde possui um trecho de alta velocidade e posteriormente local de redução de velocidade, como postos de fiscalização da Polícia Rodoviária Federal, Serviços de Atendimento ao Usuário, pedágios, entre outros.

Destaca-se a influência do volume de tráfego no resultado da criticidade dos segmentos, onde segmentos com o mesmo número de acidentes podem ser críticos ou não, dependendo do volume de veículos.

Observa-se a maior concentração de segmentos críticos perto do município de Foz do Iguaçu, onde os dados de volume de tráfego são menores que outros trechos, porém, certamente o volume de tráfego nesses segmentos é maior do que o registrado, os motivos podem ser que o local de contagem de tráfego não contabiliza o tráfego urbano dos residentes do município, ou foram utilizados os mesmo dados obtidos em um local para um local diferente.

## 5 CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou identificar os segmentos que concentram acidentes de trânsito na BR-277, entre os municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu. A metodologia utilizada foi a do DNIT, utilizando dados de acidentes de trânsito coletados da Polícia Rodoviária Federal.

Desta forma, este trabalho pode ser utilizado como ferramenta para localizar os locais mais críticos, onde se podem realizar investimentos a fim de melhorar as condições de segurança da via, reduzindo o número de acidentes, e consequentemente o número de vítimas fatais e de custos econômicos.

Foram classificados 39 segmentos como críticos seguindo os critérios expostos no capítulo 4, o que correspondem a 29,5% do total de segmentos, e concentram cerca de 53% do total de acidentes registrados nos anos de estudo deste trabalho.

Foi observada através da descrição dos segmentos críticos, a grande quantidade de interseções e retornos em nível nestes segmentos, o que causa uma interferência na rodovia, aumentando bastante às chances de colisões transversais nestes locais. Seria fundamental que ao menos uma parte destas interseções fossem em desnível, com utilização de viadutos ou trincheiras, diminuindo drasticamente as probabilidades de ocorrência de acidentes de trânsito nestes locais, apesar dos altos custos envolvidos na construção destas infraestruturas.

De forma geral, o método utilizado é bastante eficaz para a identificação de locais concentradores de acidentes viários. É importante destacar que para que haja boa precisão na localização dos segmentos críticos de acidentes de trânsito é necessário que os boletins de ocorrência sejam preenchidos pelo policial rodoviário com o local do acidente de forma precisa, o que nem sempre ocorre, já que depende de vários fatores. Também, é necessário que o próprio Sistema Nacional de Viação do DNIT seja mais preciso em relação aos marcos quilométricos reais, pois a identificação do local exato pode ficar comprometida.

Dada à importância do assunto, como sugestão, trabalhos futuros podem realizar uma análise detalhada e verificar a permanência da criticidade em anos subsequentes nos segmentos identificados neste trabalho, assim como, sugerir as medidas mitigadoras mais adequadas a serem aplicadas em cada segmento, levando em consideração as características dos locais.



## REFERÊNCIAS

CAMPOS, Laís Costa; FERREIRA, Rafael Lopes. **Análise de segurança viária da rodovia BR-020 inserida no Distrito Federal**. 2016. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, UnB, Brasília, 2016. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/17044>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

CASTRILLÓN, Antonio Dourthé; CANDIA, Jaime Salamanca. **Guía para realizar una auditoria de seguridad vial**. CONASET, 2003. Disponível em: <<https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa de Rodovias 2017 – Relatório Gerencial**. Brasília, 2017. Disponível em: <[http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20\(2017\)%20-%20BAIXA.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2017)%20-%20BAIXA.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2018.

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. **Óbitos por Causas Externas - Brasil**. 2004 – 2015. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/ext10uf.def>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. **Relatórios Estatísticos – Frota de Veículos**. Brasília. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

DER-PR - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná. **Sistema Rodoviário Estadual**. 2017. Disponível em: <<http://www.infraestrutura.pr.gov.br/arquivos/File/SRE060418.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

DETRAN-PR - Departamento Estadual de Trânsito. **Estatísticas de Trânsito do Paraná**. Curitiba, 2004 - 2015. Disponível em: <<http://www.detrان.pr.gov.br/modules/catasg/servicos-detalhes.php?tema=detrان&id=477>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

DFT – Department for Transport. **Instructions for the Completion of Road Accident Reports from non-CRASH Sources**. Londres, 2011. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/230596/stats20-2011.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/230596/stats20-2011.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2018.

DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Trânsito – Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito. **Um Modelo para Identificação dos Segmentos Críticos de Uma Rede de Rodovias**. Rio de Janeiro, 1986.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT)**. 2016. Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Sistema Nacional de Viação (SNV)**. 2018. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/sistema-nacional-de-viacao>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

DPRF – Departamento de Polícia Rodoviária Federal. **Dados de acidentes**. Disponível em: <<https://www.prf.gov.br/porta1/dados-abertos/acidentes>> Acesso em: 14 abr. 2018.

FERRAZ, Antonio Clóvis Pinto et al. **Segurança Viária**. São Paulo: Editora Suprema, 2012. 322 p.

FHWA - Federal Highway Administration. **Highway Safety Improvement Program Manual**. US Department of Transportation, Office of Safety, 2010. Disponível em: <<https://safety.fhwa.dot.gov/hsip/resources/fhwasa09029/fhwasa09029.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

GOLD, Philip Anthony. **Segurança de trânsito: aplicações de engenharia para reduzir acidentes**. Inter-American Development Bank, 1998. Disponível em: <[http://meusite.mackenzie.br/professor\\_cucci/Seguranca2.pdf](http://meusite.mackenzie.br/professor_cucci/Seguranca2.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2018.

GOOGLE Maps. Imagem de Satélite do Google Maps. Disponível em: <<https://maps.google.com.br>> Acesso em: 4 de outubro de 2018.

GREAFF, Éder Willian. **Análise da geometria e proposta de melhorias no traçado rodoviário – estudo de caso de um trecho da BR-116 no estado do Paraná – km 32 ao km 25**. 2014. 144 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Ufpr, Curitiba, 2014.

HARIRFOROUSH, Homayoun; BELLALITE, Lynda. A new integrated GIS-based analysis to detect hotspots: a case study of the city of Sherbrooke. **Accident Analysis & Prevention**, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457516303013>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

HOEKSTRA, Tamara; WEGMAN, Fred. Improving the effectiveness of road safety campaigns: Current and new practices. **IATSS research**, v. 34, n. 2, p. 80-86, 2011.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais – Relatório de Pesquisa**. Brasília, 2015. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/porta1/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922\\_relatorio\\_acidentes\\_transito.pdf](http://www.ipea.gov.br/porta1/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922_relatorio_acidentes_transito.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2018.

LOPES, Daniela Silva *et al.* Transporte rodoviário e seus impactos no cenário logístico atual. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 11., 2014, Resende. **Anais Eletrônicos**. Resende: Aedb, 2014. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/40220540.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2018.

MENESES, F. A. B. **Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos**. 2001. 251p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transporte) – Curso de Pós Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro.

MONTELLA, Alfonso. A comparative analysis of hotspot identification methods. **Accident Analysis & Prevention**, v. 42, n. 2, p. 571-581, 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457509002632>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

MT – Ministério dos Transportes. **Manual de Procedimento para o Tratamento de Locais Críticos, Programa de redução dos acidentes de trânsito, PARE**. Brasília, 2002. Disponível em: <[http://www.vias-seguras.com/documentos/arquivos/pontos\\_criticos\\_manual\\_de\\_procedimentos\\_ceftru\\_2002](http://www.vias-seguras.com/documentos/arquivos/pontos_criticos_manual_de_procedimentos_ceftru_2002)>. Acesso em: 05 abr. 2018.

NAING, C. *et al.* **Which factors and situations for human functional failures? Developing grids for accident causation analysis**. 2007. Disponível em: <<http://www.trace-project.org/publication/archives/trace-wp5-d5-2.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

NEA - Núcleo de Estudo de Acidentes de Tráfego. **Metodologia para tratamento de acidentes de tráfego em rodovias**. Florianópolis, 2006. Disponível em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/convenios-com-a-ufsc/convenio-242006-produto-complementar-2.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Avaliação das Condições de Segurança Viária: BR 116/RS - km 79 a 81 Campestre da Serra**. 2009. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/convenios-com-a-ufsc/do1282nea-fase-2-produto-complementar-1.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. **Avaliação das Condições de Segurança Viária do Trecho entre Belo Horizonte e Governador Valadares – BR-381/MG**. 2010. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/convenios-com-a-ufsc/produto-complementar-4-br-381mg.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. **Identificação das Interseções Críticas entre Rodovias Federais no Estado de Santa Catarina**. 2011. Disponível em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/convenios-com-a-ufsc/relatorio-parcial-p1a-identificacao-das-intersecoes-entre-rodovias-federais-no-estado-de-santa-catarina.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

PARO, Larissa San Martins. **Contribuição metodológica para identificação de segmentos críticos em rodovias**. 2009. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, PPGEC, UFSC, Florianópolis, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93059/270268.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

PIARC. **Road Accident Investigation Guidelines for Road Engineers**. World Road Association, 2007. Disponível em: <[http://www.who.int/roadsafety/news/piarc\\_manual.pdf](http://www.who.int/roadsafety/news/piarc_manual.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Road Safety Manual**: for practitioners and decision makers on implementing safe system infrastructure. World Road Association, 2013. Disponível em: <<https://roadsafety.piarc.org/en>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

SAMPAIO, N. S.; LEONI, R. C. **Utilização dos testes de hipóteses para a média na tomada de decisão**. Associação Educacional Dom Bosco, 2015. Disponível em: <<https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/545.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

SILVA JUNIOR, Roberto França da. **Geografia de redes e da logística no transporte rodoviário de cargas**: fluxos e mobilidade geográfica do capital. 2004. 270 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Departamento de Pós-graduação, Unesp, Presidente Prudente, 2004. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/89806/silvajunior\\_rf\\_me\\_prud.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/89806/silvajunior_rf_me_prud.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 24 abr. 2018.

THAKALI, Lalita *et al.* Identification of crash hotspots using kernel density estimation and kriging methods: a comparison. **Journal of Modern Transportation**, v. 23, n. 2, p. 93-106, 2015. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s40534-015-0068-0>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

WHO – World Health Organization. **Global Status Report on Road Safety**. Genebra, 2015. Disponível em: <[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/)>. Acesso em: 29 mar. 2018.

### APÊNDICE A – Segmentação da Rodovia

2017													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0305	586,9	588,6	1,7	Simples	Urbano	42	17303	1,645	2,625	10,737	3,912	3,391	<b>Crítico</b>
	588,6	589,6	1,0	Simples	Urbano	23	17303	1,645	2,625	6,316	3,642	3,606	<b>Crítico</b>
	589,6	590,6	1,0	Simples	Urbano	19	17303	1,645	2,625	6,316	3,008	3,606	Não
	590,6	591,6	1,0	Simples	Urbano	6	17303	1,645	2,625	6,316	0,950	3,606	Não
	591,6	592,6	1,0	Simples	Urbano	12	17303	1,645	2,625	6,316	1,900	3,606	Não
	592,6	593,6	1,0	Simples	Urbano	14	17303	1,645	2,625	6,316	2,217	3,606	Não
	593,6	594,6	1,0	Simples	Urbano	12	17303	1,645	2,625	6,316	1,900	3,606	Não
	594,6	595,6	1,0	Dupla	Urbano	6	17303	1,645	5,430	6,316	0,950	6,876	Não
595,6	597,2	1,6	Dupla	Urbano	8	17303	1,645	5,430	10,105	0,792	6,586	Não	
277BPR0310	597,2	598,6	1,4	Dupla	Rural	7	15657	1,645	1,833	8,001	0,875	2,557	Não
	598,6	599,6	1,0	Dupla	Rural	5	15657	1,645	1,833	5,715	0,875	2,677	Não
	599,6	600,6	1,0	Dupla	Rural	3	15657	1,645	1,833	5,715	0,525	2,677	Não
	600,6	601,6	1,0	Dupla	Rural	1	15657	1,645	1,833	5,715	0,175	2,677	Não
	601,6	602,6	1,0	Dupla	Rural	1	15657	1,645	1,833	5,715	0,175	2,677	Não
	602,6	603,6	1,0	Simples	Rural	3	15657	1,645	0,628	5,715	0,525	1,085	Não
	603,6	605,1	1,5	Simples	Rural	3	15657	1,645	0,628	8,572	0,350	1,014	Não
277BPR0320	605,1	606,6	1,5	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	6,776	0,148	1,054	Não
	606,6	607,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
	607,6	608,6	1,0	Simples	Rural	2	12376	1,645	0,628	4,517	0,443	1,130	Não
	608,6	609,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
	609,6	610,6	1,0	Simples	Rural	2	12376	1,645	0,628	4,517	0,443	1,130	Não
	610,6	611,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não

2017													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidente s	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0320	611,6	612,6	1,0	Simples	Rural	2	12376	1,645	0,628	4,517	0,443	1,130	Não
	612,6	613,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
	613,6	614,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
	614,6	615,6	1,0	Simples	Rural	0	12376	1,645	0,628	4,517	0,000	1,130	Não
	615,6	616,6	1,0	Simples	Rural	0	12376	1,645	0,628	4,517	0,000	1,130	Não
	616,6	617,6	1,0	Simples	Rural	3	12376	1,645	0,628	4,517	0,664	1,130	Não
	617,6	618,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
	618,6	619,6	1,0	Simples	Rural	0	12376	1,645	0,628	4,517	0,000	1,130	Não
	619,6	620,6	1,0	Simples	Rural	2	12376	1,645	0,628	4,517	0,443	1,130	Não
	620,6	621,6	1,0	Simples	Rural	3	12376	1,645	0,628	4,517	0,664	1,130	Não
	621,6	622,6	1,0	Simples	Rural	0	12376	1,645	0,628	4,517	0,000	1,130	Não
	622,6	623,6	1,0	Simples	Rural	2	12376	1,645	0,628	4,517	0,443	1,130	Não
	623,6	624,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
	624,6	625,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
	625,6	626,6	1,0	Simples	Rural	0	12376	1,645	0,628	4,517	0,000	1,130	Não
	626,6	627,6	1,0	Simples	Rural	0	12376	1,645	0,628	4,517	0,000	1,130	Não
	627,6	628,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
	628,6	629,6	1,0	Simples	Rural	0	12376	1,645	0,628	4,517	0,000	1,130	Não
	629,6	630,6	1,0	Simples	Rural	2	12376	1,645	0,628	4,517	0,443	1,130	Não
	630,6	631,6	1,0	Simples	Rural	1	12376	1,645	0,628	4,517	0,221	1,130	Não
631,6	632,6	1,0	Simples	Rural	3	12376	1,645	0,628	4,517	0,664	1,130	Não	
632,6	633,6	1,0	Simples	Rural	7	12376	1,645	0,628	4,517	1,550	1,130	<b>Crítico</b>	
633,6	634,9	1,3	Simples	Rural	9	12376	1,645	0,628	5,872	1,533	1,080	<b>Crítico</b>	

2017													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0325	634,9	635,9	1,0	Simples	Urbano	9	6185	1,645	2,625	2,258	3,987	4,177	Não
	635,9	636,9	1,0	Simples	Urbano	4	6185	1,645	2,625	2,258	1,772	4,177	Não
	636,9	638,0	1,1	Simples	Urbano	5	6185	1,645	2,625	2,483	2,013	4,114	Não
277BPR0330	638,0	639,2	1,2	Simples	Rural	0	6185	1,645	0,628	2,709	0,000	1,235	Não
	639,2	640,4	1,2	Simples	Rural	5	6185	1,645	0,628	2,709	1,846	1,235	Crítico
277BPR0335	640,4	641,4	1,0	Simples	Rural	2	6185	1,645	0,628	2,258	0,886	1,273	Não
	641,4	642,4	1,0	Simples	Rural	4	6185	1,645	0,628	2,258	1,772	1,273	Crítico
	642,4	643,4	1,0	Simples	Rural	3	6185	1,645	0,628	2,258	1,329	1,273	Crítico
	643,4	644,4	1,0	Simples	Rural	3	6185	1,645	0,628	2,258	1,329	1,273	Crítico
	644,4	645,4	1,0	Simples	Rural	2	6185	1,645	0,628	2,258	0,886	1,273	Não
	645,4	646,4	1,0	Simples	Rural	4	6185	1,645	0,628	2,258	1,772	1,273	Crítico
	646,4	647,4	1,0	Simples	Rural	1	6185	1,645	0,628	2,258	0,443	1,273	Não
	647,4	648,4	1,0	Simples	Rural	1	6185	1,645	0,628	2,258	0,443	1,273	Não
	648,4	649,4	1,0	Simples	Rural	2	6185	1,645	0,628	2,258	0,886	1,273	Não
	649,4	650,4	1,0	Simples	Rural	13	6185	1,645	0,628	2,258	5,759	1,273	Crítico
	650,4	651,4	1,0	Simples	Rural	6	6185	1,645	0,628	2,258	2,658	1,273	Crítico
651,4	652,5	1,1	Simples	Rural	5	6185	1,645	0,628	2,483	2,013	1,253	Crítico	
277BPR0340	652,5	653,6	1,1	Simples	Rural	2	5662	1,645	0,628	2,273	0,880	1,272	Não
	653,6	654,6	1,0	Simples	Rural	3	5662	1,645	0,628	2,067	1,452	1,292	Crítico
	654,6	655,6	1,0	Simples	Rural	8	5662	1,645	0,628	2,067	3,871	1,292	Crítico
	655,6	656,6	1,0	Dupla	Rural	2	5662	1,645	1,833	2,067	0,968	3,140	Não
	656,6	657,6	1,0	Dupla	Rural	3	5662	1,645	1,833	2,067	1,452	3,140	Não
657,6	658,6	1,0	Dupla	Rural	1	5662	1,645	1,833	2,067	0,484	3,140	Não	
277BPR0345	658,6	660,5	1,9	Dupla	Urbano	25	5662	1,645	5,430	3,927	6,367	7,237	Não

2017													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0350	660,5	661,6	1,1	Dupla	Rural	3	5662	1,645	1,833	2,273	1,320	3,090	Não
	661,6	662,6	1,0	Dupla	Rural	2	5662	1,645	1,833	2,067	0,968	3,140	Não
	662,6	663,6	1,0	Dupla	Rural	1	5662	1,645	1,833	2,067	0,484	3,140	Não
	663,6	664,6	1,0	Dupla	Rural	9	5662	1,645	1,833	2,067	4,355	3,140	<b>Crítico</b>
	664,6	665,6	1,0	Dupla	Rural	5	5662	1,645	1,833	2,067	2,419	3,140	Não
	665,6	666,6	1,0	Dupla	Rural	3	5662	1,645	1,833	2,067	1,452	3,140	Não
	666,6	667,6	1,0	Dupla	Rural	3	5662	1,645	1,833	2,067	1,452	3,140	Não
277BPR0355	667,6	669,4	1,8	Dupla	Rural	4	5662	1,645	1,833	3,720	1,075	2,853	Não
	669,4	670,4	1,0	Dupla	Urbano	2	3983	1,645	5,430	1,454	1,376	8,265	Não
	670,4	671,4	1,0	Dupla	Urbano	3	3983	1,645	5,430	1,454	2,064	8,265	Não
	671,4	672,4	1,0	Dupla	Urbano	8	3983	1,645	5,430	1,454	5,503	8,265	Não
277BPR0360	672,4	673,6	1,2	Dupla	Urbano	5	3983	1,645	5,430	1,745	2,866	8,045	Não
	673,6	674,6	1,0	Dupla	Urbano	2	3983	1,645	5,430	1,454	1,376	8,265	Não
	674,6	676,2	1,6	Dupla	Urbano	5	3983	1,645	5,430	2,326	2,150	7,728	Não
277BPR0365	676,2	677,6	1,4	Dupla	Rural	5	3983	1,645	1,833	2,035	2,457	3,148	Não
	677,6	678,6	1,0	Dupla	Rural	2	3983	1,645	1,833	1,454	1,376	3,336	Não
	678,6	679,6	1,0	Dupla	Rural	1	3983	1,645	1,833	1,454	0,688	3,336	Não
	679,6	680,6	1,0	Dupla	Rural	5	3983	1,645	1,833	1,454	3,439	3,336	<b>Crítico</b>
	680,6	681,6	1,0	Dupla	Rural	3	3983	1,645	1,833	1,454	2,064	3,336	Não
	681,6	682,6	1,0	Dupla	Rural	1	3983	1,645	1,833	1,454	0,688	3,336	Não
	682,6	683,6	1,0	Dupla	Rural	10	3983	1,645	1,833	1,454	6,879	3,336	<b>Crítico</b>
	683,6	684,6	1,0	Dupla	Rural	5	3983	1,645	1,833	1,454	3,439	3,336	<b>Crítico</b>
	684,6	685,6	1,0	Dupla	Rural	2	3983	1,645	1,833	1,454	1,376	3,336	Não
685,6	686,6	1,0	Dupla	Rural	1	3983	1,645	1,833	1,454	0,688	3,336	Não	



2017													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0365	686,6	687,6	1,0	Dupla	Urbano	5	3983	1,645	5,430	1,454	3,439	8,265	Não
	687,6	689,0	1,4	Dupla	Urbano	4	3983	1,645	5,430	2,035	1,965	7,871	Não
277BPR0370	689,0	690,4	1,4	Dupla	Urbano	5	4146	1,645	5,430	2,119	2,360	7,827	Não
	690,4	691,4	1,0	Dupla	Urbano	4	4146	1,645	5,430	1,513	2,643	8,215	Não
	691,4	692,6	1,2	Dupla	Urbano	5	4146	1,645	5,430	1,816	2,753	7,999	Não
277BPR0375	692,6	693,6	1,0	Dupla	Rural	4	4146	1,645	1,833	1,513	2,643	3,312	Não
	693,6	694,6	1,0	Dupla	Rural	4	4146	1,645	1,833	1,513	2,643	3,312	Não
	694,6	695,6	1,0	Dupla	Rural	2	4146	1,645	1,833	1,513	1,322	3,312	Não
	695,6	696,6	1,0	Dupla	Rural	2	4146	1,645	1,833	1,513	1,322	3,312	Não
	696,6	697,6	1,0	Dupla	Rural	6	4146	1,645	1,833	1,513	3,965	3,312	<b>Crítico</b>
	697,6	698,6	1,0	Dupla	Rural	4	4146	1,645	1,833	1,513	2,643	3,312	Não
	698,6	699,6	1,0	Dupla	Rural	3	4146	1,645	1,833	1,513	1,982	3,312	Não
	699,6	700,6	1,0	Dupla	Rural	2	4146	1,645	1,833	1,513	1,322	3,312	Não
	700,6	701,6	1,0	Dupla	Rural	3	4146	1,645	1,833	1,513	1,982	3,312	Não
	701,6	702,6	1,0	Dupla	Rural	1	4146	1,645	1,833	1,513	0,661	3,312	Não
	702,6	703,6	1,0	Dupla	Rural	1	4146	1,645	1,833	1,513	0,661	3,312	Não
	703,6	704,6	1,0	Dupla	Rural	7	4146	1,645	1,833	1,513	4,626	3,312	<b>Crítico</b>
	704,6	705,6	1,0	Dupla	Rural	2	4146	1,645	1,833	1,513	1,322	3,312	Não
	705,6	706,6	1,0	Dupla	Rural	1	4146	1,645	1,833	1,513	0,661	3,312	Não
	706,6	707,6	1,0	Dupla	Rural	1	4146	1,645	1,833	1,513	0,661	3,312	Não
	707,6	708,6	1,0	Dupla	Rural	0	4146	1,645	1,833	1,513	0,000	3,312	Não
	708,6	709,6	1,0	Dupla	Rural	4	4146	1,645	1,833	1,513	2,643	3,312	Não
709,6	710,6	1,0	Dupla	Rural	6	4146	1,645	1,833	1,513	3,965	3,312	<b>Crítico</b>	
710,6	711,9	1,3	Dupla	Rural	10	4146	1,645	1,833	1,967	5,083	3,166	<b>Crítico</b>	

2017													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0380	711,9	713,4	1,5	Dupla	Rural	9	3219	1,645	1,833	1,762	5,107	3,226	Crítico
	713,4	714,4	1,0	Dupla	Rural	5	3219	1,645	1,833	1,175	4,256	3,461	Crítico
	714,4	715,4	1,0	Dupla	Rural	10	3219	1,645	1,833	1,175	8,511	3,461	Crítico
	715,4	716,4	1,0	Dupla	Rural	12	3219	1,645	1,833	1,175	10,213	3,461	Crítico
	716,4	717,4	1,0	Dupla	Rural	3	3219	1,645	1,833	1,175	2,553	3,461	Não
	717,4	718,4	1,0	Dupla	Rural	7	3219	1,645	1,833	1,175	5,958	3,461	Crítico
	718,4	719,4	1,0	Dupla	Rural	2	3219	1,645	1,833	1,175	1,702	3,461	Não
	719,4	720,4	1,0	Dupla	Urbano	7	3219	1,645	5,430	1,175	5,958	8,541	Não
	720,4	721,4	1,0	Dupla	Urbano	11	3219	1,645	5,430	1,175	9,362	8,541	Crítico
	721,4	722,4	1,0	Dupla	Urbano	18	3219	1,645	5,430	1,175	15,320	8,541	Crítico
	722,4	723,4	1,0	Dupla	Urbano	32	3219	1,645	5,430	1,175	27,236	8,541	Crítico
	723,4	724,4	1,0	Dupla	Urbano	21	3219	1,645	5,430	1,175	17,873	8,541	Crítico
	724,4	725,4	1,0	Dupla	Urbano	22	3219	1,645	5,430	1,175	18,724	8,541	Crítico
	725,4	726,4	1,0	Dupla	Urbano	34	3219	1,645	5,430	1,175	28,938	8,541	Crítico
726,4	727,6	1,2	Dupla	Urbano	33	3219	1,645	5,430	1,410	23,406	8,303	Crítico	

2016													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0305	586,9	588,6	1,7	Simples	Urbano	32	17081	1,645	2,2216	10,60	3,0192	2,928	<b>Crítico</b>
	588,6	589,6	1,0	Simples	Urbano	15	17081	1,645	2,2216	6,23	2,4059	3,123	Não
	589,6	590,6	1,0	Simples	Urbano	15	17081	1,645	2,2216	6,23	2,4059	3,123	Não
	590,6	591,6	1,0	Simples	Urbano	4	17081	1,645	2,2216	6,23	0,6416	3,123	Não
	591,6	592,6	1,0	Simples	Urbano	17	17081	1,645	2,2216	6,23	2,7267	3,123	Não
	592,6	593,6	1,0	Simples	Urbano	16	17081	1,645	2,2216	6,23	2,5663	3,123	Não
	593,6	594,6	1,0	Simples	Urbano	8	17081	1,645	2,2216	6,23	1,2832	3,123	Não
	594,6	595,6	1,0	Dupla	Urbano	7	17081	1,645	5,4790	6,23	1,1228	6,941	Não
595,6	597,2	1,6	Dupla	Urbano	12	17081	1,645	5,4790	9,98	1,2030	6,648	Não	
277BPR0310	597,2	598,6	1,4	Dupla	Rural	6	15456	1,645	2,1744	7,90	0,7597	2,974	Não
	598,6	599,6	1,0	Dupla	Rural	7	15456	1,645	2,1744	5,64	1,2408	3,107	Não
	599,6	600,6	1,0	Dupla	Rural	4	15456	1,645	2,1744	5,64	0,7090	3,107	Não
	600,6	601,6	1,0	Dupla	Rural	6	15456	1,645	2,1744	5,64	1,0636	3,107	Não
	601,6	602,6	1,0	Dupla	Rural	4	15456	1,645	2,1744	5,64	0,7090	3,107	Não
	602,6	603,6	1,0	Simples	Rural	0	15456	1,645	0,5603	5,64	0,0000	0,990	Não
	603,6	605,1	1,5	Simples	Rural	2	15456	1,645	0,5603	8,46	0,2363	0,924	Não
277BPR0320	605,1	606,6	1,5	Simples	Rural	2	12217	1,645	0,5603	6,69	0,2990	0,962	Não
	606,6	607,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
	607,6	608,6	1,0	Simples	Rural	1	12217	1,645	0,5603	4,46	0,2243	1,031	Não
	608,6	609,6	1,0	Simples	Rural	2	12217	1,645	0,5603	4,46	0,4485	1,031	Não
	609,6	610,6	1,0	Simples	Rural	6	12217	1,645	0,5603	4,46	1,3455	1,031	<b>Crítico</b>
	610,6	611,6	1,0	Simples	Rural	2	12217	1,645	0,5603	4,46	0,4485	1,031	Não

2016													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Criticidade
	km inicial	km final											
277BPR0320	611,6	612,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
	612,6	613,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
	613,6	614,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
	614,6	615,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
	615,6	616,6	1,0	Simples	Rural	1	12217	1,645	0,5603	4,46	0,2243	1,031	Não
	616,6	617,6	1,0	Simples	Rural	3	12217	1,645	0,5603	4,46	0,6728	1,031	Não
	617,6	618,6	1,0	Simples	Rural	2	12217	1,645	0,5603	4,46	0,4485	1,031	Não
	618,6	619,6	1,0	Simples	Rural	1	12217	1,645	0,5603	4,46	0,2243	1,031	Não
	619,6	620,6	1,0	Simples	Rural	2	12217	1,645	0,5603	4,46	0,4485	1,031	Não
	620,6	621,6	1,0	Simples	Rural	1	12217	1,645	0,5603	4,46	0,2243	1,031	Não
	621,6	622,6	1,0	Simples	Rural	5	12217	1,645	0,5603	4,46	1,1213	1,031	<b>Crítico</b>
	622,6	623,6	1,0	Simples	Rural	1	12217	1,645	0,5603	4,46	0,2243	1,031	Não
	623,6	624,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
	624,6	625,6	1,0	Simples	Rural	3	12217	1,645	0,5603	4,46	0,6728	1,031	Não
	625,6	626,6	1,0	Simples	Rural	1	12217	1,645	0,5603	4,46	0,2243	1,031	Não
	626,6	627,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
	627,6	628,6	1,0	Simples	Rural	1	12217	1,645	0,5603	4,46	0,2243	1,031	Não
	628,6	629,6	1,0	Simples	Rural	3	12217	1,645	0,5603	4,46	0,6728	1,031	Não
	629,6	630,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
	630,6	631,6	1,0	Simples	Rural	0	12217	1,645	0,5603	4,46	0,0000	1,031	Não
631,6	632,6	1,0	Simples	Rural	3	12217	1,645	0,5603	4,46	0,6728	1,031	Não	
632,6	633,6	1,0	Simples	Rural	5	12217	1,645	0,5603	4,46	1,1213	1,031	<b>Crítico</b>	
633,6	634,9	1,3	Simples	Rural	3	12217	1,645	0,5603	5,80	0,5175	0,985	Não	

2016													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Criticidade
	km inicial	km final											
277BPR0325	634,9	635,9	1,0	Simples	Urbano	2	6106	1,645	2,2216	2,23	0,8974	3,640	Não
	635,9	636,9	1,0	Simples	Urbano	2	6106	1,645	2,2216	2,23	0,8974	3,640	Não
	636,9	638,0	1,1	Simples	Urbano	11	6106	1,645	2,2216	2,45	4,4869	3,584	<b>Crítico</b>
277BPR0330	638,0	639,2	1,2	Simples	Rural	4	6106	1,645	0,5603	2,67	1,4956	1,126	<b>Crítico</b>
	639,2	640,4	1,2	Simples	Rural	1	6106	1,645	0,5603	2,67	0,3739	1,126	Não
277BPR0335	640,4	641,4	1,0	Simples	Rural	0	6106	1,645	0,5603	2,23	0,0000	1,161	Não
	641,4	642,4	1,0	Simples	Rural	2	6106	1,645	0,5603	2,23	0,8974	1,161	Não
	642,4	643,4	1,0	Simples	Rural	3	6106	1,645	0,5603	2,23	1,3461	1,161	<b>Crítico</b>
	643,4	644,4	1,0	Simples	Rural	1	6106	1,645	0,5603	2,23	0,4487	1,161	Não
	644,4	645,4	1,0	Simples	Rural	4	6106	1,645	0,5603	2,23	1,7948	1,161	<b>Crítico</b>
	645,4	646,4	1,0	Simples	Rural	2	6106	1,645	0,5603	2,23	0,8974	1,161	Não
	646,4	647,4	1,0	Simples	Rural	3	6106	1,645	0,5603	2,23	1,3461	1,161	<b>Crítico</b>
	647,4	648,4	1,0	Simples	Rural	1	6106	1,645	0,5603	2,23	0,4487	1,161	Não
	648,4	649,4	1,0	Simples	Rural	3	6106	1,645	0,5603	2,23	1,3461	1,161	<b>Crítico</b>
	649,4	650,4	1,0	Simples	Rural	8	6106	1,645	0,5603	2,23	3,5896	1,161	<b>Crítico</b>
	650,4	651,4	1,0	Simples	Rural	2	6106	1,645	0,5603	2,23	0,8974	1,161	Não
651,4	652,5	1,1	Simples	Rural	8	6106	1,645	0,5603	2,45	3,2632	1,143	<b>Crítico</b>	
277BPR0340	652,5	653,6	1,1	Simples	Rural	4	5589	1,645	0,5603	2,24	1,7825	1,159	<b>Crítico</b>
	653,6	654,6	1,0	Simples	Rural	4	5589	1,645	0,5603	2,04	1,9608	1,177	<b>Crítico</b>
	654,6	655,6	1,0	Simples	Rural	4	5589	1,645	0,5603	2,04	1,9608	1,177	<b>Crítico</b>
	655,6	656,6	1,0	Dupla	Rural	4	5589	1,645	2,1744	2,04	1,9608	3,628	Não
	656,6	657,6	1,0	Dupla	Rural	6	5589	1,645	2,1744	2,04	2,9412	3,628	Não
657,6	658,6	1,0	Dupla	Rural	10	5589	1,645	2,1744	2,04	4,9020	3,628	<b>Crítico</b>	
277BPR0345	658,6	660,5	1,9	Dupla	Urbano	15	5859	1,645	5,4790	4,06	3,6917	7,266	Não

2016													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Criticidade
	km inicial	km final											
277BPR0350	660,5	661,6	1,1	Dupla	Rural	6	5859	1,645	2,1744	2,35	2,5506	3,543	Não
	661,6	662,6	1,0	Dupla	Rural	2	5859	1,645	2,1744	2,14	0,9352	3,599	Não
	662,6	663,6	1,0	Dupla	Rural	2	5859	1,645	2,1744	2,14	0,9352	3,599	Não
	663,6	664,6	1,0	Dupla	Rural	3	5859	1,645	2,1744	2,14	1,4028	3,599	Não
	664,6	665,6	1,0	Dupla	Rural	4	5859	1,645	2,1744	2,14	1,8704	3,599	Não
	665,6	666,6	1,0	Dupla	Rural	6	5859	1,645	2,1744	2,14	2,8057	3,599	Não
	666,6	667,6	1,0	Dupla	Rural	3	5859	1,645	2,1744	2,14	1,4028	3,599	Não
277BPR0355	667,6	669,4	1,8	Dupla	Rural	4	5859	1,645	2,1744	3,85	1,0391	3,281	Não
	669,4	670,4	1,0	Dupla	Urbano	2	3932	1,645	5,4790	1,44	1,3936	8,345	Não
	670,4	671,4	1,0	Dupla	Urbano	3	3932	1,645	5,4790	1,44	2,0903	8,345	Não
	671,4	672,4	1,0	Dupla	Urbano	7	3932	1,645	5,4790	1,44	4,8774	8,345	Não
277BPR0360	672,4	673,6	1,2	Dupla	Urbano	9	3932	1,645	5,4790	1,72	5,2258	8,123	Não
	673,6	674,6	1,0	Dupla	Urbano	2	3932	1,645	5,4790	1,44	1,3936	8,345	Não
	674,6	676,2	1,6	Dupla	Urbano	8	3932	1,645	5,4790	2,30	3,4839	7,802	Não
277BPR0365	676,2	677,6	1,4	Dupla	Rural	5	3932	1,645	2,1744	2,01	2,4885	3,637	Não
	677,6	678,6	1,0	Dupla	Rural	5	3932	1,645	2,1744	1,44	3,4839	3,851	Não
	678,6	679,6	1,0	Dupla	Rural	4	3932	1,645	2,1744	1,44	2,7871	3,851	Não
	679,6	680,6	1,0	Dupla	Rural	3	3932	1,645	2,1744	1,44	2,0903	3,851	Não
	680,6	681,6	1,0	Dupla	Rural	5	3932	1,645	2,1744	1,44	3,4839	3,851	Não
	681,6	682,6	1,0	Dupla	Rural	6	3932	1,645	2,1744	1,44	4,1807	3,851	<b>Crítico</b>
	682,6	683,6	1,0	Dupla	Rural	10	3932	1,645	2,1744	1,44	6,9678	3,851	<b>Crítico</b>
	683,6	684,6	1,0	Dupla	Rural	6	3932	1,645	2,1744	1,44	4,1807	3,851	<b>Crítico</b>
	684,6	685,6	1,0	Dupla	Rural	5	3932	1,645	2,1744	1,44	3,4839	3,851	Não
685,6	686,6	1,0	Dupla	Rural	3	3932	1,645	2,1744	1,44	2,0903	3,851	Não	

2016													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Criticidade
	km inicial	km final											
277BPR0365	686,6	687,6	1,0	Dupla	Urbano	3	3932	1,645	5,4790	1,44	2,0903	8,345	Não
	687,6	689,0	1,4	Dupla	Urbano	3	3932	1,645	5,4790	2,01	1,4931	7,947	Não
277BPR0370	689,0	690,4	1,4	Dupla	Urbano	6	4093	1,645	5,4790	2,09	2,8687	7,902	Não
	690,4	691,4	1,0	Dupla	Urbano	4	4093	1,645	5,4790	1,49	2,6775	8,295	Não
	691,4	692,6	1,2	Dupla	Urbano	1	4093	1,645	5,4790	1,79	0,5578	8,076	Não
277BPR0375	692,6	693,6	1,0	Dupla	Rural	7	4093	1,645	2,1744	1,49	4,6856	3,824	<b>Crítico</b>
	693,6	694,6	1,0	Dupla	Rural	2	4093	1,645	2,1744	1,49	1,3387	3,824	Não
	694,6	695,6	1,0	Dupla	Rural	6	4093	1,645	2,1744	1,49	4,0162	3,824	<b>Crítico</b>
	695,6	696,6	1,0	Dupla	Rural	0	4093	1,645	2,1744	1,49	0,0000	3,824	Não
	696,6	697,6	1,0	Dupla	Rural	3	4093	1,645	2,1744	1,49	2,0081	3,824	Não
	697,6	698,6	1,0	Dupla	Rural	8	4093	1,645	2,1744	1,49	5,3549	3,824	<b>Crítico</b>
	698,6	699,6	1,0	Dupla	Rural	2	4093	1,645	2,1744	1,49	1,3387	3,824	Não
	699,6	700,6	1,0	Dupla	Rural	1	4093	1,645	2,1744	1,49	0,6694	3,824	Não
	700,6	701,6	1,0	Dupla	Rural	4	4093	1,645	2,1744	1,49	2,6775	3,824	Não
	701,6	702,6	1,0	Dupla	Rural	2	4093	1,645	2,1744	1,49	1,3387	3,824	Não
	702,6	703,6	1,0	Dupla	Rural	3	4093	1,645	2,1744	1,49	2,0081	3,824	Não
	703,6	704,6	1,0	Dupla	Rural	3	4093	1,645	2,1744	1,49	2,0081	3,824	Não
	704,6	705,6	1,0	Dupla	Rural	3	4093	1,645	2,1744	1,49	2,0081	3,824	Não
	705,6	706,6	1,0	Dupla	Rural	2	4093	1,645	2,1744	1,49	1,3387	3,824	Não
	706,6	707,6	1,0	Dupla	Rural	4	4093	1,645	2,1744	1,49	2,6775	3,824	Não
	707,6	708,6	1,0	Dupla	Rural	3	4093	1,645	2,1744	1,49	2,0081	3,824	Não
	708,6	709,6	1,0	Dupla	Rural	2	4093	1,645	2,1744	1,49	1,3387	3,824	Não
709,6	710,6	1,0	Dupla	Rural	5	4093	1,645	2,1744	1,49	3,3468	3,824	Não	
710,6	711,9	1,3	Dupla	Rural	4	4093	1,645	2,1744	1,94	2,0596	3,658	Não	

2016													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0380	711,9	713,4	1,5	Dupla	Rural	9	3178	1,645	2,1744	1,74	5,1725	3,726	<b>Crítico</b>
	713,4	714,4	1,0	Dupla	Rural	8	3178	1,645	2,1744	1,16	6,8967	3,996	<b>Crítico</b>
	714,4	715,4	1,0	Dupla	Rural	5	3178	1,645	2,1744	1,16	4,3105	3,996	<b>Crítico</b>
	715,4	716,4	1,0	Dupla	Rural	4	3178	1,645	2,1744	1,16	3,4484	3,996	Não
	716,4	717,4	1,0	Dupla	Rural	3	3178	1,645	2,1744	1,16	2,5863	3,996	Não
	717,4	718,4	1,0	Dupla	Rural	7	3178	1,645	2,1744	1,16	6,0346	3,996	<b>Crítico</b>
	718,4	719,4	1,0	Dupla	Rural	6	3178	1,645	2,1744	1,16	5,1725	3,996	<b>Crítico</b>
	719,4	720,4	1,0	Dupla	Urbano	7	3178	1,645	5,4790	1,16	6,0346	8,623	Não
	720,4	721,4	1,0	Dupla	Urbano	20	3178	1,645	5,4790	1,16	17,2418	8,623	<b>Crítico</b>
	721,4	722,4	1,0	Dupla	Urbano	24	3178	1,645	5,4790	1,16	20,6902	8,623	<b>Crítico</b>
	722,4	723,4	1,0	Dupla	Urbano	18	3178	1,645	5,4790	1,16	15,5176	8,623	<b>Crítico</b>
	723,4	724,4	1,0	Dupla	Urbano	20	3178	1,645	5,4790	1,16	17,2418	8,623	<b>Crítico</b>
	724,4	725,4	1,0	Dupla	Urbano	29	3178	1,645	5,4790	1,16	25,0006	8,623	<b>Crítico</b>
	725,4	726,4	1,0	Dupla	Urbano	42	3178	1,645	5,4790	1,16	36,2078	8,623	<b>Crítico</b>
726,4	727,6	1,2	Dupla	Urbano	23	3178	1,645	5,4790	1,39	16,5234	8,383	<b>Crítico</b>	



2015													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0305	586,9	588,6	1,7	Simples	Urbano	37	16859	1,645	2,657	10,461	3,537	3,438	<b>Crítico</b>
	588,6	589,6	1,0	Simples	Urbano	23	16859	1,645	2,657	6,154	3,738	3,656	<b>Crítico</b>
	589,6	590,6	1,0	Simples	Urbano	14	16859	1,645	2,657	6,154	2,275	3,656	Não
	590,6	591,6	1,0	Simples	Urbano	10	16859	1,645	2,657	6,154	1,625	3,656	Não
	591,6	592,6	1,0	Simples	Urbano	15	16859	1,645	2,657	6,154	2,438	3,656	Não
	592,6	593,6	1,0	Simples	Urbano	15	16859	1,645	2,657	6,154	2,438	3,656	Não
	593,6	594,6	1,0	Simples	Urbano	12	16859	1,645	2,657	6,154	1,950	3,656	Não
	594,6	595,6	1,0	Dupla	Urbano	11	16859	1,645	5,446	6,154	1,788	6,913	Não
595,6	597,2	1,6	Dupla	Urbano	12	16859	1,645	5,446	9,846	1,219	6,619	Não	
277BPR0310	597,2	598,6	1,4	Dupla	Rural	13	15255	1,645	2,779	7,795	1,668	3,697	Não
	598,6	599,6	1,0	Dupla	Rural	4	15255	1,645	2,779	5,568	0,718	3,851	Não
	599,6	600,6	1,0	Dupla	Rural	3	15255	1,645	2,779	5,568	0,539	3,851	Não
	600,6	601,6	1,0	Dupla	Rural	4	15255	1,645	2,779	5,568	0,718	3,851	Não
	601,6	602,6	1,0	Dupla	Rural	4	15255	1,645	2,779	5,568	0,718	3,851	Não
	602,6	603,6	1,0	Simples	Rural	3	15255	1,645	0,551	5,568	0,539	0,979	Não
	603,6	605,1	1,5	Simples	Rural	3	15255	1,645	0,551	8,352	0,359	0,914	Não
277BPR0320	605,1	606,6	1,5	Simples	Rural	0	12058	1,645	0,551	6,602	0,000	0,951	Não
	606,6	607,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	607,6	608,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	608,6	609,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	609,6	610,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	610,6	611,6	1,0	Simples	Rural	0	12058	1,645	0,551	4,401	0,000	1,020	Não

2015													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	$\lambda$	mj	lj	(IC)j	Criticidade
	km inicial	km final											
277BPR0320	611,6	612,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
	612,6	613,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
	613,6	614,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
	614,6	615,6	1,0	Simples	Rural	0	12058	1,645	0,551	4,401	0,000	1,020	Não
	615,6	616,6	1,0	Simples	Rural	0	12058	1,645	0,551	4,401	0,000	1,020	Não
	616,6	617,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	617,6	618,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
	618,6	619,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	619,6	620,6	1,0	Simples	Rural	6	12058	1,645	0,551	4,401	1,363	1,020	<b>Crítico</b>
	620,6	621,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	621,6	622,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
	622,6	623,6	1,0	Simples	Rural	3	12058	1,645	0,551	4,401	0,682	1,020	Não
	623,6	624,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	624,6	625,6	1,0	Simples	Rural	0	12058	1,645	0,551	4,401	0,000	1,020	Não
	625,6	626,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
	626,6	627,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não
	627,6	628,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
	628,6	629,6	1,0	Simples	Rural	0	12058	1,645	0,551	4,401	0,000	1,020	Não
	629,6	630,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
	630,6	631,6	1,0	Simples	Rural	1	12058	1,645	0,551	4,401	0,227	1,020	Não
631,6	632,6	1,0	Simples	Rural	2	12058	1,645	0,551	4,401	0,454	1,020	Não	
632,6	633,6	1,0	Simples	Rural	6	12058	1,645	0,551	4,401	1,363	1,020	<b>Crítico</b>	
633,6	634,9	1,3	Simples	Rural	3	12058	1,645	0,551	5,722	0,524	0,974	Não	

2015													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Criticidade
	km inicial	km final											
277BPR0325	634,9	635,9	1,0	Simple	Urbano	7	6027	1,645	2,657	2,200	3,182	4,237	Não
	635,9	636,9	1,0	Simple	Urbano	8	6027	1,645	2,657	2,200	3,637	4,237	Não
	636,9	638,0	1,1	Simple	Urbano	3	6027	1,645	2,657	2,420	1,240	4,174	Não
277BPR0330	638,0	639,2	1,2	Simple	Rural	2	6027	1,645	0,551	2,640	0,758	1,114	Não
	639,2	640,4	1,2	Simple	Rural	3	6027	1,645	0,551	2,640	1,136	1,114	<b>Crítico</b>
277BPR0335	640,4	641,4	1,0	Simple	Rural	2	6027	1,645	0,551	2,200	0,909	1,147	Não
	641,4	642,4	1,0	Simple	Rural	3	6027	1,645	0,551	2,200	1,364	1,147	<b>Crítico</b>
	642,4	643,4	1,0	Simple	Rural	3	6027	1,645	0,551	2,200	1,364	1,147	<b>Crítico</b>
	643,4	644,4	1,0	Simple	Rural	1	6027	1,645	0,551	2,200	0,455	1,147	Não
	644,4	645,4	1,0	Simple	Rural	1	6027	1,645	0,551	2,200	0,455	1,147	Não
	645,4	646,4	1,0	Simple	Rural	0	6027	1,645	0,551	2,200	0,000	1,147	Não
	646,4	647,4	1,0	Simple	Rural	4	6027	1,645	0,551	2,200	1,818	1,147	<b>Crítico</b>
	647,4	648,4	1,0	Simple	Rural	2	6027	1,645	0,551	2,200	0,909	1,147	Não
	648,4	649,4	1,0	Simple	Rural	1	6027	1,645	0,551	2,200	0,455	1,147	Não
	649,4	650,4	1,0	Simple	Rural	6	6027	1,645	0,551	2,200	2,727	1,147	<b>Crítico</b>
	650,4	651,4	1,0	Simple	Rural	4	6027	1,645	0,551	2,200	1,818	1,147	<b>Crítico</b>
651,4	652,5	1,1	Simple	Rural	4	6027	1,645	0,551	2,420	1,653	1,130	<b>Crítico</b>	
277BPR0340	652,5	653,6	1,1	Simple	Rural	5	5516	1,645	0,551	2,215	2,258	1,146	<b>Crítico</b>
	653,6	654,6	1,0	Simple	Rural	4	5516	1,645	0,551	2,013	1,987	1,164	<b>Crítico</b>
	654,6	655,6	1,0	Simple	Rural	3	5516	1,645	0,551	2,013	1,490	1,164	<b>Crítico</b>
	655,6	656,6	1,0	Dupla	Rural	2	5516	1,645	2,779	2,013	0,993	4,463	Não
	656,6	657,6	1,0	Dupla	Rural	10	5516	1,645	2,779	2,013	4,967	4,463	<b>Crítico</b>
657,6	658,6	1,0	Dupla	Rural	16	5516	1,645	2,779	2,013	7,947	4,463	<b>Crítico</b>	
277BPR0345	658,6	660,5	1,9	Dupla	Urbano	16	5516	1,645	5,446	3,825	4,183	7,279	Não

2015													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0350	660,5	661,6	1,1	Dupla	Rural	3	5516	1,645	2,779	2,215	1,355	4,395	Não
	661,6	662,6	1,0	Dupla	Rural	4	5516	1,645	2,779	2,013	1,987	4,463	Não
	662,6	663,6	1,0	Dupla	Rural	4	5516	1,645	2,779	2,013	1,987	4,463	Não
	663,6	664,6	1,0	Dupla	Rural	6	5516	1,645	2,779	2,013	2,980	4,463	Não
	664,6	665,6	1,0	Dupla	Rural	7	5516	1,645	2,779	2,013	3,477	4,463	Não
	665,6	666,6	1,0	Dupla	Rural	5	5516	1,645	2,779	2,013	2,483	4,463	Não
	666,6	667,6	1,0	Dupla	Rural	4	5516	1,645	2,779	2,013	1,987	4,463	Não
277BPR0355	667,6	669,4	1,8	Dupla	Rural	3	5516	1,645	2,779	3,624	0,828	4,081	Não
	669,4	670,4	1,0	Dupla	Urbano	3	3881	1,645	5,446	1,417	2,118	8,319	Não
	670,4	671,4	1,0	Dupla	Urbano	5	3881	1,645	5,446	1,417	3,530	8,319	Não
	671,4	672,4	1,0	Dupla	Urbano	2	3881	1,645	5,446	1,417	1,412	8,319	Não
277BPR0360	672,4	673,6	1,2	Dupla	Urbano	8	3881	1,645	5,446	1,700	4,706	8,097	Não
	673,6	674,6	1,0	Dupla	Urbano	1	3881	1,645	5,446	1,417	0,706	8,319	Não
	674,6	676,2	1,6	Dupla	Urbano	6	3881	1,645	5,446	2,267	2,647	7,776	Não
277BPR0365	676,2	677,6	1,4	Dupla	Rural	8	3881	1,645	2,779	1,983	4,034	4,474	Não
	677,6	678,6	1,0	Dupla	Rural	4	3881	1,645	2,779	1,417	2,824	4,730	Não
	678,6	679,6	1,0	Dupla	Rural	8	3881	1,645	2,779	1,417	5,647	4,730	<b>Crítico</b>
	679,6	680,6	1,0	Dupla	Rural	4	3881	1,645	2,779	1,417	2,824	4,730	Não
	680,6	681,6	1,0	Dupla	Rural	3	3881	1,645	2,779	1,417	2,118	4,730	Não
	681,6	682,6	1,0	Dupla	Rural	3	3881	1,645	2,779	1,417	2,118	4,730	Não
	682,6	683,6	1,0	Dupla	Rural	6	3881	1,645	2,779	1,417	4,236	4,730	Não
	683,6	684,6	1,0	Dupla	Rural	12	3881	1,645	2,779	1,417	8,471	4,730	<b>Crítico</b>
	684,6	685,6	1,0	Dupla	Rural	6	3881	1,645	2,779	1,417	4,236	4,730	Não
685,6	686,6	1,0	Dupla	Rural	6	3881	1,645	2,779	1,417	4,236	4,730	Não	

2015													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Criticidade
	km inicial	km final											
277BPR0365	686,6	687,6	1,0	Dupla	Urbano	5	3881	1,645	5,446	1,417	3,530	8,319	Não
	687,6	689,0	1,4	Dupla	Urbano	4	3881	1,645	5,446	1,983	2,017	7,920	Não
277BPR0370	689,0	690,4	1,4	Dupla	Urbano	9	4040	1,645	5,446	2,064	4,360	7,876	Não
	690,4	691,4	1,0	Dupla	Urbano	8	4040	1,645	5,446	1,475	5,425	8,269	Não
	691,4	692,6	1,2	Dupla	Urbano	5	4040	1,645	5,446	1,770	2,826	8,050	Não
277BPR0375	692,6	693,6	1,0	Dupla	Rural	8	4040	1,645	2,779	1,475	5,425	4,698	<b>Crítico</b>
	693,6	694,6	1,0	Dupla	Rural	4	4040	1,645	2,779	1,475	2,713	4,698	Não
	694,6	695,6	1,0	Dupla	Rural	2	4040	1,645	2,779	1,475	1,356	4,698	Não
	695,6	696,6	1,0	Dupla	Rural	4	4040	1,645	2,779	1,475	2,713	4,698	Não
	696,6	697,6	1,0	Dupla	Rural	3	4040	1,645	2,779	1,475	2,034	4,698	Não
	697,6	698,6	1,0	Dupla	Rural	5	4040	1,645	2,779	1,475	3,391	4,698	Não
	698,6	699,6	1,0	Dupla	Rural	1	4040	1,645	2,779	1,475	0,678	4,698	Não
	699,6	700,6	1,0	Dupla	Rural	2	4040	1,645	2,779	1,475	1,356	4,698	Não
	700,6	701,6	1,0	Dupla	Rural	1	4040	1,645	2,779	1,475	0,678	4,698	Não
	701,6	702,6	1,0	Dupla	Rural	3	4040	1,645	2,779	1,475	2,034	4,698	Não
	702,6	703,6	1,0	Dupla	Rural	6	4040	1,645	2,779	1,475	4,069	4,698	Não
	703,6	704,6	1,0	Dupla	Rural	16	4040	1,645	2,779	1,475	10,850	4,698	<b>Crítico</b>
	704,6	705,6	1,0	Dupla	Rural	5	4040	1,645	2,779	1,475	3,391	4,698	Não
	705,6	706,6	1,0	Dupla	Rural	1	4040	1,645	2,779	1,475	0,678	4,698	Não
	706,6	707,6	1,0	Dupla	Rural	3	4040	1,645	2,779	1,475	2,034	4,698	Não
	707,6	708,6	1,0	Dupla	Rural	1	4040	1,645	2,779	1,475	0,678	4,698	Não
	708,6	709,6	1,0	Dupla	Rural	6	4040	1,645	2,779	1,475	4,069	4,698	Não
709,6	710,6	1,0	Dupla	Rural	7	4040	1,645	2,779	1,475	4,747	4,698	<b>Crítico</b>	
710,6	711,9	1,3	Dupla	Rural	8	4040	1,645	2,779	1,917	4,173	4,498	Não	

2015													
Código Trecho do SNV	Segmentos		Extensão do segmento (km)	Pista	Ambiente	Número Acidentes	VMDa	k	λ	mj	lj	(IC)j	Críticidade
	km inicial	km final											
277BPR0380	711,9	713,4	1,5	Dupla	Rural	12	3137	1,645	2,779	1,718	6,987	4,580	<b>Crítico</b>
	713,4	714,4	1,0	Dupla	Rural	10	3137	1,645	2,779	1,145	8,734	4,905	<b>Crítico</b>
	714,4	715,4	1,0	Dupla	Rural	9	3137	1,645	2,779	1,145	7,860	4,905	<b>Crítico</b>
	715,4	716,4	1,0	Dupla	Rural	7	3137	1,645	2,779	1,145	6,114	4,905	<b>Crítico</b>
	716,4	717,4	1,0	Dupla	Rural	5	3137	1,645	2,779	1,145	4,367	4,905	Não
	717,4	718,4	1,0	Dupla	Rural	5	3137	1,645	2,779	1,145	4,367	4,905	Não
	718,4	719,4	1,0	Dupla	Rural	8	3137	1,645	2,779	1,145	6,987	4,905	<b>Crítico</b>
	719,4	720,4	1,0	Dupla	Urbano	6	3137	1,645	5,446	1,145	5,240	8,597	Não
	720,4	721,4	1,0	Dupla	Urbano	11	3137	1,645	5,446	1,145	9,607	8,597	<b>Crítico</b>
	721,4	722,4	1,0	Dupla	Urbano	16	3137	1,645	5,446	1,145	13,974	8,597	<b>Crítico</b>
	722,4	723,4	1,0	Dupla	Urbano	19	3137	1,645	5,446	1,145	16,594	8,597	<b>Crítico</b>
	723,4	724,4	1,0	Dupla	Urbano	25	3137	1,645	5,446	1,145	21,834	8,597	<b>Crítico</b>
	724,4	725,4	1,0	Dupla	Urbano	23	3137	1,645	5,446	1,145	20,087	8,597	<b>Crítico</b>
	725,4	726,4	1,0	Dupla	Urbano	39	3137	1,645	5,446	1,145	34,061	8,597	<b>Crítico</b>
	726,4	727,6	1,2	Dupla	Urbano	25	3137	1,645	5,446	1,374	18,195	8,358	<b>Crítico</b>

