



Universidade Federal de Uberlândia  
Faculdade de Engenharia Civil



JOSÉ WILSON DA SILVA VIDA

# **AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM SEGMENTOS CRÍTICOS NA BR 365**

Uberlândia  
2023

JOSÉ WILSON DA SILVA VIDA

# **AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM SEGMENTOS CRÍTICOS NA BR 365**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciany Oliveira Seabra

Uberlândia

2023

## RESUMO

A segurança viária visa a prevenção de ameaças à segurança de uma via. Para isso, é utilizado um conjunto de medidas, normas e disposições afim de ofertar mobilidade com segurança e reduzir o número de acidentes. Para melhoria da segurança viária é oportuno realizar estudos que buscam compreender os fatores causadores de acidentes, identificar quais segmentos de via são concentradores de acidentes e assim trata-los de acordo com suas características. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é analisar a segurança viária em segmentos críticos em um trecho da BR-365 entre Monte Carmelo e Uberlândia, gerando produto capaz de identificar os locais concentradores de acidentes e propor medidas de engenharia de baixo custo com o intuito de minimizar as ocorrências. Foram analisados 83 segmentos empregando o método proposto pelo DNIT e utilizando de dados de acidentes de trânsito e de volume de tráfego dos anos de 2018, 2019 e 2020. Foram identificados 15 segmentos críticos, totalizando 28,33% da extensão total do trecho analisado. Mediante aos resultados, foram avaliadas as características de cada segmento e propostas medidas mitigatórias conforme os acidentes típicos.

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

## **ABSTRACT**

Road safety aims at preventing threats to the safety of a road. To this end, a set of measures, standards and provisions is used in order to provide safe mobility and reduce the number of accidents. To improve road safety, it is advisable to conduct studies that seek to understand the factors that cause accidents, to identify which road segments are accident concentrators and therefore treat them according to their characteristics. Thus, the objective of this work is to analyze road safety in critical segments on a stretch of BR-365 between Monte Carmelo and Uberlândia, generating a product capable of identifying accident concentration sites and proposing low-cost engineering measures in order to minimize occurrences. A total of 83 segments were analyzed employing the method proposed by DNIT and using traffic accident and traffic volume data from the years 2018, 2019 and 2020. Fifteen critical segments were identified, totaling 28.33% of the total length of the analyzed stretch. Based on the results, the characteristics of each segment were evaluated and mitigating measures were proposed according to the typical accidents.

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

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
1.1	Objetivos.....	9
1.1.1	Objetivo geral .....	9
1.1.2	Objetivos específicos.....	9
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>10</b>
2.1	Segurança viária.....	10
2.1.1	Ações para segurança viária .....	11
2.2	Métodos de identificação de segmentos críticos .....	12
2.2.1	Um modelo para identificação dos segmentos críticos de uma rede de rodovias – DNER (1986) .....	14
2.2.2	Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo - DNER (1998) .....	18
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
3.1	Trecho de estudo.....	21
3.1.1	Segmentação .....	23
3.2	Coleta de dados.....	23
3.2.1	Dados de acidentes .....	24
3.2.2	Dados de volume de tráfego.....	24
3.3	Identificação de segmentos críticos.....	24
3.4	Estudo das alternativas de solução .....	24
3.4.1	Medidas de engenharia de baixo custo .....	25
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
4.1	Trecho A – KM 523,3 – 525,3.....	28
4.2	Trecho B – KM 533,3 – 534,3.....	31

4.3	Trecho C – KM 538,3 – 539,3.....	32
4.4	Trecho D – KM 546,1 – 547,1.....	34
4.5	Trecho E – KM 548,1 – 549,1.....	36
4.6	Trecho F – KM 553,1 – 555,1.....	37
4.7	Trecho G – KM 561,1 – 564,1.....	40
4.8	Trecho H – KM 566,1 – 568,1.....	41
4.9	Trecho I – KM 569,1 – 571,1.....	44
4.10	Trecho J – KM 572,1 – 573,1.....	46
4.11	Trecho K – KM 589,9 – 592,9.....	48
4.12	Trecho L – KM 595,9 – 596,9.....	50
4.13	Trecho M – KM 599,9 – 600,9.....	52
4.14	Trecho N – KM 603,9 – 605,9.....	53
4.15	Trecho O – KM 606,9 – 608,0.....	55
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>58</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>60</b>
	<b>APÊNDICE A - Planilhas de cálculo.....</b>	<b>63</b>
	<b>ANEXO A - Solução de Acidentes a Partir de Problemas Típicos .....</b>	<b>72</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma série de campanhas e agendas voltadas para a redução de acidentes com objetivos, metas, diretrizes e prazos são firmados em prol da segurança viária. Em 2020, o último compromisso foi firmado pela Organização Mundial de Saúde – OMS através da Declaração de Estocolmo sobre segurança viária, em função da cooperação entre os países de promover estratégias para reduzir em 50% o total de mortes e feridos no trânsito até 2030 e buscar zero acidentes em 2050.

Em média 1 milhão e 350 mil vidas são perdidas nas estradas anualmente, isso equivale a 1 vida perdida a cada 24 segundos, e os acidentes de trânsito já são a maior causa de morte de pessoas de 5 a 29 anos no mundo (ONUBR,2021). Segundo a Organização Mundial da Saúde, o Brasil é o país com maior número de mortes de trânsito por habitante da América do Sul e os dados do Ministério da Saúde afirmam que somente em 2019 foram registradas 31.945 mortes no trânsito brasileiro.

Os acidentes de trânsito derivam de quatro fatores: humano, ambiental, veicular e vias. (CAMPOS, 2005). Quanto ao aspecto da via, é necessária a identificação de variáveis quantitativas e qualitativas sobre as ocorrências dos acidentes nas rodovias para que sejam definidas medidas mitigadoras compatíveis aos locais de acidentes. Para isso, os estudos sobre a segurança viária buscam compreender os fatores causadores de acidentes, utilizando métodos e medidas corretivas para reduzir o risco de acidentes em ambientes de tráfego de veículos e/ou pedestres.

Ao analisar as causas dos acidentes em rodovias, fica explícito que a maioria das situações está relacionada com falhas humanas. Entretanto, segundo o relatório das rodovias publicado em 2021 pela Confederação Nacional de Transporte, detectou que, em estado geral, 61,8% das vias brasileiras não estão em boas condições para o tráfego. Quando se trata da geometria da via esse mesmo relatório aponta que 62,1% estão em más condições. Sendo assim, fica evidente

que as condições das estradas contribuem significativamente para a ocorrência dos acidentes não caracterizados por falhas humanas.

Segundo dados do anuário da Polícia Rodoviária Federal, em 2021, Minas Gerais foi o estado com maior número de acidentes e de mortes em rodovias federais. No total foram 8.308 acidentes, que deixaram 9.962 pessoas feridas, sendo 2.394 em estado grave, e 692 mortos. No mesmo ano, considerando as dez rodovias federais com mais acidentes registrados, duas estão localizadas em Minas Gerais e quando se trata de número de mortes o estado contempla três rodovias no ranking.

A BR-365 é uma rodovia federal que liga o norte de Minas Gerais à região do Triângulo Mineiro. Devido seu cruzamento com outras rodovias federais importantes, como a BR-362, faz dessa rodovia uma grande responsável pelo escoamento de grãos da região centro-oeste para a região sudeste.

Nesse sentido, são importantes os estudos em prol da segurança viária na BR-365, principalmente em trechos com maior incidência de acidentes. Um produto capaz de identificar os locais de maior incidência de acidentes, avaliar e propor medidas de engenharia de baixo custo com intuito de minimizar as ocorrências de acidentes configura-se como potencial instrumento para auxiliar no planejamento e gestão de políticas de segurança viária da referida rodovia.

Mas como identificar quais são os segmentos críticos nessa rodovia, bem como os potenciais locais compatíveis com as medidas intervencionistas de baixo custo a fim de reduzir o número de acidentes?

Assim, escolheu-se um trecho da rodovia, entre os municípios de Uberlândia e Monte Carmelo, e com base nos registros de ocorrências da Polícia Rodoviária Federal (PRF) dos anos de 2018, 2019 e 2020 foi aplicada a metodologia desenvolvida pelo Ministério da Infraestrutura de Transportes (DNIT).



## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

O objetivo do trabalho é avaliar a segurança viária em um trecho da rodovia BR 365 e propor melhorias em prol da segurança viária com base em medidas de engenharia de baixo custo.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Para atingir o objetivo geral apresentado, serão realizados os objetivos específicos, a seguir:

- a) Revisar a literatura sobre o tema;
- b) Apresentar os métodos de identificação de segmentos críticos;
- c) Definir o trecho de estudo;
- d) Identificar os segmentos críticos;
- e) Caracterizar os segmentos identificados como críticos;
- f) Definir medidas mitigatórias com base em medidas de engenharia de baixo custo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para desenvolver o referencial teórico deste trabalho, foram utilizadas dissertações e teses, sites especializados e manuais sobre segurança viária. A seguir está um resumo dos principais conceitos e informações.

### 2.1 Segurança viária

A segurança no trânsito é fortemente influenciada pelo nível de desenvolvimento econômico e social: nos países menos desenvolvidos, as taxas de mortes por veículo e por quilômetro são, em geral, muito maiores que nos países mais desenvolvidos (FERRAZ, *et al.* 2012).

Para Rocha (2013), os acidentes de trânsito são fenômenos multifatoriais, evitáveis e não intencionais, que envolvem um veículo utilizado na hora do acidente, principalmente para o transporte de pessoas ou de mercadorias, ocorrendo na via pública, podendo envolver pedestre ou motorista e diferentes tipos de veículos.

Segundo Ferraz *et al.* (2012), o acidente de trânsito é um evento envolvendo um ou mais veículos, motorizados ou não, em movimento por uma via, que provoca ferimentos em pessoas e/ou danos em veículos e/ou em outros elementos como postes, edificações, sinais de trânsito, etc.

As causas de acidentes envolvem quatro principais fatores: o fator humano, o fator ambiental, o fator veicular e fatores relacionados a via (CAMPOS, 2005).

Segundo a Associação Brasileira de Prevenção dos Acidentes de Trânsito (2016), existe fator humano em quase todos os acidentes de trânsito. As principais causas são o descuido, o cansaço, o uso de álcool, drogas e o desrespeito às indicações e sinalizações das rodovias.

Apesar das estatísticas apontarem o fator humano como o mais relevante na ocorrência da maioria dos acidentes, o problema da insegurança encontra-se no sistema como um todo e não apenas no usuário. Estudos demonstram que o nível de segurança da via depende tanto de sua construção, manutenção e operação, quanto do comportamento seguro dos seus usuários (BRANCO, 1999).

Os acidentes podem ser classificados quanto ao tipo, devido suas características distintas, de forma a identificar suas prováveis causas. São eles: colisão, abalroamento, choque, atropelamento, tombamento, capotagem, engavetamento e outros. (FERRAZ, *et al.* 2012).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o Brasil é o país com maior número de mortes de trânsito por habitante da América do Sul e os dados do Ministério da Saúde afirmam que somente em 2019 foram registradas 31.945 mortes no trânsito brasileiro.

### **2.1.1 Ações para segurança viária**

São vários os motivos para tratar os problemas da “insegurança” viária, destacando-se os custos gerados: (i) leitos hospitalares ocupados por acidentados; (ii) pessoas abaladas psicologicamente; (iii) indenizações; (iv) pensões por invalidez; (v) gastos materiais com mobiliário urbano e veículos avariados; (vi) contaminação do meio ambiente através de acidentes envolvendo transporte de cargas tóxicas (IPEA, 2003).

Para melhoria da qualidade das rodovias públicas federais a Confederação Nacional da Indústria (CNI) através do estudo intitulado “Investimentos públicos e as rodovias federais no Brasil: evolução e perspectivas” publicado em 2021, estima que os investimentos anuais no setor devem ser na casa de R\$12 bilhões. O mesmo estudo revela que, em contrapartida, os investimentos nos anos de 2019 e 2020 esteve em torno de R\$ 7,4 bilhões. Para 2022, a demanda estimada é de R\$ 12,3 bilhões e o orçamento do DNIT para investimentos em rodovias é de R\$ 6 bilhões, cerca da metade do valor necessário.

As ações adotadas para a melhoria da segurança viária junto ao fator viário-ambiental têm sido predominantemente reativas. Normalmente, a adoção de medidas como sinalização horizontal e vertical, tratamento de interseções, iluminação, melhorias no pavimento, entre outras, são incentivadas pela ocorrência excessiva de acidentes em determinados pontos da malha. (SCHOPF, 2006)

Para melhoria da segurança viária é oportuno realizar estudos que buscam compreender os fatores causadores de acidentes, para que assim aplique métodos e medidas corretivas para reduzir os riscos.

O primeiro passo para realização desses estudos consiste na identificação dos segmentos considerados críticos, ou seja, identificar quais segmentos de via são concentradores de acidentes, para que assim possam ser estudados quais são os fatores influenciadores na causa de acidentes e trata-los de acordo com suas características.

## **2.2 Métodos de identificação de segmentos críticos**

Existem diferentes métodos para identificação de segmentos críticos em vias que são utilizados em vários países para melhoria da segurança viária. Os métodos são divididos em dois grupos: os métodos “a posteriori” que utilizam os números do registro de acidentes ocorridos em um determinado período, e os métodos “a priori” que não se baseiam diretamente nos históricos de acidentes, mas sim nos fatores que contribuem para a ocorrências destes (NEA, 2006).

Os métodos podem ser divididos em metodologias internacionais e nacionais. No Quadro 1 estão alguns métodos utilizados para identificação de segmentos críticos.

Quadro 1 – Métodos para identificação de seguimentos críticos

Tipo de Método	Nome	Ano	Grupo	Desenvolvimento
Internacionais	Transportation and Traffic Engineering Handbook	1976	"a posteriori"	Este Manual de Engenharia de Tráfego desenvolvido em 1976 pelo Institute of Transportation Engineers (ITE) trata do estudo dos acidentes viários partindo de duas vertentes: o estudo individual e detalhado dos acidentes e o estudo dos acidentes ocorridos em locais semelhantes.
	Traffic Engineering Handbook - Pline	1992	"a posteriori"	Esta versão do Manual de Engenharia de Tráfego, utiliza-se das informações sobre acidentes a fim de identificar as tendências em acidentes e suas consequências, do mesmo modo que, trata de desenvolver soluções e avaliar o que precisa ser melhorado em questões de segurança mantendo a mobilidade.
	Método do Highway Safety Improvement Program (HSIP)	2010	"a posteriori"	O Programa de Melhoria da Segurança Rodoviária desenvolvido pelo United States Federal Highway Administration (FHWA) descreve uma metodologia para identificar lugares específicos com potencial para melhoria da segurança viária. O processo envolve 3 etapas: identificar e selecionar os acidentes pelo número e gravidade; identificar características dos locais; determinar os limites que definem os locais de risco.
	Método da BAST para Identificação de Áreas Críticas	1978	"a posteriori"	Bundesanstalt für Strassenwesen (BAST) com o objetivo de elaborar aplicações informáticas para identificação automática de áreas críticas com base numa combinação de taxas absoluta ou relativa de acidentes numa perspectiva total ou de uma determinada característica específicas em um período de análise definido.
	Método da VSP - Untersuchungen an Unfalltypensteckkarten	1998	"a priori"	O autor faz análise da qualidade de segurança dos trechos e cruzamentos de acordo com suas categorias funcionais, além de recomendar uma revisão formal da segurança de tráfego de toda a rede usando os modelos a partir da análise de mapas de acidentes graves, custos de acidentes, distribuição de acidentes, potencial de impedimento.
Tipo de Método	Nome	Ano	Grupo	Desenvolvimento
Nacionais	Nota técnica NR 210/ Técnica de análise de Conflitos	-	"a priori"	Como vantagem essa técnica estuda os acontecimentos antes que eles aconteçam de fato, ou seja, antes que aconteça um acidente. Quando o acidente já aconteceu é difícil distinguir qual a possível causa do acidente. Publicação técnica da Companhia de Engenharia de Tráfego – CET, a qual apresenta conceitos e resultados constantes no documento Traffic Conflict Techniques for Safety and Operations publicado pela Federal Highway Administration (FHWA) com a agregação de outras análises e comentários pertinentes
	Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos (MENESES)	2001	"a priori"	Esta metodologia é proposta por Meneses é dividida em 3 etapas. A primeira etapa tem como objetivo o reconhecimento preliminar de campo e familiarização da via ou espaço urbano, nesta etapa há consulta à comunidade, obtendo informações relevantes através de entrevistas com os motoristas, pedestres e moradores. Na segunda etapa, a identificação dos segmentos críticos é feita a partir do mesmo procedimento de cálculo do DNIT, analisando os índices de acidentes. Por fim, é feita uma análise para estabelecer os fatores condicionantes do acidente de trânsito, obtendo assim, o diagnóstico dos segmentos rodoviários inseguros.
	Manual de procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito (PARE-MT)	2022	"a posteriori"	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 para identificar os locais de ocorrência. Este método dá enfoque na gravidade das ocorrências, utilizando a técnica da taxa de severidade de acidentes.

Fonte: Autor (2023)

### 2.2.1 Um modelo para identificação dos segmentos críticos de uma rede de rodovias – DNER (1986)

Este método foi um dos primeiros a ser desenvolvido nacionalmente e foi descrito em 1986 pelo extinto Departamento Nacional de Estradas (DNER), que em 2001 foi substituído pelo atual Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Este método apresenta os procedimentos matemáticos que indicam como a variável ‘número de acidentes’ num determinado segmento servirá para distinguir, numa dada amostra, aqueles segmentos de rodovia que se reconhecerão como críticos, ou seja, é baseado na probabilidade de ocorrer um acidente viário em um determinado segmento, tendo como base de comparação, uma amostra estudada.

O método atualmente utilizado pelo Núcleo de Estudos sobre Acidentes de Tráfego em rodovias (NEA), pela parceria entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) por meio do Laboratório de Transporte e Logística (LabTrans) é baseado em procedimentos matemáticos desenvolvidos pelo DNER em 1986 e mostrado abaixo.

Todos os resultados obtidos estão fundamentados na probabilidade de ocorrência de um acidente em um determinado segmento, tendo como base para comparação, uma amostra estudada. Assim, se a probabilidade de ocorrência de acidentes de um segmento for maior do que a probabilidade de ocorrência da amostra, o segmento é considerado como crítico.

A consideração do segmento como crítico ou não é feita a partir de um teste de hipóteses. 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 (LEONI *et al*, 2015):

- 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 (4) e (5):

$$H_0: P_j \leq \lambda \quad (4)$$

$$H_1: P_j > \lambda \quad (5)$$

Onde:

$p_s$ : 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 (6), é baseada no nível de significância ( $\alpha$ ), que é o valor tolerável de ocorrer erro de rejeitar  $H_0$ , quando  $H_0$  é verdadeira:

$$r_{1-\alpha} = \lambda + k_{1-\alpha} \sqrt{\frac{\lambda}{m_j} - \frac{0,5}{m_j}} \quad (6)$$

$$m_j = \Delta t \cdot (VDM)_j \cdot E_j \cdot 10^{-6} \quad (7)$$

Onde:

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

$(VDM)_j$ : 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 1.

Tabela 1 - Valor corresponde do coeficiente k ao nível de significância ( $\alpha$ )

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)

Então:

a) 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;

b) 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.

Nesta equação, percebem-se duas coisas, a primeira é a utilização do valor  $m$ , o qual representa o volume médio diário VMD do segmento analisado. E a segunda, é a incorporação do valor 0,5 na equação, o qual está vinculado a uma correção estatística, decorrente da necessidade de transformar a variável aleatória  $x$ , distribuída binomialmente, em uma variável contínua  $x$ , normalmente distribuída.

Como equações finais da presente metodologia têm-se:

- **O índice de acidentes do segmento -  $I_j$**

O índice de acidentes, relativo ao segmento  $j$ , referido a um volume médio de tráfego médio anual é dado pela equação (8):

$$I_j = \frac{10^6 \times N_j}{365(\text{VMDa})_j E_j} \quad (8)$$



Onde,

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

$E_j$  = extensão associada ao segmento  $j$  em km;

$(VMDa)_j$  = volume médio diário anual, observado no segmento  $j$ .

- **Índice crítico anual de referência –  $\lambda$**

Os dados que possuam mesma classificação de segmentação (SUP, SRO, DRP, etc.) serão agrupados de forma a criar trechos que possam ter um índice crítico anual de referência ( $\lambda$ ), que é calculado pela equação (9).

$$\lambda_c = \frac{\sum_j N_j \times 10^6}{365 \sum_j (VMDa)_j E_j} \quad (9)$$

- **Índice crítico anual de um segmento – IC**

Pode-se definir, então, para um segmento  $j$ , um índice crítico de acidentes individual para vários níveis de significância determinados dado pela equação (10), substituindo pela equação (6), resulta na equação (11):

$$IC_j = r_{1-\alpha} \times 10^6 \quad (10)$$

$$IC_j = \lambda_c + k \sqrt{\frac{\lambda_c}{m_j} - \frac{0,5}{m_j}} \quad (11)$$

- **Segmento Crítico**

Os segmentos que tiverem, individualmente, seus índices críticos de acidentes maiores que os índice críticos anuais de referência de seu trecho, obedecendo à desigualdade apresentada pela equação (12), serão considerados como segmentos críticos:

$$I_j \geq (IC)_j \quad (12)$$

### 2.2.2 Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo - DNER (1998)

A dificuldade de recursos para execução de projetos de engenharia intervencionistas em segmentos concentradores de acidentes considerados segmentos críticos levou ao desenvolvimento de um programa de redução de acidentes baseado em medidas de baixo custo. Essas medidas geralmente simples são implementadas pelas autoridades de conservação e os resultados são monitorados pelos usuários.

A identificação e listagem dos segmentos concentradores de acidentes é feita a partir da aplicação da metodologia recomendada na publicação *Um Modelo para Identificação dos Segmentos Críticos de Uma Rede de Rodovias* - DNER em 1986.

A metodologia proposta para a identificação dos segmentos concentradores de acidentes é feita com uso conjunto dos seguintes elementos:

- **Cadastro dos trechos:** é apresentado, em volumes individuais (versões anuais), por Distrito Rodoviário Federal, contendo o mapa esquemático e a listagem de computador; a utilização desse cadastro é necessária, principalmente, na identificação de trechos distintos e na compatibilização dos mesmos;
- **Listagem de seções críticas:** Basicamente consiste em dois blocos de dados: O primeiro bloco de dados refere-se ao trecho onde o segmento concentrador de acidentes se encontra, identificado pelo respectivo código do Cadastro de Trechos do sistema de acidentes, marcos quilométricos inicial e final, classe e volume médio diário de tráfego, já o segundo, refere-se, especialmente, ao segmento concentrador de acidentes detectado ao longo do trecho, identificado pelos marcos quilométricos inicial e final.
- **Listagem Relação de Acidentes em Segmentos Concentradores de Acidentes:** são apresentados os desdobramentos dos segmentos concentradores de acidentes, constantes da listagem anterior, através dos códigos do DRF, da rodovia e do trecho; dos quilômetros das

ocorrências; dos números das fichas de acidentes e respectivos números de lote e sequencial; dos códigos do tipo do acidente e da gravidade.

Após a identificação dos segmentos críticos é necessário fazer um levantamento de dados dos acidentes. Nesta etapa do estudo é composta por tarefas que, conjugadas entre si, permitem, numa avaliação preliminar, estabelecer as principais causas e definir soluções. Essas tarefas são:

- **Histórico do Segmento:** é de fundamental importância que se estabeleça a evolução histórica de cada segmento anteriormente ao referido ano-base. Prepara-se uma série histórica regressiva, a partir do ano-base, por um período mínimo de 3 anos, em sequência, verificando-se a permanência desse segmento como concentrador de acidentes.
- **Diagrama de Condições dos Acidentes:** O Diagrama de Condições dos Acidentes consiste de um histórico de todos os acidentes ocorridos no segmento em estudo durante um determinado período de tempo (normalmente 365 dias). Essa visualização decorre do fato de o tipo e a gravidade dos acidentes serem representados, de forma gráfica, no citado diagrama, permitindo um maior detalhamento no posicionamento das ocorrências.
- **Características dos Acidentes - Quadro-Resumo:** consiste em transferir as informações dos relatórios para os quadros-resumo. O primeiro desses quadros resume duas características: o dia da semana e a hora de ocorrência. O segundo quadro-resumo é relativo aos acidentes em cada mês do ano, logicamente com a finalidade de se apurar os períodos onde é maior a frequência de acidentes. E o terceiro resume as condições da superfície, o tipo de acidente, sua gravidade, as condições meteorológicas, a fase do dia, o tipo do veículo envolvido e as causas de restrições à visibilidade.

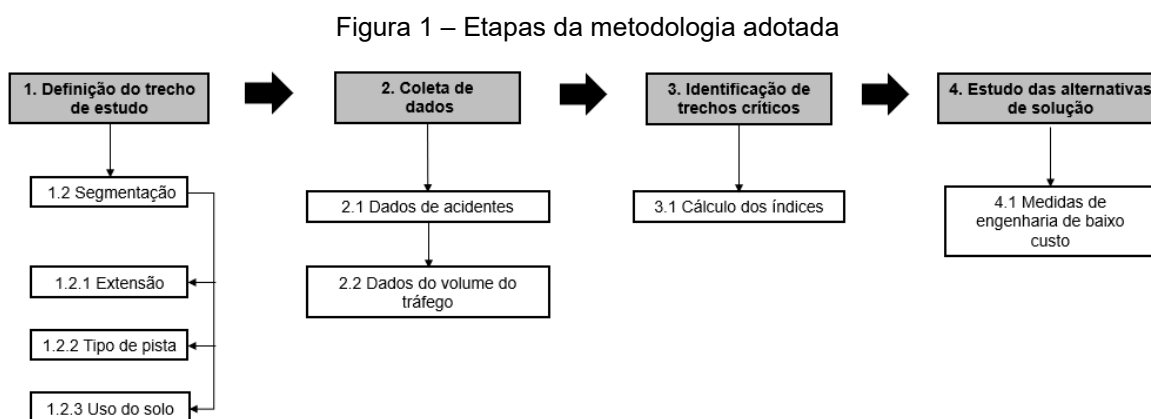
Com base, então, no conhecimento adquirido do segmento, procede-se à identificação de medidas específicas para solucionar e/ou amenizar os problemas caracterizados nas etapas anteriores.

Para cada tipo de acidente cuja ocorrência seja significativa, procurar-se-á uma medida apropriada, tendo como alvo esse tipo de acidente.

Com esse cuidado, associando as intervenções aos acidentes e suas causas prováveis, assegura-se a seleção de medidas eficazes e evita-se a implantação de projetos supérfluos, sem o consequente desperdício de recursos, ainda mais que, no futuro, esses recursos, escassos, serão provenientes de verba de conserva.

### 3 METODOLOGIA

As etapas empreendidas para atingir o objetivo proposto neste trabalho consideram dois manuais técnicos nacionais, a metodologia atual do DNIT comumente utilizada em rodovias federais brasileiras para identificação de trechos críticos e o Manual do DNER – Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo visando apontar as possíveis soluções para o trecho em estudo.



Fonte: Autor (2023)

#### 3.1 Trecho de estudo

A BR 365 é uma rodovia diagonal que liga o Norte/Leste de Minas Gerais a Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Sua extensão percorre cidades importantes de Minas Gerais como Montes Claros, Patos de Minas, Monte Carmelo, Uberlândia e Ituiutaba. O trecho escolhido para estudo (Figura 2) é um trecho da rodovia localizado entre os municípios de Uberlândia e Monte Carmelo totalizando 84,7Km de extensão.

Um dos principais critérios para escolha da BR 365 é devido a rodovia ainda estar sob jurisdição federal, sendo assim, há maior facilidade de acesso aos dados e informações de acidentes e volume de tráfego.

Um dos motivos para definição do trecho próximo a Uberlândia, é devido a cidade ser considerada um pilar da economia local, com grandes empresas associadas ao sistema logístico e comerciantes de produtos agrícolas. Possui um entreposto da Zona Franca de Manaus e foi escolhida pelo governo do Amazonas devido, principalmente, pela sua localização geográfica estratégica e por sua malha viária que interliga praticamente todas as regiões do país.

Figura 2 – Trecho da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023)

Já cidade de Monte Carmelo um polo agrícola cafeeiro, conta com duas grandes cooperativas industriais de torrefação e empacotamento de café certificadas pelo selo de qualidade da Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC). Uma dessas cooperativas apresentam serviços com qualidade de exportação internacional. Outro fator que influenciou no sistema logístico da cidade foi a criação de um campus da Universidade Federal de Uberlândia, já que, diariamente, estudantes se dirigem de cidades vizinhas até Monte Carmelo em busca de educação e, assim, coopera para o fluxo de pessoas na cidade.

### **3.1.1 Segmentação**

Cada trecho rodoviário tem suas peculiaridades com relação às suas características operacionais, geométricas, socioeconômicas, ambientais, dentre outras. A segmentação de rodovias federais brasileiras é lançada pelo DNIT através do Sistema Nacional de Viação (SNV). Essa segmentação é feita considerando a ação modificadora que os seus extremos exercem no tráfego, ou seja, são consideradas quais variáveis exercem modificação no volume de tráfego, geralmente são atribuídas nas interseções com outras rodovias ou cidades.

Afim de refinar a identificação dos segmentos críticos, os trechos do SNV são subdivididos em segmentos para os quais os dados de acidentes vão ser acumulados. Define-se então, como padrão de segmentação, trechos com comprimento básico de 1 km, com exceção dos finais dos trechos cujo comprimento ficará entre 1,1 km e 1,9 km, visto que os trechos do SNV não possuem obrigatoriamente um número inteiro de quilômetros.

Após a subdivisão dos trechos do SNV é necessário também estratificar e agrupar dados, de acordo com características relacionadas ao tipo de pista, uso do solo lindeiro e perfil da rodovia. Dessa maneira, os acidentes que ocorrem dentro de um mesmo conjunto de características do entorno, estão, a priori, relacionados, e pode-se supor que possuem, pelo menos, uma causa em comum.

### **3.2 Coleta de dados**

Para a Identificação de Segmentos Críticos, segundo a metodologia proposta pelo DNIT, a coleta e tratamento de dados é imprescindível, visto que, sem informações referentes aos acidentes e o volume de tráfego não é possível dar sequência com o método. Portanto, foram coletadas essas informações junto ao banco de dados de cada órgão competente, sendo, a Polícia Rodoviária Federal para os dados de acidente e o DNIT para os dados de volume de tráfego.

### **3.2.1 Dados de acidentes**

Para a coleta de dados de acidentes foram utilizados os registros de acidentes da Polícia Rodoviária Federal (PRF) que são disponibilizados por meio de planilhas eletrônicas no portal GOV.BR do Ministério da Justiça e Segurança Pública.

Os dados utilizados correspondem aos anos de 2020, 2019 e 2018 para análise da série histórica.

### **3.2.2 Dados de volume de tráfego**

Os dados de Volume Médio Diário anual (VMDa) foram obtidos através da plataforma Visualizador de Dados do DNITGeo (VGeo) que disponibiliza, para cada trecho do SNV, a estimativa do VMDa através da modelagem do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT).

### **3.3 Identificação de segmentos críticos**

Para a identificação dos segmentos críticos no trecho estudado, foram utilizadas as informações coletadas sobre acidentes de trânsito e volumes de tráfego e aplicado o método atual do DNIT por meio das equações apresentadas no item 2.2.1 com grau de confiança em 95%.

### **3.4 Estudo das alternativas de solução**

Após a identificação de segmentos críticos é possível realizar uma avaliação gradativa dos problemas e das possíveis soluções preliminares. Para isso, realizou-se uma caracterização dos trechos considerados críticos através de imagens disponibilizadas pelo Google Maps por meio da plataforma *Street View*. Com estas imagens foi possível descrever características como as condições da pista, pontos de interferência, presença de canteiro central, sinalização, condições do pavimento,



ambiente e o tipo de pista. Essas características foram relacionadas com os principais tipos de acidentes para que assim possa ser identificada qual a melhor alternativa de solução.

#### **3.4.1 Medidas de engenharia de baixo custo**

O manual do DNER – Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo, propõe alternativas de soluções a partir de acidentes considerados típicos. Assim, após o estudo das alternativas de solução através da caracterização de trecho, foram identificados a partir da tabela “Solução de Acidentes a Partir de Problemas Típicos” detalhada no Anexo A, quais são as medidas de solução de baixo custo a ser empregadas a fim da redução do número de acidentes.

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados deste trabalho são provenientes da identificação, análise e aplicação de medidas de engenharia de baixo custo em segmentos considerados como críticos da BR 365. Foram analisados 83 segmentos nos anos de 2018, 2019 e 2020.

O Quadro 2 mostra quais segmentos são considerados não críticos e críticos em seus respectivos anos de análise. As planilhas de cálculo detalhadas podem ser verificadas no Apêndice A.

Quadro 2 – Avaliação da criticidade de cada segmento em série histórica

Trecho SNV	km inicial	km final	2018	2019	2020	
365BMG0243	523,3	524,3	Crítico	Crítico	Crítico	A
	524,3	525,3	Crítico	Não crítico	Crítico	
	525,3	526,3	Crítico	Não crítico	Não crítico	
	526,3	527,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	527,3	528,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	528,3	529,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	529,3	530,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	530,3	531,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	531,3	532,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	532,3	533,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	533,3	534,3	Crítico	Não crítico	Crítico	B
	534,3	535,3	Não crítico	Crítico	Não crítico	
	535,3	536,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	536,3	537,3	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	537,3	538,3	Crítico	Não crítico	Não crítico	
	538,3	539,3	Crítico	Não crítico	Crítico	C
539,3	541,1	não crítico	não crítico	não crítico		
365BMG0250	541,1	542,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	542,1	543,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	543,1	544,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	544,1	545,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	545,1	546,1	Não crítico	Crítico	Não crítico	
	546,1	547,1	Não crítico	Não crítico	Crítico	D
	547,1	548,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	548,1	549,1	Não crítico	Não crítico	Crítico	E

	549,1	550,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	550,1	551,1	Não crítico	Crítico	Não crítico	
	551,1	552,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	552,1	553,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	553,1	554,1	Não crítico	Não crítico	Crítico	F
	554,1	555,1	Não crítico	Não crítico	Crítico	
	555,1	556,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	556,1	557,1	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	557,1	558,1	não crítico	não crítico	não crítico	
	558,1	559,1	não crítico	não crítico	não crítico	
	559,1	560,1	não crítico	Crítico	não crítico	
	560,1	561,1	não crítico	não crítico	não crítico	
	561,1	562,1	Crítico	não crítico	Crítico	
	562,1	563,1	não crítico	não crítico	Crítico	G
	563,1	564,1	não crítico	não crítico	Crítico	
	564,1	565,1	não crítico	não crítico	não crítico	
	565,1	566,1	não crítico	não crítico	não crítico	
	566,1	567,1	não crítico	não crítico	Crítico	H
	567,1	568,1	Crítico	Crítico	não crítico	
	568,1	569,1	não crítico	não crítico	não crítico	
	569,1	570,1	não crítico	não crítico	Crítico	I
	570,1	571,1	não crítico	não crítico	Crítico	
	571,1	572,1	não crítico	não crítico	não crítico	
	572,1	573,1	não crítico	Crítico	Crítico	J
	573,1	574,1	não crítico	não crítico	não crítico	
	574,1	575,9	não crítico	Crítico	não crítico	
365BMG0255	575,9	576,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	576,9	577,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	577,9	578,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	578,9	579,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	579,9	580,9	Não crítico	Crítico	Não crítico	
	580,9	581,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	581,9	582,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	582,9	583,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	583,9	584,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	584,9	585,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	585,9	586,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	586,9	587,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	587,9	588,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	
	588,9	589,9	Não crítico	Não crítico	Não crítico	

	589,9	590,9	Crítico	Não crítico	Crítico	
	590,9	591,9	Não crítico	Não crítico	Crítico	k
	591,9	592,9	não crítico	não crítico	Crítico	
	592,9	593,9	não crítico	Crítico	não crítico	
	593,9	594,9	não crítico	não crítico	não crítico	
	594,9	595,9	não crítico	Crítico	não crítico	
	595,9	596,9	não crítico	não crítico	Crítico	L
	596,9	597,9	não crítico	não crítico	não crítico	
	597,9	598,9	não crítico	Crítico	não crítico	
	598,9	599,9	não crítico	Crítico	não crítico	
	599,9	600,9	Crítico	não crítico	Crítico	M
	600,9	601,9	não crítico	não crítico	não crítico	
	601,9	602,9	não crítico	não crítico	não crítico	
	602,9	603,9	não crítico	não crítico	não crítico	
	603,9	604,9	não crítico	não crítico	Crítico	N
	604,9	605,9	não crítico	Crítico	Crítico	
	605,9	606,9	não crítico	não crítico	não crítico	
	606,9	608	Crítico	não crítico	Crítico	O

Fonte: Autor (2023)

Os trechos considerados críticos nessa pesquisa foram aqueles que estão classificados como críticos em pelo menos dois anos da análise ou aqueles que, foram identificados como críticos no ano de 2020, porque esses segmentos podem continuar permanecendo como críticos em anos seguintes se nenhuma medida efetiva for adotada.

A aplicação do método resultou na condição de críticos 15 segmentos, totalizando 28,33% da extensão total do trecho analisado. Os segmentos foram concentradores de 54,75% do total de acidentes nos três anos de análise. Os trechos considerados críticos foram identificados com letras em ordem alfabética, da letra A até a letra O, explícito no Quadro 2, e podem incluir mais de um segmento.

#### 4.1 Trecho A – KM 523,3 – 525,3

O “Trecho A” (Figura 3) com 2km de extensão está localizado próximo a Celso Bueno um distrito do município de Monte Carmelo. Tem seu início marcado

pelo cruzamento em nível com a Rodovia Estadual MG-223. É um trecho de pista simples e acostamento em ambos os sentidos.

Figura 3 – Trecho A da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023).

O trecho é marcado por um leve aclave e declive, com pavimento em boas condições e boa sinalização. Conforme imagem da Figura 4 é possível identificar que há sinalização vertical de placa de indicação de distância do trevo.

Figura 4 – Parte do Trecho A com sinalização de indicação



Fonte: Google Maps (2022).

Conforme as imagens das Figuras 5 e 6 é possível verificar a existência de placas de sinalização de indicação de velocidade da via, indicando a necessidade de redução de velocidade nos metros finais antes de chegar no trevo, passando de 60km/h para 30km/h.

Figura 5 – Parte do Trecho A com sinalização de indicação de velocidade a 60km/h



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 6 – Parte do Trecho A com sinalização de indicação de velocidade a 30km/h



Fonte: Google Maps (2022).

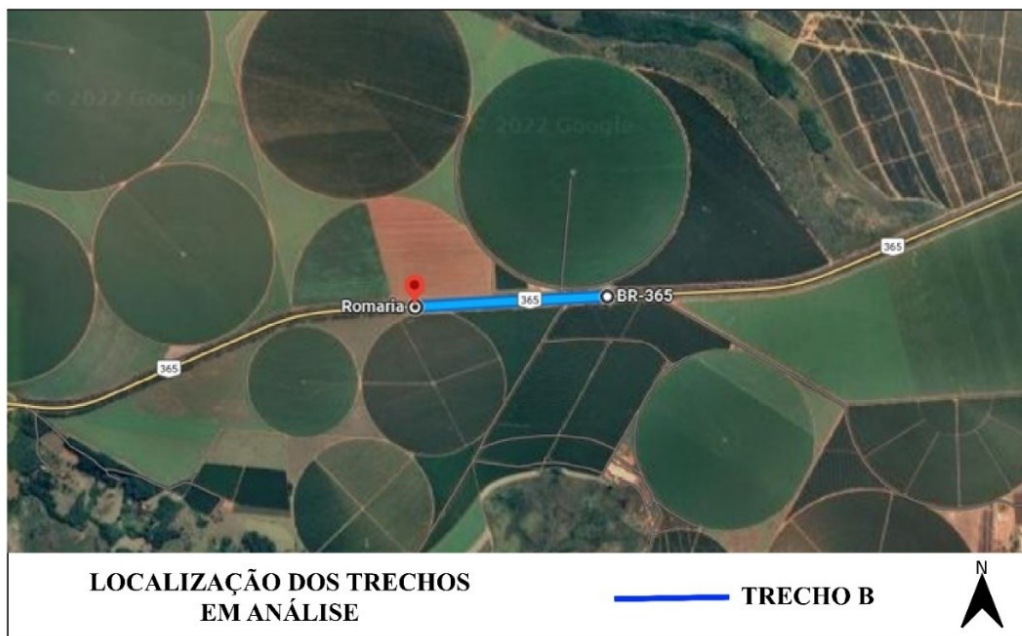
Os principais acidentes nesse segmento foram colisões transversais no trevo de intersecção com a rodovia MG-223, registrando uma vítima fatal no ano de 2018.

Por ser um cruzamento em nível com acidentes típicos do tipo colisão transversal as soluções que podem ser empregadas com medidas de engenharia de baixo custo são: melhorar a visibilidade incluindo pequena obra de terraplenagem no trevo; melhorar a visibilidade limpando a faixa de domínio; intensificar a sinalização de advertência na via secundária; adotar sonorizadores.

#### 4.2 Trecho B – KM 533,3 – 534,3

O trecho B (Figura 7), tem 1km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos. A geometria da pista é um trecho em tangente com o final progredindo para o início de uma curva.

Figura 7 – Trecho B da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023).

As condições do pavimento asfáltico e sinalização é regular. Conforme a Figura 8 é possível identificar que a placa de sinalização de proibida a ultrapassagem está parcialmente coberta pela vegetação dificultando a visualização do condutor.

Figura 8 – Parte do Trecho B com placa de regulamentação de proibido ultrapassagem



Fonte: Google Maps (2022).

O principal acidente nesse trecho foi no ano de 2020, uma colisão frontal resultado de uma ultrapassagem indevida no início da curva. A possível causa desse problema típico pode estar diretamente ligada as más condições da sinalização horizontal e vertical. As soluções a ser empregadas com medidas de engenharia de baixo custo são: adequar a sinalização; melhorar a visibilidade da sinalização vertical limpando, periodicamente, a faixa de domínio.

#### **4.3 Trecho C – KM 538,3 – 539,3**

O trecho C (Figura 9) tem 1km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos, com geometria com leve aclive e declive. Está localizado próximo ao trevo de intersecção da BR 365 com a rodovia estadual MG – 190. Tem seu início marcado por uma curva seguido por um trecho em tangente.



Figura 9 – Trecho C da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023).

As condições do pavimento asfáltico são boas, a sinalização está em condição regular, pois não há sinalização vertical reforçando a sinalização horizontal proibindo ultrapassagem na curva no sentido decrescente da via, conforme mostra Figura 10.

Figura 10 – Parte do Trecho C sem sinalização vertical de regulamentação de proibido ultrapassagem



Fonte: Google Maps (2022).

Os principais acidentes nesse trecho foram uma colisão frontal devido velocidade incompatível, saída de leito carroçável devido objeto estático na pista, ambos no trecho em tangente.

Como medida de possível solução pode ser realizado o acréscimo de placas indicando a velocidade permitida na via, em quantidades superiores às normais e em locais com características geométricas extraordinariamente fora dos padrões. Além disso, é interessante que reforce a sinalização horizontal de proibido ultrapassagem com uma sinalização vertical.

#### 4.4 Trecho D – KM 546,1 – 547,1

O trecho D (Figura 11) tem 1km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos. Tem seu início marcado por um longo trecho em tangente seguido por uma curva.

Figura 11 – Trecho D da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023).

As condições do pavimento asfáltico é regular, as sinalizações estão em boas condições e empregadas de forma efetiva. Há sinalização horizontal e vertical de

regulamentação indicando e reforçando proibida a ultrapassagem (Figura 12), e sinalização vertical de advertência indicando o início da curva (Figura 13).

Figura 12 – Parte do Trecho D de reforço de sinalização de regulamentação de proibido ultrapassagem



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 13 – Parte do Trecho D em destaque a sinalização de indicação de curva



Fonte: Google Maps (2022).

O principal acidente nesse trecho foi um tombamento causado por falta de atenção do condutor, não acarretou em vítimas.

#### 4.5 Trecho E – KM 548,1 – 549,1

O trecho E (Figura 14) tem 1km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos. A geometria do trecho possui declive e aclave, tendo seu início marcado por um trecho em tangente e o final por uma curva.

Figura 14 – Trecho E da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023).

O pavimento está visualmente em condições ruins, com buracos e sinais de desgaste (Figura 15). A sinalização horizontal e vertical está em boas condições

Figura 15 – Parte do Trecho E, em destaque as condições do pavimento



Fonte: Google Maps (2022).

O único acidente nesse trecho no período de 3 anos foi a saída do leito carroçável devido mal súbito do motorista, não teve nenhum acidente considerado típico e recorrente.

#### 4.6 Trecho F – KM 553,1 – 555,1

O trecho F (Figura 16) é compreendido por dois segmentos totalizando 2km de extensão em pista simples e acostamento em ambos os sentidos. A geometria do trecho no sentido crescente é marcada por um segmento tangente em declive, seguido por um segmento curvo em aclive.

Figura 16 – Trecho F da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023)

O trecho possui duas interseções em nível com estradas não pavimentadas (Figuras 17 e 18). Sendo a primeira interseção no sentido crescente à esquerda e a segunda à direita.

Figura 17 – Parte do Trecho F, em destaque a intersecção em nível 1



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 18 – Parte do Trecho F, em destaque a intersecção em nível 2



Fonte: Google Maps (2022).

Possui sinalização de indicação de entrada e saída de veículos longos nessas intersecções (Figura 19), porém não estão em bom estado de conservação

Figura 19 – Parte do Trecho F, em destaque a sinalização de indicação de entrada e saída de veículos



Fonte: Google Maps (2022), adaptado pelo autor

As condições do pavimento estão ruins (Figura 20), com várias partes com buracos e sinais de operação de manutenção. Essas más condições podem ser provenientes do tráfego de veículos pesados em baixa velocidade que entram ou saem da BR para essas estradas.

Figura 20 – Parte do Trecho F, em destaque as condições do pavimento



Fonte: Google Maps (2022).

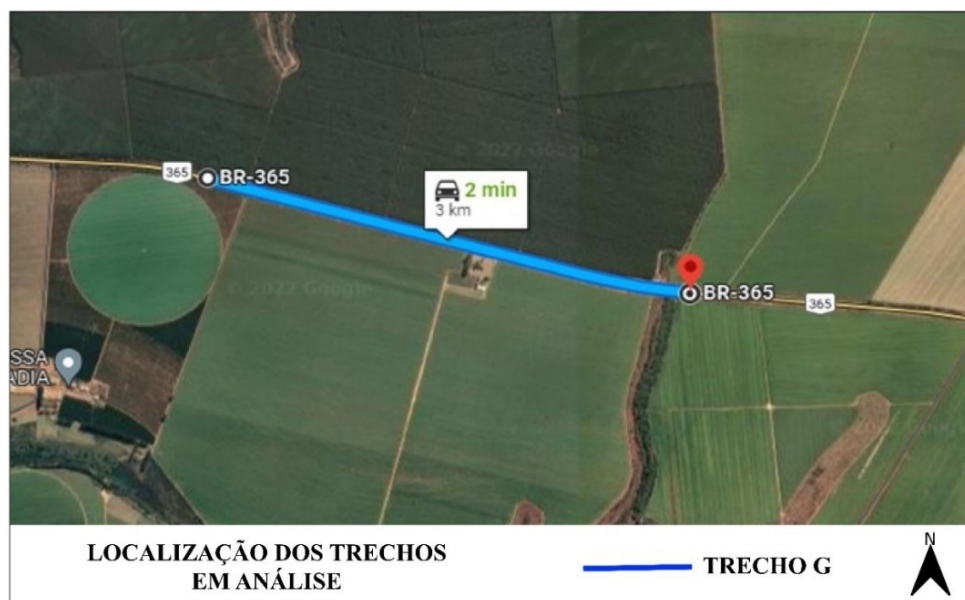
Os principais acidentes nesse trecho foram uma colisão frontal causada por falta de atenção do condutor, e uma colisão com objeto estático devido avarias/desgaste nos pneus.

Como medida corretiva de baixo custo é necessário manutenção nas sinalizações de indicação de intersecção com as estradas, pois estão danificadas. Nessas intersecções também seria pertinente a criação de faixa auxiliar para entrada e saída de veículos, e além disso, oferecer melhores condições da pavimentação em todo trecho.

#### 4.7 Trecho G – KM 561,1 – 564,1

O trecho G (Figura 21) tem 3km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos e compreende três segmentos da rodovia. Tem seu início marcado pelo final de uma curva seguido por um longo trecho em tangente. A geometria do trecho é marcada por active e declive.

Figura 21 – Trecho G da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023).

As condições de sinalização horizontal e vertical estão regulares, igualmente as condições do pavimento, pois há sinais de desgaste (Figura 22).



Figura 22 – Parte do Trecho G, em destaque as condições de sinalização horizontal e pavimentação



Fonte: Google Maps (2022).

Nesses três anos de estudo um tipo de acidente bastante típico nesse trecho foi saída de leito carroçável devido falta de atenção, pista escorregadia e velocidade incompatível, totalizando 4 acidentes dessa classificação.

As medidas mitigatórias de baixo custo para esse tipo típico de acidente podem ser: reforço de sinalizações horizontal e vertical de advertência e de regulamentação, implantar dispositivos auxiliares de sinalização, como delineadores de pista reflexivo; corrigir defeitos no pavimento; recapear com material mais rugoso; melhorar drenagem.

#### **4.8 Trecho H – KM 566,1 – 568,1**

O trecho H (Figura 23) tem 2km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos. Tem seu início marcado por um segmento em declive e seu final marcado por uma ponte sobre o Ribeirão das Furnas.

Figura 23 – Trecho H da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023)

As sinalizações horizontal e vertical estão em condições regular, há sinalização educativa (Figura 24) e sinalização de regulamentação (Figura 25) nos segmentos em que é proibida a ultrapassagem por ser um trecho em declive que dificulta a visão do motorista. As condições do pavimento estão regulares, com marcas de desgaste e manutenção.

Figura 24 – Parte do Trecho H, sinalização educativa



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 25 – Parte do Trecho H, sinalização regulamentação



Fonte: Google Maps (2022).

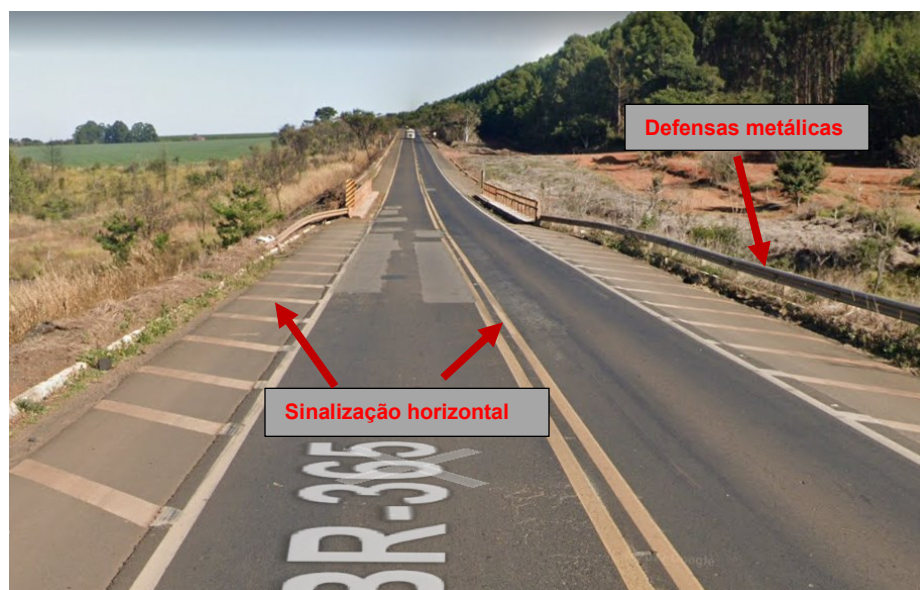
A ponte do final do trecho é uma ponte estreita sem acostamento e com guarda corpo do tipo convencional, é indicada por uma sinalização vertical de advertência (Figura 26) e mais próximo a ponte há sinalização horizontal que indica o fim do acostamento e defensas metálicas (Figura 27).

Figura 26 – Parte do Trecho H, em destaque sinalização de ponte estreita



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 27 – Parte do Trecho H, em destaque sinalização e defesa próximas à ponte



Fonte: Google Maps (2022), adaptado pelo autor.

Foram totalizados 9 acidentes em 3 anos no trecho. Os principais foram colisão traseira, capotamento e saída do leito carroçável devido ultrapassagem irregular. Como medida de engenharia de baixo custo para esse tipo típico de acidentes é reforçar sinalização de advertência, implantar delineadores na aproximação, reforçar e ampliar as defensas nos encontros, e substituir guarda-corpo convencional por defensas New Jersey.

#### 4.9 Trecho I – KM 569,1 – 571,1

O trecho I (Figura 28) tem 2km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos. O início do trecho é marcado por um longo segmento em aclive em coincidência com uma curva e final marcado por um segmento em declive tangente.

Figura 28 – Trecho I da área de estudo



Fonte: Autor (Dados: Google Maps, 2023).

As condições de sinalização estão regulares, há sinalização de regulamentação nos trechos de proibido a ultrapassagem (Figura 29), porém a sinalização de velocidade permitida está depredada com pichação (Figura 30).

Figura 29 – Parte do Trecho I, em destaque sinalização de regulamentação



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 30 – Parte do Trecho I, em destaque sinalização de regulamentação deprecada



Fonte: Google Maps (2022).

O acidente típico nesse trecho é do tipo colisão lateral, as medidas de engenharia de baixo custo para esse tipo de acidentes em função da geometria da via no trecho são: reforçar a sinalizações horizontal, vertical de advertência e de regulamentação, implantar delineadores de pista, implantar tachas e tachões delineando a curva e remover obstáculos à visibilidade.

#### **4.10 Trecho J – KM 572,1 – 573,1**

O trecho J (Figura 31) tem 1km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos. A geometria do trecho é marcada pelo fim de uma curva em aclave. As condições de sinalização horizontal e vertical estão boas, há sinalização de advertência indicando a curva (Figura 32), porém não há reforço à sinalização horizontal com a sinalização vertical de regulamentação (Figura 33).

Figura 31 – Trecho J da área de estudo



Fonte: Autor (2023) (Dados: Google Maps, 2023).

Figura 32 – Parte do Trecho J, em destaque sinalização de advertência



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 33 – Parte do Trecho J, em destaque sinalização horizontal



Fonte: Google Maps (2022).

Os acidentes típicos nesse trecho foram do tipo saída do leito carroçável, as medidas de baixo custo a serem tomadas podem ser reforço de sinalizações horizontal, vertical de advertência e de regulamentação, implantar delineadores, implantar tachas e tachões delineando a curva.

#### **4.11 Trecho K – KM 589,9 – 592,9**

O trecho k (Figura 34) tem 3km de extensão. A geometria do trecho é marcada por um longo segmento em declive e curvas. No sentido decrescente a via é contemplada por uma terceira pista para tráfego de veículos pesados. As condições do pavimento estão boas, igualmente as sinalizações horizontal e vertical.



Figura 34 – Trecho K da área de estudo



Fonte: Autor (2023) (Dados: Google Maps, 2023).

O trecho possui dispositivo de fiscalização eletrônica de velocidade com limite de 80 km/h (Figura 35), e uma interseção em nível devido ao trevo de acesso a Usina Hidroelétrica de Miranda (Figura 36).

Figura 35 – Parte do Trecho K, em destaque o dispositivo de fiscalização eletrônica



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 36 – Parte do Trecho K, em destaque o cruzamento em nível, trevo UHE Miranda



Fonte: Google Maps (2022).

Os acidentes típicos nesse trecho foram do tipo colisão traseira, colisão com objeto estático e saída de leito carroçável, totalizando 3 óbitos em 3 anos. As medidas de baixo custo a serem tomadas podem ser, na interseção, melhorar visibilidade limpando faixa de domínio, melhorar canalização com uso de tachões e/ou meios-fios, intensificar sinalização de advertência principalmente na via secundária, adotar sonorizadores, se necessário. Para o restante do trecho, por ser um trecho em declive com bastante curvas, recapear o trecho com um material mais rugoso, corrigir defeitos no pavimento, adotar sinalização não convencional pintada na pista e implantar tachas e tachões delineando a curva podem evitar os acidentes devido pista escorregadia, colisões traseira e saída de leito carroçável.

#### **4.12 Trecho L – KM 595,9 – 596,9**

O trecho L (Figura 37) tem 1km de extensão, seu início é marcado por uma ponte sobre o rio Araguari, que é considerada uma ponte estreita e sem acostamento. O trecho cobre toda a extensão da ponte e tem seu final marcado por um segmento em aclive em coincidência com uma curva. Após a ponte, no sentido crescente, a via é contemplada por uma terceira pista para tráfego de veículos

pesados. As condições do pavimento estão boas, igualmente as sinalizações horizontal e vertical.

Figura 37 – Trecho L da área de estudo



Fonte: Autor (2023) (Dados: Google Maps, 2023).

Em 2021 o trecho ganhou um dispositivo de fiscalização eletrônica de velocidade em ambos sentidos da via, com limite de 80 km/h (Figura 38). A instalação do dispositivo foi bastante polêmica devido estar localizado na cabeceira da ponte, um local inapropriado.

Figura 38 – Parte do Trecho L, em destaque o dispositivo de fiscalização eletrônica



Fonte: Google Maps (2022).

Os acidentes típicos nesse trecho foram do tipo colisão traseira devido pista escorregadia, e engavetamento devido velocidade incompatível. As medidas de baixo custo a serem tomadas podem ser reforço de sinalizações horizontal, vertical de advertência e de regulamentação. Por ser uma ponte, substituir o guarda-corpo convencional por defensas New Jersey ajuda a reduzir acidentes de queda no rio.

#### 4.13 Trecho M – KM 599,9 – 600,9

O trecho M (Figura 39) tem 1km de extensão e fica localizado próximo a comunidade Olhos D'água. A geometria do trecho tem seu início marcado por um segmento em declive tangente e seu final por uma curva em aclave.

Figura 39 – Trecho M da área de estudo



Fonte: Autor (2023) (Dados: Google Maps, 2023).

No sentido crescente, a via é contemplada por uma terceira pista para tráfego de veículos pesados. As condições do pavimento estão regulares e as condições de sinalizações horizontal e vertical estão boas.

Os acidentes típicos nesse trecho foram do tipo colisão lateral e frontal devido ultrapassagem indevida, saída de leito carroçável devido pista escorregadia e

desobediências as normas de trânsito. As medidas de baixo custo a serem tomadas podem ser reforço de sinalizações horizontal, vertical de advertência e de regulamentação, recapear com material mais rugoso e implantar tachas e tachões delineando as pistas.

#### 4.14 Trecho N – KM 603,9 – 605,9

O trecho N (Figura 40) tem 2km de extensão e fica localizado próximo a comunidade Vila Marielza. A geometria do trecho tem seu início marcado uma grande curva em aclive seguido por um segmento em tangente também em aclive.

Figura 40 – Trecho N da área de estudo



Fonte: Autor (2023) (Dados: Google Maps, 2023).

Há coincidência do trecho com a Escola Municipal Olhos D'água, na pista tem sinalização horizontal de fixa de pedestre e sinalização vertical indicando área escolar (Figura 41). As condições de sinalização, tanto horizontal e vertical estão boas.

Figura 41 – Parte do Trecho N, em destaque a área escolar



Fonte: Google Maps (2022).

Os cruzamentos em nível com vias da Vila Marielza (Figura 42) não há nenhum tipo de sinalização de indicação e regulamentação.

Figura 42 – Parte do Trecho N, em destaque cruzamento com vias da Vila Marielza



Fonte: Google Maps (2022).

Os acidentes típicos nesse trecho foram do tipo saída do leito carroçável devido falta de atenção do condutor e animais na pista e colisão traseira devido falta

de atenção. As medidas de baixo custo a serem tomadas podem ser reforço de sinalizações horizontal e vertical na rodovia e nas vias de acesso à Vila Marielza, implantar sinalização vertical indicando travessia de animais.

#### 4.15 Trecho O – KM 606,9 – 608,0

O trecho O (Figura 43) tem 1km de extensão em pista simples e acostamento em ambos sentidos nos trechos iniciais progredindo para o anel viário norte Ayrton Senna com pista dupla em ambos os sentidos. A geometria do trecho tem seu início marcado por um segmento em tangente seguido por um segmento em aclave devido um viaduto.

Figura 43 – Trecho O da área de estudo



Fonte: Autor (2023) (Dados: Google Maps, 2023).

As condições do pavimento asfáltico e sinalização é boa. No início da pista dupla há sinalização de canalização de tráfego e sinalização vertical (Figura 44).

Figura 44 – Parte do Trecho O, em destaque início de pista dupla



Fonte: Google Maps (2022).

As condições das defensas New Jersey (Figura 45) estão em más condições, com sinal de deterioração e com bastante vegetação.

Figura 45 – Imagem de satélite com destaque o Trecho O



Fonte: Google Maps (2022).

Os acidentes típicos nesse trecho foram do tipo colisão traseira devido falta de atenção do condutor, ingestão de álcool e não acionamento do sistema de



iluminação do veículo, animais na pista e colisão traseira devido falta de atenção. Tombamento por pista escorregadia e ingestão de álcool. As medidas de baixo custo a serem tomadas podem ser reforço de sinalizações horizontal e vertical de regulamentação, adotar placas educativas em relação ao uso de álcool e recapear com material mais rugoso.

## 5 CONCLUSÕES

Quando se trata de segurança viária, é evidente que, o objetivo estratégico da área é prevenir acidentes que envolvam lesões e danos materiais que afetam de maneira significativa a qualidade de vida das pessoas. Por essa razão, são realizados um conjunto de métodos, ações e normas que visam a circulação segura de pessoas e veículos nas ruas e rodovias.

Através da literatura sobre o assunto, é notório que, o mundo se mostra preocupado com o tema e apresenta ações predominantemente reativas principalmente em locais concentradores de acidentes. Em função disso, são realizados estudos que buscam compreender os fatores causadores de acidentes, bem como, quais os métodos para identificação desses locais considerados críticos, para que assim possam ser tratados.

A elaboração deste trabalho de conclusão de curso abordou discussões sobre segurança viária, possibilitou identificar os segmentos críticos na BR-365, bem como, apontou quais as medidas de engenharia de baixo custo podem ser utilizadas como forma de mitigação no número de acidentes. Para isso foi utilizada a metodologia de identificação de segmentos críticos do DNIT juntamente com o manual do DNER Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo.

A metodologia proposta no trabalho se mostrou eficiente, pois foi possível identificar quais os segmentos são considerados críticos e não críticos, além de caracterizá-los e apontar quais as medidas de baixo custo são sugeridas para redução de acidentes.

Este trabalho configura-se como instrumento de tomada de decisão para o órgão responsável pela administração da rodovia com propostas de melhorias com base em medidas mitigatórias. Cabe também como ferramenta para aplicação em estudos de segurança viária em outros trechos de rodovias.

Como sugestão para trabalhos futuros, analisar se nos anos subsequentes ao da pesquisa houve a permanência da criticidade nos segmentos analisados. O uso do sensoriamento remoto vinculado com inteligência artificial pode contribuir

para verificar se as distâncias entre as sinalizações verticais da rodovia estão em conformidade com a norma brasileira. Seria pertinente também, uma análise considerando a geometria da rodovia, afim de contemplar um estudo mais abrangente e aprimorar as pesquisas voltadas para a Segurança Viária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCO, A. M. **Segurança rodoviária**. São Paulo: Comunicações, 1999.

CAMPOS, Monica Maria. **Uma análise da relação entre acidentes de trânsito e variáveis sociais, econômicas, urbanas e de mobilidade na cidade do rio de janeiro**. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Transporte, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de Rodovias 2021**: Relatório Internet por Estado. Brasília, 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Investimentos públicos e as rodovias federais no Brasil: evolução e perspectivas**. Brasília: CNI, 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - DNER. Divisão de Pesquisas e Desenvolvimento. **Um Modelo para Identificação dos Segmentos Críticos de uma Rede de Rodovias**. Rio de Janeiro, 1986.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Pesquisas e Desenvolvimento. **Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de engenharia de Baixo Custo**. Rio de Janeiro, 1998.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Produto I - Metodologia para Identificação de Segmentos Críticos**. Florianópolis 2009. Universidade Federal de Santa Catarina, maio 2009. 65 p. Apostila.

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

GOOGLE Maps. **Imagem de Satélite do Google Maps**. Disponível em: <<https://maps.google.com.br>> Acesso em: 01 de dezembro de 20.

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

LIMA, T. F; MACENA, R. H. M; MOTA, R. M. S. **Prevalência e caracterização dos acidentes viários automobilísticos no nordeste brasileiro: resultados da pesquisa nacional de saúde – PNS**, 2013. Revista: Cadernos ESP. Ceará, Ceará, janeiro-junho de 2020.

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.

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\\_cetru\\_2002](http://www.vias-seguras.com/documentos/arquivos/pontos_criticos_manual_de_procedimentos_cetru_2002)>. Acesso em: 14 nov. 2022.

NEA, Núcleo de Estudos Sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias. **Metodologia para Tratamento de Acidentes de Tráfego em Rodovias**. Florianópolis, 2006. 123.

NODARI, Christine Tessele. **Método de Avaliação da Segurança Potencial de Segmentos Rurais de Pista Simples**. 2003. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

OLIVEIRA, M. J. **Acidentes de Trânsito: Uma Contribuição no Processo de Coleta de Informações**. Tese de mestrado submetida ao IME/Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2000.

SCHOPF, Andrea Reinheimer. **PROPOSIÇÃO DE UMA LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA REVISÃO DE SEGURANÇA VIÁRIA DE RODOVIAS**. 2006. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S. I.], 2006.

## APÊNDICE A - Planilhas de cálculo

2018													
Código SNV do trecho	Segmentos		Extensão do segmento (Km) (Ej)	Pista	Uso do solo	Número de acidentes (Nj)	VMDa	K	lj	λ	mj	(IC)j	Críticidade
	Km inicial	Km final											
365B/MG0243	523,3	524,3	1	Simples	Rural	1	4011	1,645	0,683	0,269	1,464	0,632	Crítico
	524,3	525,3	1	Simples	Rural	1	4011	1,645	0,683	0,269	1,464	0,632	Crítico
	525,3	526,3	1	Simples	Rural	1	4011	1,645	0,683	0,269	1,464	0,632	Crítico
	526,3	527,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	527,3	528,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	528,3	529,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	529,3	530,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	530,3	531,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	531,3	532,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	532,3	533,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	533,3	534,3	1	Simples	Rural	1	4011	1,645	0,683	0,269	1,464	0,632	Crítico
	534,3	535,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	535,3	536,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	536,3	537,3	1	Simples	Rural	0	4011	1,645	0,000	0,269	1,464	0,632	Não crítico
	537,3	538,3	1	Simples	Rural	1	4011	1,645	0,683	0,269	1,464	0,632	Crítico
	538,3	539,3	1	Simples	Rural	1	4011	1,645	0,683	0,269	1,464	0,632	Crítico
	539,3	541,1	1,8	Simples	Rural	1	4011	1,645	0,379	0,269	2,635	0,604	não crítico
	541,1	542,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	542,1	543,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	543,1	544,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	544,1	545,1	1	Simples	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	545,1	546,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	546,1	547,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	547,1	548,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	548,1	549,1	1	Simples	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	549,1	550,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	550,1	551,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	551,1	552,1	1	Simples	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	552,1	553,1	1	Simples	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	553,1	554,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	554,1	555,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	555,1	556,1	1	Simples	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	Não crítico

Continua...

365BMG0250	556,1	557,1	1	Simple	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	Não crítico
	557,1	558,1	1	Simple	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	não crítico
	558,1	559,1	1	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	não crítico
	559,1	560,1	1	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	não crítico
	560,1	561,1	1	Simple	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	não crítico
	561,1	562,1	1	Simple	Rural	2	5662	1,645	0,968	0,222	2,067	0,520	Crítico
	562,1	563,1	1	Simple	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	não crítico
	563,1	564,1	1	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	não crítico
	564,1	565,1	1	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	não crítico
	565,1	566,1	1	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	não crítico
	566,1	567,1	1	Simple	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	não crítico
	567,1	568,1	1	Simple	Rural	2	5662	1,645	0,968	0,222	2,067	0,520	Crítico
	568,1	569,1	1	Simple	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	não crítico
	569,1	570,1	1	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	não crítico
	570,1	571,1	1	Simple	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	não crítico
	571,1	572,1	1	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	não crítico
	572,1	573,1	1	Simple	Rural	1	5662	1,645	0,484	0,222	2,067	0,520	não crítico
	573,1	574,1	1	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	2,067	0,520	não crítico
574,1	575,9	1,8	Simple	Rural	0	5662	1,645	0,000	0,222	3,720	0,490	não crítico	
365BMG0255	575,9	576,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	576,9	577,9	1	Simple	Rural	1	4622	1,645	0,593	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	577,9	578,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	578,9	579,9	1	Simple	Rural	1	4622	1,645	0,593	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	579,9	580,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	580,9	581,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	581,9	582,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	582,9	583,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	583,9	584,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	584,9	585,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	585,9	586,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	586,9	587,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	587,9	588,9	1	Simple	Rural	1	4622	1,645	0,593	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	588,9	589,9	1	Simple	Rural	1	4622	1,645	0,593	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	589,9	590,9	1	Simple	Rural	3	4622	1,645	1,778	0,702	1,687	1,466	Crítico
	590,9	591,9	1	Simple	Rural	1	4622	1,645	0,593	0,702	1,687	1,466	Não crítico
	591,9	592,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	não crítico
	592,9	593,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	não crítico
593,9	594,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	não crítico	
594,9	595,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	não crítico	

Continua..



595,9	596,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	não crítico
596,9	597,9	1	Simple	Rural	1	4622	1,645	0,593	0,702	1,687	1,466	não crítico
597,9	598,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	não crítico
598,9	599,9	1	Simple	Rural	1	4622	1,645	0,593	0,702	1,687	1,466	não crítico
599,9	600,9	1	Simple	Rural	4	4622	1,645	2,371	0,702	1,687	1,466	Crítico
600,9	601,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	não crítico
601,9	602,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	não crítico
602,9	603,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	não crítico
603,9	604,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	não crítico
604,9	605,9	1	Simple	Rural	2	4622	1,645	1,186	0,702	1,687	1,466	não crítico
605,9	606,9	1	Simple	Rural	0	4622	1,645	0,000	0,702	1,687	1,466	não crítico
606,9	608	1,1	Simple	Rural	6	4622	1,645	3,233	0,702	1,856	1,444	Crítico

2019													
Código SNV do trecho	Segmentos		Extensão do segmento (Km) (Ej)	Pista	Uso do solo	Número de acidentes (Nj)	VMDa	K	lj	λ	mj	(IC)j	Críticidade
	Km inicial	Km final											
365BMG0243	523,3	524,3	1	Simple	Rural	1	3854	1,645	0,711	0,080	1,407	0,116	Crítico
	524,3	525,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	525,3	526,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	526,3	527,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	527,3	528,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	528,3	529,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	529,3	530,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	530,3	531,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	531,3	532,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	532,3	533,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	533,3	534,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	534,3	535,3	1	Simple	Rural	1	3854	1,645	0,711	0,080	1,407	0,116	Crítico
	535,3	536,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	536,3	537,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	537,3	538,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
	538,3	539,3	1	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	1,407	0,116	Não crítico
539,3	541,1	1,8	Simple	Rural	0	3854	1,645	0,000	0,080	2,532	0,175	não crítico	
	541,1	542,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	542,1	543,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	543,1	544,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	544,1	545,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	545,1	546,1	1	Simple	Rural	2	5651	1,645	0,970	0,306	2,063	0,698	Crítico
	546,1	547,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	547,1	548,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	548,1	549,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	549,1	550,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	550,1	551,1	1	Simple	Rural	2	5651	1,645	0,970	0,306	2,063	0,698	Crítico
	551,1	552,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	552,1	553,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	553,1	554,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico

Continua..

365BMG0250	554,1	555,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	555,1	556,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	556,1	557,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	Não crítico
	557,1	558,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	não crítico
	558,1	559,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	não crítico
	559,1	560,1	1	Simple	Rural	2	5651	1,645	0,970	0,306	2,063	0,698	Crítico
	560,1	561,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	não crítico
	561,1	562,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	não crítico
	562,1	563,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	não crítico
	563,1	564,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	não crítico
	564,1	565,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	não crítico
	565,1	566,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	não crítico
	566,1	567,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	não crítico
	567,1	568,1	1	Simple	Rural	2	5651	1,645	0,970	0,306	2,063	0,698	Crítico
	568,1	569,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	não crítico
	569,1	570,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	não crítico
	570,1	571,1	1	Simple	Rural	0	5651	1,645	0,000	0,306	2,063	0,698	não crítico
	571,1	572,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	não crítico
	572,1	573,1	1	Simple	Rural	2	5651	1,645	0,970	0,306	2,063	0,698	Crítico
	573,1	574,1	1	Simple	Rural	1	5651	1,645	0,485	0,306	2,063	0,698	não crítico
574,1	575,9	1,8	Simple	Rural	3	5651	1,645	0,808	0,306	3,713	0,644	Crítico	
365BMG0255	575,9	576,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	576,9	577,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	577,9	578,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	578,9	579,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	579,9	580,9	1	Simple	Rural	3	6601	1,645	1,245	0,595	2,409	1,205	Crítico
	580,9	581,9	1	Simple	Rural	2	6601	1,645	0,830	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	581,9	582,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	582,9	583,9	1	Simple	Rural	2	6601	1,645	0,830	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	583,9	584,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	584,9	585,9	1	Simple	Rural	2	6601	1,645	0,830	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	585,9	586,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	586,9	587,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	587,9	588,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	588,9	589,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	589,9	590,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	Não crítico
	590,9	591,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	Não crítico

Continua..

SUBDIVISÃO	591,9	592,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	não crítico
	592,9	593,9	1	Simple	Rural	4	6601	1,645	1,660	0,595	2,409	1,205	Crítico
	593,9	594,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	não crítico
	594,9	595,9	1	Simple	Rural	4	6601	1,645	1,660	0,595	2,409	1,205	Crítico
	595,9	596,9	1	Simple	Rural	2	6601	1,645	0,830	0,595	2,409	1,205	não crítico
	596,9	597,9	1	Simple	Rural	0	6601	1,645	0,000	0,595	2,409	1,205	não crítico
	597,9	598,9	1	Simple	Rural	3	6601	1,645	1,245	0,595	2,409	1,205	Crítico
	598,9	599,9	1	Simple	Rural	4	6601	1,645	1,660	0,595	2,409	1,205	Crítico
	599,9	600,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	não crítico
	600,9	601,9	1	Simple	Rural	2	6601	1,645	0,830	0,595	2,409	1,205	não crítico
	601,9	602,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	não crítico
	602,9	603,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	não crítico
	603,9	604,9	1	Simple	Rural	2	6601	1,645	0,830	0,595	2,409	1,205	não crítico
	604,9	605,9	1	Simple	Rural	3	6601	1,645	1,245	0,595	2,409	1,205	Crítico
	605,9	606,9	1	Simple	Rural	1	6601	1,645	0,415	0,595	2,409	1,205	não crítico
	606,9	608	1,1	Simple	Rural	3	6601	1,645	1,132	0,595	2,650	1,185	não crítico

2020													
Código SNV do trecho	Segmentos		Extensão do segmento (Km) (Ej)	Pista	Uso do solo	Número de acidentes (Nj)	VMDa	K	lj	λ	mj	(IC)j	Críticidade
	Km inicial	Km final											
365BMG0243	523,3	524,3	1	Simple	Rural	1	3368	1,645	0,813	0,274	1,229	0,644	Crítico
	524,3	525,3	1	Simple	Rural	2	3368	1,645	1,627	0,274	1,229	0,644	Crítico
	525,3	526,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	526,3	527,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	527,3	528,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	528,3	529,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	529,3	530,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	530,3	531,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	531,3	532,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	532,3	533,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	533,3	534,3	1	Simple	Rural	1	3368	1,645	0,813	0,274	1,229	0,644	Crítico
	534,3	535,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	535,3	536,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	536,3	537,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
	537,3	538,3	1	Simple	Rural	0	3368	1,645	0,000	0,274	1,229	0,644	Não crítico
538,3	539,3	1	Simple	Rural	1	3368	1,645	0,813	0,274	1,229	0,644	Crítico	
539,3	541,1	1,8	Simple	Rural	1	3368	1,645	0,452	0,274	2,213	0,627	não crítico	
	541,1	542,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	542,1	543,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	543,1	544,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	544,1	545,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	545,1	546,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	546,1	547,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
	547,1	548,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	548,1	549,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
	549,1	550,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	550,1	551,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	551,1	552,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	552,1	553,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico

Continua..

365BMG0250	553,1	554,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
	554,1	555,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
	555,1	556,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	556,1	557,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	Não crítico
	557,1	558,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	558,1	559,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	559,1	560,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	560,1	561,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	561,1	562,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
	562,1	563,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
	563,1	564,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
	564,1	565,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	565,1	566,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	566,1	567,1	1	Simple	Rural	3	5030	1,645	1,634	0,219	1,836	0,515	Crítico
	567,1	568,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	568,1	569,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	569,1	570,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
	570,1	571,1	1	Simple	Rural	2	5030	1,645	1,089	0,219	1,836	0,515	Crítico
	571,1	572,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico
	572,1	573,1	1	Simple	Rural	1	5030	1,645	0,545	0,219	1,836	0,515	Crítico
573,1	574,1	1	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	1,836	0,515	não crítico	
574,1	575,9	1,8	Simple	Rural	0	5030	1,645	0,000	0,219	3,305	0,491	não crítico	
	575,9	576,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	576,9	577,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	577,9	578,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	578,9	579,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	579,9	580,9	1	Simple	Rural	1	5860	1,645	0,468	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	580,9	581,9	1	Simple	Rural	1	5860	1,645	0,468	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	581,9	582,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	582,9	583,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	583,9	584,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	584,9	585,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	585,9	586,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	586,9	587,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	587,9	588,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico
	588,9	589,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	Não crítico

Continua..

365BMG0255	589,9	590,9	1	Simple	Rural	2	5860	1,645	0,935	0,408	2,139	0,892	Crítico
	590,9	591,9	1	Simple	Rural	3	5860	1,645	1,403	0,408	2,139	0,892	Crítico
	591,9	592,9	1	Simple	Rural	3	5860	1,645	1,403	0,408	2,139	0,892	Crítico
	592,9	593,9	1	Simple	Rural	1	5860	1,645	0,468	0,408	2,139	0,892	não crítico
	593,9	594,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	não crítico
	594,9	595,9	1	Simple	Rural	1	5860	1,645	0,468	0,408	2,139	0,892	não crítico
	595,9	596,9	1	Simple	Rural	2	5860	1,645	0,935	0,408	2,139	0,892	Crítico
	596,9	597,9	1	Simple	Rural	1	5860	1,645	0,468	0,408	2,139	0,892	não crítico
	597,9	598,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	não crítico
	598,9	599,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	não crítico
	599,9	600,9	1	Simple	Rural	2	5860	1,645	0,935	0,408	2,139	0,892	Crítico
	600,9	601,9	1	Simple	Rural	1	5860	1,645	0,468	0,408	2,139	0,892	não crítico
	601,9	602,9	1	Simple	Rural	0	5860	1,645	0,000	0,408	2,139	0,892	não crítico
	602,9	603,9	1	Simple	Rural	1	5860	1,645	0,468	0,408	2,139	0,892	não crítico
	603,9	604,9	1	Simple	Rural	3	5860	1,645	1,403	0,408	2,139	0,892	Crítico
	604,9	605,9	1	Simple	Rural	2	5860	1,645	0,935	0,408	2,139	0,892	Crítico
	605,9	606,9	1	Simple	Rural	1	5860	1,645	0,468	0,408	2,139	0,892	não crítico
606,9	608	1,1	Simple	Rural	3	5860	1,645	1,275	0,408	2,353	0,880	Crítico	

### ANEXO A - Solução de Acidentes a Partir de Problemas Típicos

PROBLEMAS GERAIS TÍPICOS		SITUAÇÃO			TIPO DE ACIDENTE GERADO	POSSÍVEIS SOLUÇÕES	
		TRAVESSIA URBANA	INTERSEÇÕES	TRECHO		BAIXO CUSTO	GRANDE PORTE
1.	Travessia urbana	I			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atropelamento</li> <li>- Colisão traseira</li> <li>- Abalroamento lateral, mesmo sentido</li> <li>- Abalroamento transversal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A - Reduzir velocidade do tráfego de passagem com sinalização vertical intensa de advertência e regularização</li> <li>B - Sinalização horizontal não convencional pintada na pista e faixas para travessia de pedestres</li> <li>C - Sonorizadores associados à sinalização vertical de advertência</li> <li>D - Faixas transversais à via com tachas refletivas</li> <li>E - Construção de calçadas ao longo da via, fechando acessos irregulares</li> <li>F - Uso de defensas e cercas para canalizar travessias em local adequado</li> <li>G - Proibir estacionar</li> <li>H - Construção de baias para parada de ônibus</li> <li>I - Campanhas educativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>J - Projeto especial</li> </ul>
2.	Cruzamento em nível - conflito de veículos	I	I		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colisão traseira</li> <li>- Abalroamento transversal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A - Melhorar visibilidade incluindo pequena obra de terraplenagem</li> <li>B - Melhorar visibilidade limpando faixa de domínio</li> <li>C - Melhorar canalização com uso de tachões e/ou meios-fios</li> <li>D - Criar refúgios para conversão à esquerda</li> <li>E - Pavimentar acostamentos</li> <li>F - Intensificar sinalização de advertência principalmente na via secundária</li> <li>G - Adotar sonorizadores, se necessário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H - Executar cruzamento em desnível ou desviar fluxo para outra interseção em desnível existente</li> <li>I - Implantar sinalização semafórica</li> </ul>
3.	Curvas com geometria/topografia inadequada	I	I	I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saída da pista</li> <li>- Colisão frontal</li> <li>- Abalroamento lateral, sentidos opostos</li> <li>- Capotagens</li> <li>- Choque com objeto fixo</li> <li>- Isolamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A - Defesa</li> <li>B - Reforço de sinalizações horizontal, vertical de advertência e de regulamentação</li> <li>C - Implantar delineadores</li> <li>D - Corrigir defeitos no pavimento</li> <li>E - Sinalização não convencional pintada na pista</li> <li>F - Recapear com material mais rugoso</li> <li>G - Melhorar drenagem</li> <li>H - Implantar tachas e tachões delineando a curva</li> <li>I - Remover obstáculos à visibilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>J - Retificar a curva ou criar/aumentar a sobrelargura</li> </ul>

continua...



PROBLEMAS GERAIS TÍPICOS		SITUAÇÃO			TIPO DE ACIDENTE GERADO	POSSÍVEIS SOLUÇÕES	
		TRAVESSIA URBANA	INTERSEÇÕES	TRECHO		BAIXO CUSTO	GRANDE PORTE
4.	Trecho de pista mais estreito que o normal (pontes e viadutos)	I	I	I	- Abalroamento lateral, sentidos opostos - Colisão frontal - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Reforçar sinalização de advertência B - Implantar delineadores na aproximação C - Implantar defensas nos encontros D - Substituir guarda-corpo convencional por defensas New Jersey	E - Alargar as OAE F - Duplicar as OAE existentes
5.	Capacidade da pista saturada	I	I	I	- Atropelamento - Colisão frontal - Abalroamento lateral, sentidos opostos - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Passarela ou passagens subterrâneas B - Reforçar sinalização de advertência C - Reforçar sinalização horizontal	D - Duplicar a rodovia
6.	Ausência de acostamento	I	I	I	- Choque com veículo estacionado - Colisão traseira - Choque com objeto fixo	A - Reduzir velocidade com sinalização de advertência e dispositivos especiais	B - Construir acostamento
7.	Acostamento mais estreito que o normal	I	I	I	- Choque com veículo estacionado - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Choque com objeto fixo	A - Reduzir velocidade com sinalização de advertência e dispositivos especiais	B - Recompor o acostamento
8.	Travessia de pedestres em local sem condições adequadas	I	I		- Atropelamento - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Dispositivos de redução de velocidade com sinalizações horizontal e vertical	B - Construção de passarela ou passagens subterrâneas
9.	Fluxo de pedestres ao longo da pista por falta de alternativa	I			- Atropelamento - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Separação de fluxo de pedestres, de preferência com barreira física	
10.	Fluxo de bicicleta no acostamento ou na pista	I			- Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento lateral, sentidos opostos - Abalroamento transversal - Colisão traseira - Colisão frontal	A - Separação de fluxo de bicicletas, de preferência com barreira física	
11.	Veículos superlentos (carrinho-de-mão e/ou de tração animal)	I	I	I	- Colisão traseira - Abalroamento lateral, mesmo sentido	A - Não tem solução de engenharia	
12.	Acessos diretos à pista em excesso	I	I		- Colisão traseira - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento transversal	A - Melhorar geometria dos acessos com tachões e prismas de concreto B - Impedir conversão à esquerda e cruzamento	C - Construir via marginal, reduzindo o número de acessos diretos

continua...

Fonte: DNER (1998)

PROBLEMAS GERAIS TÍPICOS	SITUAÇÃO			TIPO DE ACIDENTE GERADO	POSSÍVEIS SOLUÇÕES	
	TRAVESSIA URBANA	INTERSEÇÕES	TRECHO		BAIXO CUSTO	GRANDE PORTE
13. Acessos sem geometria adequada	I	I		- Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento transversal - Colisão traseira	A - Melhorar a geometria do acesso com tachões e prismas de concreto	B - Corrigir projeto geométrico
14. Acessos sem topografia adequada	I	I		- Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento transversal - Colisão traseira	A - Reforçar a sinalização vertical de advertência e a sinalização horizontal	B - Desviar acesso para local com topografia adequada
15. Sinalizações vertical e horizontal deficientes	I	I	I	- Todos	A - Adequar a sinalização	
16. Posto de ônibus sem baia	I	I	I	- Atropelamento - Colisão traseira - Abalroamento lateral, mesmo sentido	A - Construir baia de parada de ônibus com sinalização complementar	
17. Pista esburacada	I	I	I	- Colisão frontal - Colisão traseira - Abalroamento lateral, sentidos opostos	A - Operação tapa-buracos	B - Recapeamento e solução do problema de erosão
18. 3ª faixa mal dimensionada no retorno à pista principal			I	- Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Reforçar ou implantar sinalização de advertência	B - Corrigir geometria

Fonte: DNER (1998)