

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

MILENA VALENTINA SILVA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE ACIDENTALIDADE NA RODOVIA BR-116 – TRECHO: DIVISA SC/RS
– PORTO ALEGRE: Estudo pontual dos segmentos críticos e proposição de
medidas de segurança mitigadoras de acidentes**

São Leopoldo

2021

MILENA VALENTINA SILVA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE ACIDENTALIDADE NA RODOVIA BR-116 – TRECHO: DIVISA
SC/RS – PORTO ALEGRE: Estudo pontual dos segmentos críticos e
proposição de medidas de segurança mitigadoras de acidentes**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil, pelo Curso de
Engenharia Civil da Universidade do Vale
do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador(a): Prof(a). Ms. Danielle de Souza Clerman Bruxel

São Leopoldo

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer aos membros da minha família, amigos e as pessoas que conheci neste período de formação que acreditaram no meu potencial e contribuíram para o êxito da minha graduação.

Em especial, a minha avó Tereza por ter me ajudado nos momentos em que mais precisei e por sempre ter sido meu maior exemplo de força e perseverança.

Ao meu pai Luís Fernando e as minhas irmãs Monique e Sheron por serem minha maior fonte de afeto e apoio.

A minha melhor amiga Brenda, por ser minha parceira, ouvinte e conselheira ao longo desses anos.

Ao meu namorado Luiz Henrique por me incentivar a dar o meu melhor e pelo apoio ao longo de todo desenvolvimento da pesquisa.

Ao meu primo William por me acompanhar e auxiliar na vistoria em campo realizada nesta pesquisa.

Aos professores que compartilharam seus conhecimentos e vivências no período escolar e universitário, por terem contribuído para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

A professora Danielle Bruxel por ter aceito ser minha orientadora neste trabalho, por suas contribuições e disponibilidade em auxiliar no que fosse preciso.

“A mudança não virá se esperarmos por outra pessoa ou outros tempos. Nós somos aqueles por quem estávamos esperando. Nós somos a mudança que procuramos.” (OBAMA, 2008)

RESUMO

O presente trabalho realizou uma análise investigativa da acidentalidade na rodovia federal BR-116 do km 0,00 ao km 270,40 (extensão: 270,40 km) no estado do Rio Grande do Sul (RS), identificando os locais concentradores de acidentes através da segmentação do trecho. Dentro de cada segmento, foi realizado o levantamento e estudo pontual do(s) quilômetro(s) com o maior número e severidade de acidentes, os locais concentradores de acidentes definidos para estudo foram os que apresentaram a reincidência de no mínimo 8 (oito) ocorrências nos anos de 2018 e 2019, dentre eles o km 245,00, km 248,00, km 258,00, km 263,00, km 264,00, km 265,00, km 267,00, km 268,00 e km 269,00. Todos os pontos críticos estão concentrados na região metropolitana em locais de elevada densidade urbana e volume de tráfego. Para averiguação dos fatores de risco, levantamento das características dos pontos críticos e proposição de soluções adequadas, foi realizada vistoria em campo e compatibilização com as informações disponíveis no projeto de sinalização do BR-Legal. Na vistoria realizada, verificou-se que no km 267,00 e km 269,00 os acessos que contabilizavam um elevado número de ocorrências de acidentes foram bloqueados com dispositivos do tipo defesa metálica, sendo assim não foram propostas soluções para os dois locais. Para os demais pontos críticos, foram sugeridas como medidas a implantação de sinalização viária, equipamentos de fiscalização de velocidade e/ou intervenções no pavimento, propostas de acordo com as necessidades do local. Cabe salientar que os pontos críticos estudados deveriam receber intervenções de grande porte que implicam na alteração do traçado geométrico da rodovia, no entanto, o objetivo deste trabalho foi propor soluções mitigadoras. O estudo da acidentalidade em rodovias é essencial para a identificação dos pontos críticos e dos fatores de risco que contribuem para o elevado número de acidentes e de sua severidade, possibilitando a identificação dos locais que são prioritários para a execução de intervenções. Compete aos profissionais da Engenharia Civil analisar e propor soluções técnicas para manutenção e melhoria das condições das rodovias, contribuindo para a redução dos impactos que são causados pelos acidentes de trânsito na esfera social e na esfera econômico-financeiro.

Palavras-chave: Acidentes. Rodovia. Local concentrador. Medidas de segurança.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de acidentes de trânsito	20
Figura 2 – Mapa de localização do trecho.....	37
Figura 3 – Fluxograma metodológico	38
Figura 4 – Mapa de localização dos pontos críticos.....	47

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – km 245	57
Fotografia 2 – km 245	58
Fotografia 3 – km 248	59
Fotografia 4 – km 248	59
Fotografia 5 – km 248	60
Fotografia 6 – km 258	61
Fotografia 7 – km 258	61
Fotografia 8 – km 263	62
Fotografia 9 – km 263	62
Fotografia 10 – km 263	63
Fotografia 11 – km 263	63
Fotografia 12 – km 264	64
Fotografia 13 – km 264	65
Fotografia 14 – km 264	65
Fotografia 15 – km 265	66
Fotografia 16 – km 265	66
Fotografia 17 – km 267	67
Fotografia 18 – km 268	68
Fotografia 19 – km 268	68
Fotografia 20 – km 269	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Componentes de custo dos acidentes nas rodovias federais (2014).....	23
Gráfico 2 - Resumo das características – Brasil.....	28
Gráfico 3 - Resumo das características – Rio Grande do Sul	28
Gráfico 4 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	48
Gráfico 5 – Quantificação de acidentes por tipo.....	48
Gráfico 6 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	49
Gráfico 7 – Quantificação de acidentes por tipo.....	49
Gráfico 8 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	50
Gráfico 9 – Quantificação de acidentes por tipo.....	50
Gráfico 10 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	51
Gráfico 11 – Quantificação de acidentes por tipo.....	51
Gráfico 12 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	52
Gráfico 13 – Quantificação de acidentes por tipo.....	52
Gráfico 14 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	53
Gráfico 15 – Quantificação de acidentes por tipo.....	53
Gráfico 16 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	54
Gráfico 17 – Quantificação de acidentes por tipo.....	54
Gráfico 18 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	55
Gráfico 19 – Quantificação de acidentes por tipo.....	55
Gráfico 20 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade	56
Gráfico 21 – Quantificação de acidentes por tipo.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Custo de acidentes nas rodovias federais (2014)	22
Quadro 2 - Custo total e médio por gravidade de acidente – rodovias federais brasileiras (2014).....	23
Quadro 3 - Frota total de veículos por região - Brasil - 2015-2019.....	26
Quadro 4 - Classificação do estado geral em km - por Região e UF	26
Quadro 5 - Classificação do pavimento em km – por Região e UF	27
Quadro 6 - Classificação da sinalização em km – por Região e UF.....	27
Quadro 7 - Classificação da geometria da via em km – por Região e UF	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Volume Diário Médio (VDM) do trecho	39
Tabela 2 – Subtrechos da rodovia.....	40
Tabela 3 – Locais concentradores de acidentes no ano de 2018	44
Tabela 4 – Locais concentradores de acidentes no ano de 2019	45
Tabela 5 – Locais concentradores de acidentes com reincidência de no mínimo 8 ocorrências nos anos de 2018 e 2019	46

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
BAT	Boletim de Acidente de Trânsito
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
IS	Índice de Severidade
MI	Ministério da Infraestrutura
MT	Ministério dos Transportes
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
PRF	Polícia Rodoviária Federal
UPS	Unidade Padrão de Severidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Tema	14
1.2 Delimitação do Tema	14
1.3 Problema	15
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivo Geral	15
1.4.2 Objetivos Específicos	15
1.5 Justificativa	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Acidentes de trânsito	17
2.1.1 Dados de acidentes.....	17
2.1.2 Tipos de acidentes	18
2.1.3 Classificação dos acidentes quanto à gravidade.....	20
2.1.4 Classificação das vítimas quanto ao estado físico	21
2.1.5 Custos dos acidentes de trânsito	21
2.2 Condições das rodovias no Brasil	24
2.5 Medidas de segurança viária	29
2.4 Locais concentradores de acidentes	30
2.4.1 Identificação	30
2.4.2 Avaliação.....	33
2.5 Outras pesquisas relacionadas ao tema	35
3 METODOLOGIA	37
3.1 Caracterização da pesquisa	37
3.2 Coleta de dados	38
3.3 Análise de dados	40
3.3.1 Definição dos pontos críticos.....	40
3.3.2 Investigação da acidentalidade	43
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	44
4.1 Determinação dos locais concentradores de acidentes	44
4.2 Definição dos locais de estudo	45
4.3 Investigação estatística da acidentalidade	47
4.4 Investigação e caracterização dos pontos críticos	57

4.5 Proposição de medidas mitigadoras de acidentes	69
4.5.1 Medidas propostas para o km 245	69
4.5.2 Medidas propostas para o km 248	70
4.5.3 Medidas propostas para o km 258	71
4.5.4 Medidas propostas para o km 263	71
4.5.5 Medidas propostas para o km 264	72
4.5.6 Medidas propostas para o km 265	73
4.5.7 Medidas propostas para o km 267	74
4.5.8 Medidas propostas para o km 268	74
4.5.9 Medidas propostas para o km 269	75
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
5.1 Sugestões para trabalhos futuros	77
REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICE A – INSPEÇÕES DOS PONTOS CRÍTICOS	82
APÊNDICE B – RESUMO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS E MEDIDAS PROPOSTAS.....	89
ANEXO A – FORMULÁRIO PARA INSPEÇÃO EM CAMPO	93
ANEXO B – CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA POR SEGMENTO.....	95

1 INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito são eventos que ocorrem em decorrência de diferentes fatores e causas, como a desatenção e imprudência do usuário, o estado do veículo e as condições da via. Salienta-se que a associação de dois ou mais fatores potencializa a severidade das ocorrências.

Quanto ao comportamento do usuário e ao estado do veículo, as ações que podem ser tomadas para a redução e severidade dos acidentes são relativas à área de educação em segurança viária, legislação, fiscalização, entre outros. Por sua vez, a Engenharia Civil com ênfase em Engenharia Viária e de Tráfego promove ações para manutenção e melhoria da segurança viária no que se refere às condições da via.

Em relação às condições da via, as ações de maior custo e complexidade tomadas para mitigação de acidentes envolvem a elaboração de projetos de novas rodovias e projetos de alterações em rodovias existentes para tratamento de pontos críticos. Estes devem atender as recomendações normativas e indicações de estudos técnicos. (FERRAZ *et al.*, 2012)

Já as ações de menor custo e tempo de execução envolvem serviços como a manutenção frequente das condições gerais da via, implantação e reforço da sinalização viária e dispositivos de segurança. Além disso, outras soluções recomendadas estão relacionadas à definição das condições de operação com ênfase na segurança, implantação de medidas para estímulo da redução de velocidade e de dispositivos de fiscalização e melhoria da iluminação em locais com alta incidência de acidentes noturnos. (FERRAZ *et al.*, 2012)

Os impactos causados pelos acidentes de trânsito atingem a esfera social em razão das mortes, lesões físicas, danos psíquicos e estresses traumáticos aos quais as vítimas e seus familiares são expostos. Outro fator relevante são os impactos causados na esfera econômico-financeiro que atingem as vítimas e a sociedade no geral, uma vez que os custos provenientes de acidentes de trânsito também são subsidiados pelo Estado. (IPEA, 2020)

De acordo com o IPEA (2020), o custo de acidentes nas rodovias federais no ano de 2014 foi estimado em cerca de R\$ 12,8 bilhões, sendo que 62% (aproximadamente 7,95 bilhões) destes custos estavam relacionados às vítimas, 37,4% (aproximadamente 4,80 bilhões) relacionados aos veículos e 0,5%

(aproximadamente 0,07 bilhões) eram institucionais e de danos à propriedade. O custo médio de cada acidente foi de R\$ 261.689, enquanto acidentes com vítimas fatais tiveram um custo médio de R\$ 664.821. Somado ao custo inestimável da perda de uma única vida humana, destaca-se a importância da redução não somente do número de acidentes, mas também de sua severidade.

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997) estabelece que compete à Polícia Rodoviária Federal (PRF) a coleta de dados estatísticos e a elaboração de estudos sobre acidentes de trânsito e suas causas. Com base nos dados coletados e na adoção de um método de avaliação, é possível a identificação dos locais concentradores de acidentes.

A análise da acidentalidade e a sugestão de soluções técnicas de segurança na rodovia federal BR-116 no trecho do km 0,00 ao km 270,40 no estado Rio Grande do Sul (RS) proposta neste trabalho, poderá ser utilizada para seleção dos locais que são prioritários para a realização de intervenções na rodovia com o intuito de reduzir os fatores de risco e a severidade dos acidentes.

1.1 Tema

Engenharia de transportes, com ênfase na acidentalidade do tráfego rodoviário e medidas de segurança mitigadoras de acidentes.

1.2 Delimitação do Tema

O trecho analisado neste estudo tem uma extensão de 270,40 quilômetros e localiza-se entre o km 0,00 (fim ponte sobre Rio Pelotas) e o km 270,40 (Porto Alegre) da rodovia federal BR-116 no estado Rio Grande do Sul (RS).

Na análise investigativa de acidentalidade, a rodovia foi segmentada a cada 5 quilômetros para que fossem identificados os locais concentradores de acidentes, de acordo com a severidade e o número de acidentes no período de 2018 a 2019, com base nos dados disponibilizados pela Polícia Rodoviária Federal (PRF). (PRF, 2018; PRF, 2019)

Dentro de cada segmento, foi realizado o estudo pontual do(s) quilômetro(s) concentrador(es) de acidentes, para avaliação das características do ponto crítico e proposição de medidas de segurança mitigadoras, como implantação de sinalização

viária, equipamentos de fiscalização de velocidade e intervenções no pavimento, propostas de acordo com as necessidades do local.

1.3 Problema

O aumento a cada ano do volume de tráfego e a precarização das condições das vias são fatores de risco que interferem diretamente no número e severidade dos acidentes de trânsito, causando prejuízos sociais e econômicos.

Normalmente, as medidas mitigadoras de acidentes são relacionadas a obras de infraestrutura com alto custo para execução, no entanto, intervenções de menor custo e tempo de execução, como manutenção do pavimento, manutenção e implantação de sinalização viária e dispositivos de segurança, podem representar soluções eficazes que deveriam ser consideradas e executadas de maneira adequada.

Por fim, cabe salientar que o projeto de implantação deve considerar as características e necessidades de cada local para que as intervenções adotadas possam ser as mais adequadas, considerando os variados tipos de métodos de execução, modelos, produtos e materiais.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise investigativa dos locais concentradores de acidentes em um trecho da rodovia BR-116, com a finalidade de propor medidas mitigadoras de acidentes.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) identificar os locais concentradores de acidentes de uma rodovia através da segmentação do trecho;
- b) dentro de cada segmento, realizar o estudo pontual do(s) quilômetro(s) com maior número e severidade de acidentes;
- c) averiguar os fatores de risco e possíveis causas resultantes da acidentalidade;

- d) propor soluções para reduzir os fatores de risco e severidade dos acidentes, de acordo com as características do ponto analisado.

1.5 Justificativa

O tema proposto é de grande importância devido aos danos sociais e econômicos decorrentes de acidentes de trânsito em rodovias, que afetam a sociedade e o poder público. Na pesquisa CNT de rodovias (CNT, 2019), evidenciou-se que as más condições das rodovias, provenientes da falta de investimentos, associado ao crescente volume de tráfego são fatores que influenciam para o aumento do número de acidentes e de sua severidade.

Cabe destacar que no Brasil, o principal modal de transporte utilizado é o rodoviário devido ao grande alcance da malha viária que abrange diversos locais do território nacional. Deste modo, o transporte também é impactado pelo estado de conservação das rodovias, tendo em vista que o tráfego por rodovias com más condições causa danos e desgaste aos veículos, maior consumo de combustível, aumento do tempo de trajeto, além de oferecer riscos à segurança dos usuários. (CNT, 2019)

No que tange à acidentalidade, foram registrados no trecho em estudo da rodovia BR-116, no ano de 2018 (818 acidentes) e 2019 (826 acidentes), um total de 1644 acidentes, enquadrando o trecho entre os com maior número de acidentes no estado do Rio Grande do Sul. (PRF, 2018; PRF, 2019)

O mapeamento e a avaliação dos pontos críticos de acidentes permitem a proposição de soluções técnicas de segurança adaptadas às características e necessidades do local, além da seleção dos locais prioritários para a realização de intervenções.

Observa-se que as intervenções consideradas eficazes para redução dos fatores de risco nas rodovias, frequentemente, são associadas a obras de infraestrutura que alteram a geometria da via, no entanto, intervenções de menor custo e tempo de execução, como manutenção do pavimento, manutenção e implantação de sinalização viária, dispositivos de segurança e equipamentos de fiscalização de velocidade, podem ser soluções capazes de reduzir e minimizar a severidade dos acidentes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Acidentes de trânsito

A norma brasileira NBR 10697 (ABNT, 2018) define acidente de trânsito como “todo evento não premeditado que resulte em dano ao veículo ou à sua carga e/ou lesões em pessoas e/ou animais, em que pelo menos uma das partes esteja em movimento nas vias terrestres ou áreas abertas ao público. Pode originar-se, terminar ou envolver veículo parcialmente na via pública”.

Quanto às vítimas de acidentes de trânsito, a NBR 10697 (ABNT, 2018) considera como sendo a pessoa que sofreu lesões físicas e/ou danos psíquicos devido ao acidente. A vítima que sofreu ferimentos leves é aquela em que as lesões não interferem no seu cotidiano, já a vítima que sofreu ferimentos graves tem sua rotina impactada por conta das lesões e necessita de tratamento prolongado. Por fim, a vítima fatal de acidente de trânsito é aquela que foi a óbito, no momento do acidente ou após o período de até 30 dias, em virtude dos ferimentos sofridos.

2.1.1 Dados de acidentes

O levantamento dos locais, a coleta de dados estatísticos e a elaboração de estudos sobre acidentes de trânsito e suas causas em rodovias e estradas federais são de competência da Polícia Rodoviária Federal (PRF), conforme estabelece o Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997).

Para registro dos acidentes e das informações pertinentes, a PRF preenche o Boletim de Acidente de Trânsito (BAT), onde constam dados sobre as avarias causadas ao veículo, condições da rodovia, características do acidente e informações sobre o proprietário. (PRF, 2020)

Além do BAT, no site da PRF é possível consultar os dados sobre os acidentes ocorridos e registrados em todas as rodovias federais do país, de acordo com o ano. Nos arquivos agrupados por ocorrência, são apresentadas informações sobre a localização do acidente (rodovia, estado e município, quilômetro, coordenadas geográficas), a data e o horário da ocorrência, o tipo, a causa e a classificação do acidente, geometria da via, informações sobre o nível de lesões causadas às vítimas, etc.

Conforme ressaltado por Santos (2006), entretanto, as informações existentes nos boletins de registro de ocorrências podem não refletir todas as características relacionadas ao acidentes, devido à falta de preenchimento de alguns dados relevantes e na confiabilidade das informações prestadas por profissões que podem não ter sido devidamente instruídos para a realização do trabalho.

Ferraz *et al.* (2012) também ressalta que as informações apresentadas nos boletins de registro de ocorrências e transferidas para o banco de dados podem não estar de acordo com a realidade devido à subnotificação dos registros, falhas no preenchimento do boletim, erros no registro das informações no banco de dados, identificação incorreta do local, entre outros.

2.1.2 Tipos de acidentes

A classificação dos acidentes de acordo com as características permite a identificação de padrões para definição dos possíveis fatores e causas para a ocorrência, além de contribuir para a decisão das ações a serem tomadas com o objetivo de reduzir os índices de acidentalidade. (FERRAZ *et al.*, 2012)

No banco de dados da PRF (2019), os acidentes são classificados como atropelamento, capotamento, choque, colisão, engavetamento, tombamento e outros, de acordo com as definições da NBR 10697 (ABNT, 2018). Ferraz *et al.* (2012) descreve os tipos de acidentes da seguinte forma:

- a) Atropelamento: é o tipo de acidente em que o(s) pedestre(s) ou animal(is) sofrem a colisão com um veículo em movimento. São acidentes causados pela falta de atenção do pedestre e/ou condutor, além da perda de controle do veículo.
- b) Capotamento: ocorre quando o veículo, após sofrer um impacto de forma brusca (como colisão, choque, saída de pista, queda para uma superfície mais baixa que a pista ou subida para um barranco), gira em torno de seu eixo colidindo com o chão, podendo ficar com as rodas do veículo para cima.
- c) Choque: é caracterizado pelo impacto do veículo em movimento com algum obstáculo fixo, como postes, árvores, muros, dispositivos de segurança, entre outros. Frequentemente, ocorre devido à perda de controle do veículo e saída de pista.

- d) Colisão frontal: é a colisão que acontece quando veículos que trafegam em sentidos opostos colidem de frente. As principais causas para a ocorrência são ultrapassagem indevida ou perda de controle da direção.
- e) Colisão lateral: ocorre quando há veículos que transitam na mesma direção, no mesmo sentido ou em sentidos opostos, e um dos veículos invade a pista ao lado e colide lateralmente com outro veículo. As principais causas para a ocorrência são a troca indevida de pista, tentativa de ultrapassagem ou realização de conversão.
- f) Colisão transversal: é a colisão que ocorre transversalmente entre veículos que transitam em direções que se cruzam, ortogonal ou obliquamente. Frequentemente, ocorre quando um dos veículos não respeita a sinalização de regulamentação de parada obrigatória, ou de sentido de preferência ou avança quando o semáforo está no sinal vermelho.
- g) Colisão traseira: ocorre entre veículos que trafegam na mesma direção e sentido, normalmente, quando o veículo posicionado na dianteira altera a velocidade de movimento de forma inesperada e o veículo posicionado atrás não tem tempo de reagir para evitar a colisão.
- h) Engavetamento: é caracterizado pelo impacto entre três ou mais veículos que trafegam na mesma direção. A colisão que ocorre inicialmente entre dois veículos, devido à um deles, normalmente, não guardar uma distância segura do outro ou alterar a velocidade de movimento de forma inesperada, pode ocasionar colisões múltiplas que envolvem outros veículos.
- i) Tombamento: é o tipo de acidente em que o veículo tomba sobre uma de suas laterais devido à colisão, choque, saída de pista, queda para uma superfície mais baixa que a pista ou subida para um barranco.
- j) Outros: são todos os tipos de acidentes que não se enquadram nas definições apresentadas anteriormente, como nos casos de saída de pista devido à alta velocidade, queda de veículos em cursos de água, pessoas que sofreram quedas de motocicletas ou bicicletas, veículos que sofreram incêndios, veículos que foram atingidos por objetos como pedras.

A figura a seguir ilustra alguns dos tipos de acidentes acima elencados.

Figura 1 – Tipos de acidentes de trânsito

Colisão traseira	
Colisão frontal	
Colisão transversal	
Colisão lateral no mesmo sentido (a) e em sentido contrário (b)	
Choque	
Atropelamento	
Tombamento	
Capotagem	
Engavetamento	

Fonte: FERRAZ *et al.* (2012, p. 45).

2.1.3 Classificação dos acidentes quanto à gravidade

A classificação dos acidentes quanto à gravidade apresentada no banco de dados da PRF (2019) é dada em função das lesões sofridas pela vítima e podem ser do tipo:

- a) Sem vítimas (os danos são apenas materiais);
- b) Com vítimas feridas (ferimentos de natureza leve ou grave);
- c) Com vítimas fatais (morte).

Segundo Ferraz *et al.* (2012), caso ocorra o falecimento da vítima após o fechamento do boletim de registro de ocorrência pela autoridade policial, o óbito não

é contabilizado e incluído na base de dados. Deste modo, para obtenção de um número de mortos mais próximo da realidade é necessário consultar os dados do sistema de Saúde Pública, ou realizar a estimativa através de um fator multiplicativo aplicado sobre o número total de mortes registradas pela Polícia. Quanto aos feridos, o registro também só é feito quando os sintomas podem ser identificados no local do acidente.

2.1.4 Classificação das vítimas quanto ao estado físico

A NBR 10697 (ABNT, 2018) classifica as vítimas de acidentes de trânsito quanto ao estado físico da seguinte forma:

- a) Fatal: quando a vítima morre no local do acidente ou durante o período que antecede o fechamento do boletim de registro de ocorrência.
- b) Grave: quando a vítima sofre ferimentos de natureza grave que necessitam de tratamento médico mais intensivo e prolongado.
- c) Leve: quando a vítima sofre ferimentos de natureza leve que não necessitam de tratamento médico mais intensivo e prolongado
- d) Ileso: quando a vítima não apresenta nenhum tipo de ferimento aparente e nem sintomas que caracterizam lesões internas.

2.1.5 Custos dos acidentes de trânsito

Dos impactos causados pelos acidentes de trânsito, destacam-se os que atingem a esfera social em razão das mortes, lesões físicas, danos psíquicos e estresses traumáticos aos quais as vítimas e seus familiares são expostos, e os impactos identificados no setor econômico-financeiro que afetam as vítimas e a sociedade no geral devido aos custos que também são subsidiados pelo Estado. (IPEA, 2020)

Quanto aos impactos no setor econômico-financeiro, os custos incluem despesas médicas e hospitalares que estão presentes desde o momento em que a vítima é encaminhada ao hospital e recebe o atendimento (que pode incluir procedimentos cirúrgicos), até o momento em que se inicia a realização de procedimentos que se estendem por um tempo após o acidente como tratamentos físicos, psicológicos e reabilitação. Outros custos envolvidos são relacionados aos

danos causados à via em função do acidente, perdas de dias de trabalho, pensões e aposentadorias precoces por morte ou invalidez, custos policiais e judiciários, além dos custos referentes aos funerais realizados em caso de morte. (FERRAZ *et al.*, 2012)

De acordo com os dados da PRF, no ano de 2014 foram registrados 167.247 acidentes de trânsito nas rodovias federais, dos quais houveram 8.233 mortes e 26.182 feridos graves. O custo destes acidentes foi estimado em cerca de R\$ 12,8 bilhões, sendo que 62% destes custos estavam relacionados às vítimas, 37,4% relacionados aos veículos e 0,5% eram institucionais e de danos à propriedade, conforme apresentado no quadro 1. (IPEA, 2020)

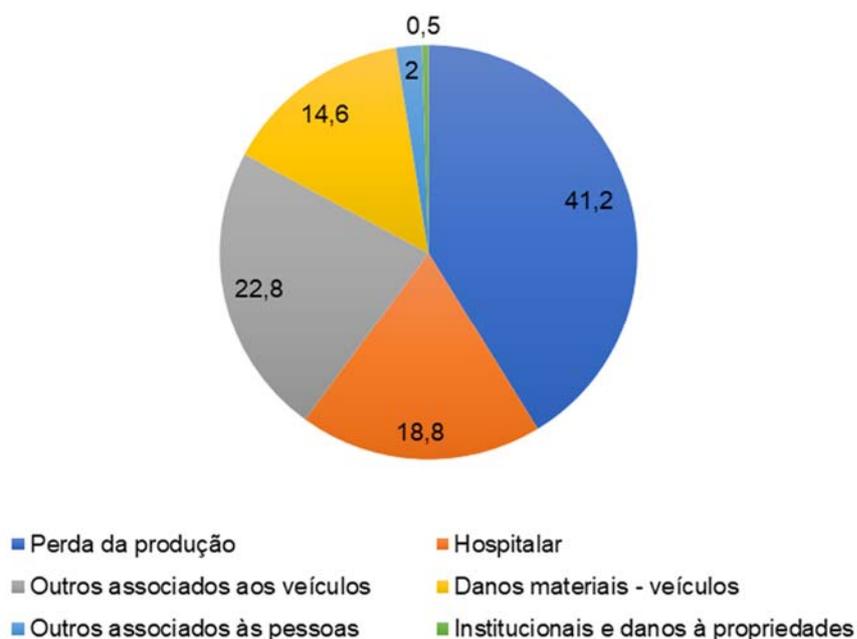
Quadro 1 - Custo de acidentes nas rodovias federais (2014)

Custos	Descrição	Valor (R\$)	(%)
Associado às pessoas	Despesas hospitalares; atendimento; tratamento de lesões; remoção de vítimas; e perda de produção	7.950.904.442	62,0
Associado aos veículos	Remoção de veículos; danos aos veículos; e perda de carga	4.800.442.760	37,4
Institucionais e danos à propriedade	Atendimento; e processos e danos à propriedade pública e privada	69.995.293	0,5
Total		12.821.342.495	100,00

Fonte: adaptado pelo autor (Dados: IPEA, Denatran e ANTP (2006) e PRF (2014) apud IPEA, 2020, p.11).

Em relação aos custos associados às pessoas, o valor referente à perda de produção equivale à 41,2% do total, representando o maior custo, ocorre quando a vítima precisa se afastar de suas atividades econômicas por um período determinado de tempo, ou de forma definitiva no caso de invalidez permanente ou morte. Os prejuízos causados, frequentemente, recaem sobre a previdência social ao realizar o pagamento de pensão ou aposentadoria e também sobre a família da vítima que sofre uma diminuição de renda. O custo hospitalar representa 18,8% do total, sendo o segundo maior custo, conforme observa-se no gráfico 1. (IPEA, 2015)

Gráfico 1 - Componentes de custo dos acidentes nas rodovias federais (2014)



Fonte: adaptado pelo autor (Dados: IPEA, Denatran e ANTP (2006) e PRF (2014) apud IPEA, 2015, p.11).

Em 2014, apenas nas rodovias federais, o custo médio de cada acidente foi de R\$ 261.689, enquanto acidentes com vítimas fatais tiveram um custo médio de R\$ 664.821, conforme apresentado no quadro 2. Ainda que esse tipo de acidente tenha correspondido a menos de 5% do total de ocorrências, representou cerca de 35% dos custos totais, o que destaca a importância da redução não somente do número de acidentes, mas também de sua severidade. (IPEA, 2020)

Quadro 2 - Custo total e médio por gravidade de acidente – rodovias federais brasileiras (2014)

Gravidade do acidente	Quantidade de acidentes	Custo total (R\$) Dez/2014	Custo médio (R\$) Dez/2014
Com fatalidade	6.743	4.482.891.117	664.821,46
Com vítimas	62.346	6.031.838.004	96.747,79
Sem vítimas	98.158	2.306.592.728	23.498,77
Total	167.247	12.821.321.848	261.689

Fonte: adaptado pelo autor (Dados: IPEA, Denatran e ANTP (2006) e PRF (2014) apud IPEA, 2020, p.12).

2.2 Condições das rodovias no Brasil

No Brasil, o principal modal de transporte utilizado é o rodoviário devido ao grande alcance da malha viária que abrange diversos locais do território nacional, sendo responsável pela movimentação de, aproximadamente, 61% das mercadorias e 95% dos passageiros. A importância dada à infraestrutura rodoviária no país reflete no setor produtivo e nos seus cidadãos, e influencia no desenvolvimento econômico do país. (CNT, 2019)

De acordo com a pesquisa CNT de rodovias (CNT, 2019), a malha rodoviária brasileira conta com uma extensão total de 1.720.700 km, sendo 65.370 km de rodovias federais pavimentadas nas quais 6.932 km (10,6%) são duplicadas, 1.163 (1,8%) km estão em duplicação e 57.275 km (87,6%) são de pista simples.

A maior parte das rodovias federais estão sob jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) que tem como responsabilidade a operação, manutenção, restauração ou reposição, adequação da capacidade e ampliação das rodovias existentes e construção de novas, por meio da gestão e emprego dos recursos fornecidos pela União. (MI, 2019)

Segundo o Ministério de Infraestrutura (MI, 2019), 12,8% da malha rodoviária federal está concedida ao setor privado para administração, sendo a regulação, supervisão e fiscalização dos serviços prestados pelas empresas concessionárias de responsabilidade da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

Em relação ao investimento em obras públicas, no ano de 2018 foi aplicado o valor de R\$ 7,5 bilhões em obras de manutenção, duplicação e adequação de rodovias federais existentes, além da construção de novas. Do valor total investido, R\$ 4,2 bilhões foram destinados à manutenção, R\$ 2,2 bilhões para adequação de capacidade e R\$ 1,1 para construção e pavimentação. (MI, 2019)

De acordo com o Ministério de Infraestrutura (MI, 2018), a execução da manutenção na malha rodoviária sob jurisdição do DNIT é distribuída e realizada por meio dos seguintes contratos:

- a) Programa de Contratação, Restauração e Manutenção por resultados de Rodovias Federais Pavimentadas (CREMA): responsável pelas obras de recuperação do pavimento e de serviços de manutenção e conservação rotineira, abrangendo a extensão de 14,8 mil km de rodovias pavimentadas.

- b) Restauração tradicional: realiza obras de restauração do pavimento com o intuito de adaptar a rodovia às condições de tráfego e prolongar sua vida útil. No ano de 2018, as obras de restauração foram executadas em uma extensão total de 1,7 mil km.
- c) Conservação tradicional: engloba contratos responsáveis pela realização de serviços de conservação preventiva e rotineira na extensão de 39,2 mil km de rodovias pavimentadas.

O Índice de Condição da Manutenção (ICM) avalia o estado de conservação de 52 mil km de rodovias federais administradas pelo DNIT. Na análise realizada, 30,7 mil km (59%) foram considerados em um bom estado, 9,7 mil km em um estado regular (18,7%), 5,0 mil km (9,6%) em um estado ruim e 6,6 mil km (12,7%) em um estado péssimo. (MI, 2018)

Conforme informações do Ministério de Infraestrutura (MI, 2019), os programas criados para auxiliar na operação e segurança das rodovias federais, sob jurisdição do DNIT, que atualmente estão em vigência são o Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade (PNCV), o Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária (BR-LEGAL) e o Plano Nacional de Pesagem (PNP), sendo que cada programa possui as seguintes competências:

- a) PNCV: responsável pela instalação e operação de diversos equipamentos eletrônicos (radares fixos, barreiras eletrônicas e controladores) para fiscalização da velocidade em pontos críticos definidos por meio de estudos de viabilidade.
- b) BR-LEGAL: responsável pela manutenção e implantação de sinalização viária (horizontal e vertical) e de dispositivos de segurança (defensas e terminais).
- c) PNP: responsável pela implantação do modelo de Posto Integrado Automatizado de Fiscalização (PIAF).

Cabe salientar que o transporte de cargas e pessoas no país é diretamente impactado pelo estado de conservação das rodovias, tendo em vista que o tráfego por rodovias com más condições causa danos e desgaste aos veículos, maior consumo de combustível, aumento do tempo de trajeto, além de oferecer riscos à segurança dos usuários. (CNT, 2019)

Segundo a CNT (2019), um dos fatores que contribuem para a precarização das condições das rodovias é o aumento constante da frota de veículos e, conseqüentemente, o aumento do volume de tráfego nas rodovias que, em diversos casos, não foram projetadas para o volume que estão recebendo. No quadro 3, observa-se o crescimento da frota de veículos no período de 2015 a 2019, conforme a região.

Quadro 3 - Frota total de veículos por região - Brasil - 2015-2019

Região	2015	2016	2017	2018	2019	Taxa média de crescimento anual (%)
Brasil	90.686.936	93.867.016	97.091.956	100.746.553	104.784.375	3,68%
Centro-Oeste	8.397.140	8.698.690	9.008.814	9.385.892	9.799.394	3,94%
Norte	4.600.900	4.821.542	5.028.603	5.264.411	5.527.961	4,70%
Nordeste	15.223.482	15.984.360	16.665.260	17.382.767	18.168.917	4,52%
Sudeste	44.424.996	45.799.566	47.258.591	48.911.774	50.749.017	3,38%
Sul	18.040.418	18.562.858	19.130.688	19.801.709	20.539.086	3,30%

Fonte: elaborado pelo autor (Dados: Denatran 2015, 2016, 2017, 2018, 2019).

Na pesquisa CNT de rodovias (CNT, 2019), foram avaliados 108.863 km de trechos rodoviários ao longo do país, onde foram observadas e classificadas as condições quanto ao estado geral, pavimento, sinalização e geometria da via. Os resultados obtidos para o Brasil e o estado do Rio Grande do Sul são apresentados nos quadros e gráficos a seguir:

Quadro 4 - Classificação do estado geral em km - por Região e UF

REGIÃO E UF	ESTADO GERAL					TOTAL
	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	
Brasil	12.951	31.714	37.628	19.039	7.531	108.863
Rio Grande do Sul	349	3.256	3.508	1.513	248	8.874

Fonte: adaptado pelo autor (Dados: CNT, 2019).

Quadro 5 - Classificação do pavimento em km – por Região e UF

REGIÃO E UF	PAVIMENTO					
	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	TOTAL
Brasil	42.015	9.768	38.060	14.965	4.055	108.863
Rio Grande do Sul	2.863	1.651	2.692	1.427	241	8.874

Fonte: adaptado pelo autor (Dados: CNT, 2019).

Quadro 6 - Classificação da sinalização em km – por Região e UF

REGIÃO E UF	SINALIZAÇÃO					
	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	TOTAL
Brasil	15.198	41.248	28.460	12.677	11.280	108.863
Rio Grande do Sul	304	3.901	2.977	1.193	499	8.874

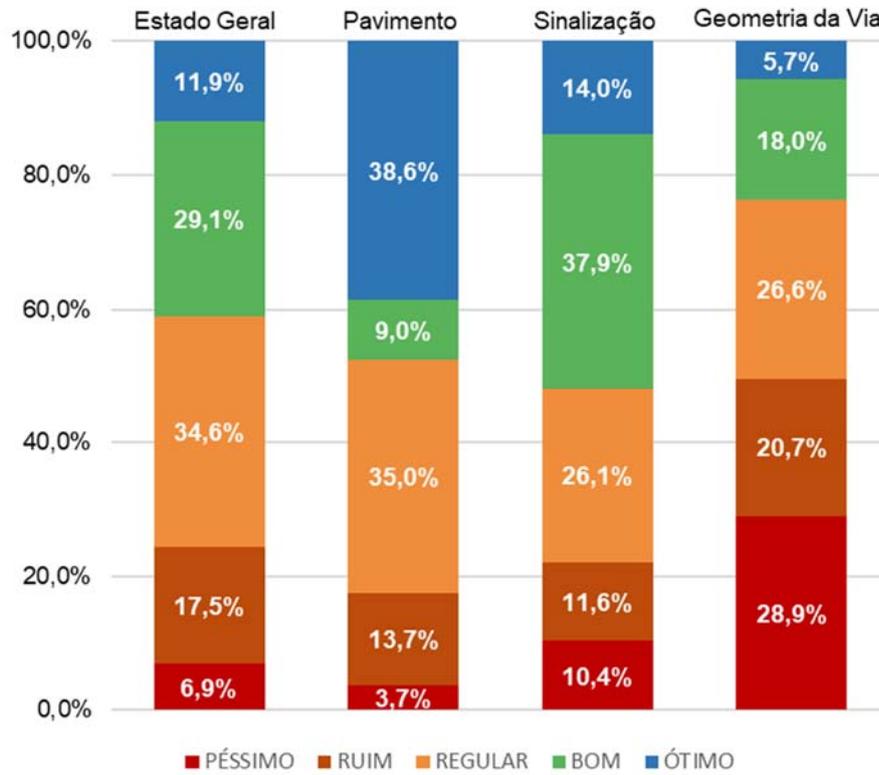
Fonte: adaptado pelo autor (Dados: CNT, 2019).

Quadro 7 - Classificação da geometria da via em km – por Região e UF

REGIÃO E UF	GEOMETRIA DA VIA					
	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	TOTAL
Brasil	6.245	19.587	29.004	22.526	31.501	108.863
Rio Grande do Sul	298	1.511	3.823	1.742	1.500	8.874

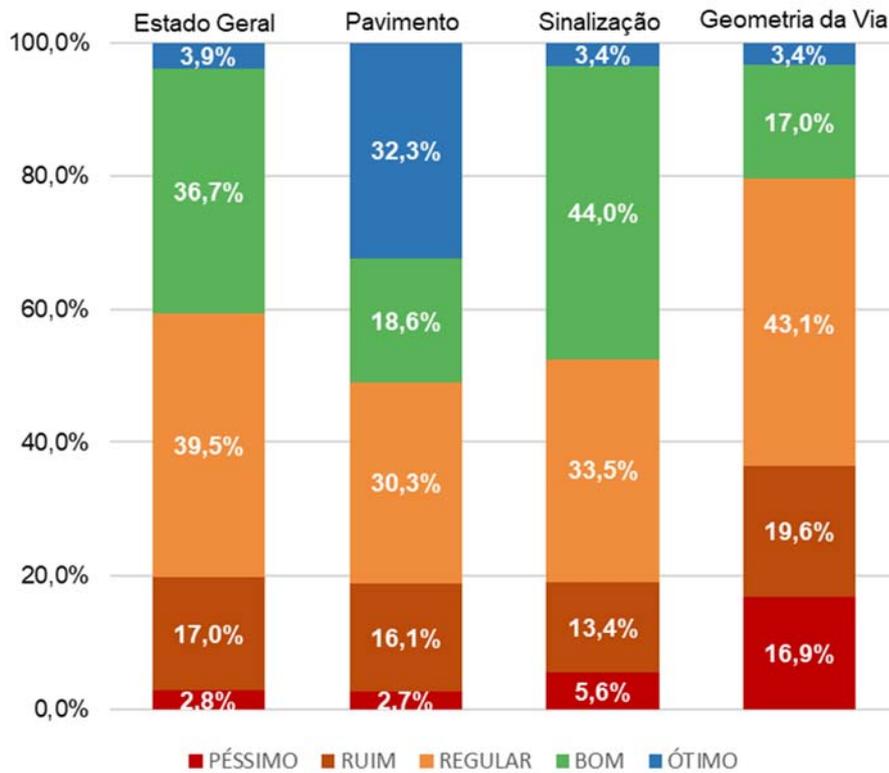
Fonte: adaptado pelo autor (Dados: CNT, 2019).

Gráfico 2 - Resumo das características – Brasil



Fonte: adaptado pelo autor (Dados: CNT, 2019).

Gráfico 3 - Resumo das características – Rio Grande do Sul



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: CNT, 2019).

2.5 Medidas de segurança viária

Os fatores de risco que contribuem aumentando a probabilidade de ocorrência de acidentes de trânsito estão associados ao ser humano, ao veículo, à via e ao meio ambiente. (FERRAZ *et al.*, 2012)

Segundo Gold (1998), embora boa parte da sociedade acredite que as soluções eficazes para a redução dos acidentes sejam apenas no âmbito do fator humano, como medidas de educação, fiscalização e punição do motorista e pedestres, o fator via, de competência da engenharia de tráfego, exerce um papel importante para a redução do número e da severidade dos acidentes.

A engenharia de tráfego é responsável pela elaboração de projetos, execução e manutenção de vias no que tange à geometria, pavimento, sinalização, entre outros. Além de contribuir para a coleta de dados, análise e proposição de medidas de segurança viária. (BATISTÃO *et al.*, 2016)

De acordo com o DNER (1998), as medidas tomadas para mitigação dos acidentes podem ser no campo de gerenciamento preventivo, que envolve o monitoramento da via, realização de serviços de manutenção, adequação da capacidade e das condições, entre outros. Já as medidas de gerenciamento corretivo são intervenções executadas em pontos com concentração de ocorrência de acidentes.

As medidas para mitigação dos acidentes podem ser de grande porte, quando a finalidade é eliminar o fator gerador de acidentes através da alteração do traçado geométrico da via, sendo o caso de obras para adequação de interseções, implantação de faixas adicionais e duplicação. No caso de intervenções de médio porte, estão inclusos o recapeamento do pavimento e a renovação de toda, ou grande parte, da sinalização viária. (DNER, 1998)

Segundo o DNER (1998), a implantação de soluções de baixo custo, no geral, tem como finalidade a redução dos riscos associados ao fator gerador e envolvem a execução de intervenções nos segmentos concentradores de acidentes, e podem ser:

- a) Reforço da sinalização vertical com a inclusão de mais placas de regulamentação e de advertência;
- b) Reforço da sinalização horizontal com a pintura de inscrições de advertência no pavimento e/ou implantação de tachas e/ou tachões refletivos;
- c) Implantação de dispositivos do tipo sonorizadores;

- d) Implantação de dispositivos auxiliares do tipo delineadores;
- e) Canalização de veículos;
- f) Canalização de pedestres;
- g) Execução de manutenção para limpeza da sinalização e dos dispositivos existentes;
- h) Implantação de barreiras físicas para separação entre o trânsito de pedestres e de veículos;
- i) Implantação de dispositivos de segurança como defensas e terminais;
- j) Execução de pavimento antiderrapante;
- k) Dispositivos redutores de velocidade;
- l) Iluminação pública.

2.4 Locais concentradores de acidentes

2.4.1 Identificação

Os locais considerados críticos em um trecho rodoviário são aqueles que, a partir de um critério de avaliação estabelecido, apresentam valores de acidentes iguais ou superiores à referência, nestes locais verifica-se um padrão anormal em relação ao restante do trecho no que se refere ao número e a gravidade de acidentes. (MT, 2002)

Existem diversos métodos para identificação dos locais concentradores de acidentes em um trecho rodoviário, nos quais são classificados em numéricos, estatísticos e técnica de conflitos. Os métodos numéricos são os mais simples e amplamente empregados, consistem na determinação dos locais críticos por meio do cálculo de indicadores, que levam em consideração fatores como a quantidade e a taxa de acidentes, e na comparação com valores de referência. (MT, 2002)

Segundo o Ministério dos Transportes (MT, 2002), na avaliação realizada através dos métodos numéricos podem ser empregadas quatro técnicas:

- a) Técnica do Número de Acidentes: considera-se apenas o número de ocorrência de acidentes em um determinado período de tempo, sem relação com outras variáveis.
- b) Técnica da Severidade de Acidentes: além do número de ocorrência, considera-se a gravidade dos acidentes e para cada situação (apenas danos

materiais (ADM), atropelamento, com feridos (ACF) e vítimas fatais (AVF)) é atribuído um fator multiplicativo. O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) instituiu a Unidade Padrão de Severidade (expresso em UPS) para quantificação da gravidade dos acidentes. Das equações para determinação da UPS, destacam-se:

MT (2002):

$$\text{UPS} = \text{Acidentes somente com danos materiais} \times 1 + \text{Acidentes com ferido(s)} \times 4 + \text{Acidentes com feridos envolvendo pedestres} \times 6 + \text{Acidentes com vítima(s) fatal(is)} \times 13 \quad (1)$$

DENATRAN (1987):

$$\text{UPS} = \text{Acidentes somente com danos materiais} \times 1 + \text{Acidentes com ferido(s)} \times 5 + \text{Acidentes com vítima(s) fatal(is)} \times 13 \quad (2)$$

DNER (1998):

$$\text{UPS} = \text{Acidentes somente com danos materiais} \times 1 + \text{Acidentes com ferido(s)} \times 3 + \text{Acidentes com vítima(s) fatal(is)} \times 9 \quad (3)$$

- c) Técnica da Taxa de Acidentes: relaciona-se a quantidade de acidentes com o volume de tráfego, sendo as taxas de acidentes expressas em acidentes por milhões de veículos (interseção) ou acidentes por milhões de veículos x km (trecho de via). As taxas podem ser calculadas por meio das seguintes fórmulas:

Para interseções:

$$T = \frac{A \times 10^6}{P \times V}$$

$$P \times V$$

Onde:

T = número de acidentes por milhões de veículos;

A = número de acidentes na interseção;

P = período do estudo, em dias (geralmente 365 dias);

V = volume médio diário que entra na interseção (soma das aproximações).

(4)

Para trechos viários:

$$T = A \times 10^6$$

$$P \times V \times E$$

Onde:

T = número de acidentes por milhões de veículos x km;

A = número de acidentes no trecho;

P = período do estudo, em dias (geralmente 365 dias);

V = volume médio diário que passa no trecho;

E = extensão do trecho (em km).

(5)

- d) Técnica da Taxa de Severidade dos Acidentes: é uma combinação das duas últimas técnicas citadas anteriormente (b e c), sendo as taxas calculadas por meio das seguintes fórmulas:

Para interseções:

$$T = N^{\circ} \text{ de UPS} \times 10^6$$

$$P \times V$$

Onde:

T = acidentes em UPS por milhões de veículos;

UPS = unidade padrão de severidade;

P = período do estudo, em dias (geralmente 365 dias);

V = volume médio diário que entra na interseção (soma das aproximações).

(6)

Para trechos viários:

$$T = N^{\circ} \text{ de UPS} \times 10^6$$

$$P \times V \times E$$

Onde:

T = acidentes em UPS por milhões de veículos;

UPS = unidade padrão de severidade;

P = período do estudo, em dias (geralmente 365 dias);

V = volume médio diário que passa no trecho;

E = extensão do trecho (em km).

(7)

Das técnicas apresentadas, as mais indicadas para utilização são as que aplicam o índice de severidade e/ou a taxa de severidade. Quando se considera o índice de severidade, o resultado encontrado é influenciado de maneira significativa pelo número de acidentes, fazendo com que a análise seja direcionada para locais de maior tráfego e a redução do número e da severidade dos acidentes ofereça maior potencial. No uso da taxa de severidade, são detectados locais que apresentam um padrão incomum de ocorrência de acidentes, de maneira que o resultado não é influenciado apenas pelo elevado volume de tráfego, ocasionando na implantação de medidas em locais de menor tráfego e com poucos acidentes, o que faz com que a redução do número de acidentes seja de menor impacto. (FERRAZ *et al.*, 2012).

No Programa BR-Legal, são exigidos na fase de pré-análise do trecho para elaboração do projeto estudos relativos ao índice de acidentes, polos geradores de tráfego, comportamento do motorista, condições meteorológicas, futuras melhorias, deficiências gerais e projetos pré-existentes. Para que assim, na fase de elaboração do cronograma, a empresa executora e a fiscalização possam definir quais são os segmentos prioritários na execução de intervenções. (DNIT, 2015)

As especificações técnicas dos editais do Programa BR-Legal informam que devem ser indicados no anteprojeto como pontos críticos os locais com ocorrência de mais de 8 acidentes ao ano. Ainda, nos dados estatísticos divulgados pelo DNIT (2011), consta que foram considerados como locais/quilômetros concentradores de acidentes os pontos onde ocorreram 8 ou mais acidentes no ano.

2.4.2 Avaliação

Inicialmente, a consulta à projetos dos locais identificados como concentradores de acidentes possibilita a avaliação do traçado geométrico da via, a realização de diagnósticos preliminares sobre os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes e a proposição prévia de soluções para mitigação dos acidentes. (DNER 1998)

De acordo com o DNER (1998), a inspeção dos locais selecionados em campo é uma etapa fundamental para identificação do ponto onde os acidentes estão ocorrendo e das causas que contribuem para o evento, além da observação das condições da rodovia e do ambiente em torno. Para realização da inspeção, as etapas a serem seguidas são:

- a) Planejamento da inspeção: deve ser realizada com base nos dados obtidos na etapa de identificação e análise preliminar, como os tipos de acidentes, condições de circulação, geometria da via, sazonalidade na ocorrência de acidentes, existência de elementos que restringem a visibilidade, entre outros;
- b) Seleção dos locais de parada: identificar os locais que são adequados para a realização de paradas para observação do comportamento dos motoristas, de maneira que interfira o menos possível;
- c) Percurso através do segmento: trafegar pelo segmento nos dois sentidos de fluxo, em uma velocidade próxima à praticada por outros veículos e, caso possível, em diferentes tipos de veículos (carro e caminhão), para que seja possível observar as condições que influenciam no comportamento do usuário. Deve ser assumido o papel de pedestre e adotado o ponto de vista de seis diferentes tipos de usuários: condutor de veículo leve acostumado com o local; condutor de veículo leve que não está acostumado com o local; condutor de veículo pesado acostumado com o local; condutor de veículo pesado que não está acostumado com o local; pedestre acostumado com o local e pedestre que não está acostumado com o local. Nesta etapa, recomenda-se que seja observado as condições relativas à geometria, pavimento, sinalização viária, visibilidade, iluminação noturna, tráfego, ocupação na faixa de domínio, acessos, interseções e origem/destino do fluxo, as informações podem ser preenchidas por meio de um questionário (Anexo A);
- d) *Check list*: devem ser observadas as características dos locais mais comuns para ocorrência de acidentes, como travessias urbanas, interseções, curvas, pontes e viadutos, e respondido os questionamentos sobre suas condições;
- e) Entrevistas: quando possível, devem ser realizadas entrevistas com moradores das redondezas, usuários da rodovia, policiais rodoviários e engenheiros responsáveis pela rodovia para que possam ser captadas informações que não tenham sido observadas;
- f) Croqui do local: após realizada a inspeção em campo, deve ser elaborado um croqui do local apresentando o traçado geométrico, faixa de domínio, sinalização e elementos que interfiram na visibilidade;

- g) Cadastro fotográfico: serve para auxílio na identificação das possíveis causas dos acidentes e para consulta após a inspeção;
- h) Quadro sinótico das condições do local: consiste no preenchimento e na compatibilização entre as informações observadas na análise preliminar e na vistoria em campo;
- i) Características dos acidentes: na inspeção em campo, deve ser realizada a identificação de padrões existentes entre os acidentes ocorridos, com base nos dados obtidos na análise preliminar;
- j) Operação do tráfego: complementa o item Percurso através do segmento (c) a partir da obtenção de informações sobre a forma de operação do tráfego, com base em observações realizadas no momento da inspeção ou em pesquisa com a PRF, engenheiro residente, estudos de tráfego ou de capacidade;
- k) Documentação da inspeção: a documentação contendo o croqui do local, a cobertura fotográfica, as possíveis causas e soluções identificadas para mitigação dos acidentes, deve ser apresentada de forma individual para cada segmento analisado.

2.5 Outras pesquisas relacionadas ao tema

Chagas (2015), propõe em sua tese um método para análise de acidentes de trânsito com a identificação de fatores causais que abrange a coleta, o tratamento e a análise de dados, de modo que sejam verificadas as causas relacionadas ao comportamento dos usuários e a influência da infraestrutura viária nas ocorrências, para que assim se identifique a área que necessita de intervenções para melhoria.

Na dissertação Geografia da Mortalidade no Trânsito do Brasil, Bastos (2011) estima o valor do índice de mortes por quilômetro percorrido pela frota de veículos em cada estado do país no período de estudo de 5 anos (2004 a 2008), sendo a principal referência a quantidade de combustível vendida pelas distribuidoras.

Em seu trabalho de conclusão de curso, Braga Neto (2017) fez a avaliação dos dados de acidentes nas rodovias federais levantados pela PRF, identificando os locais concentradores de acidentes e criando um ranking de acordo com o grau de severidade determinado pela Unidade Padrão de Severidade (UPS).

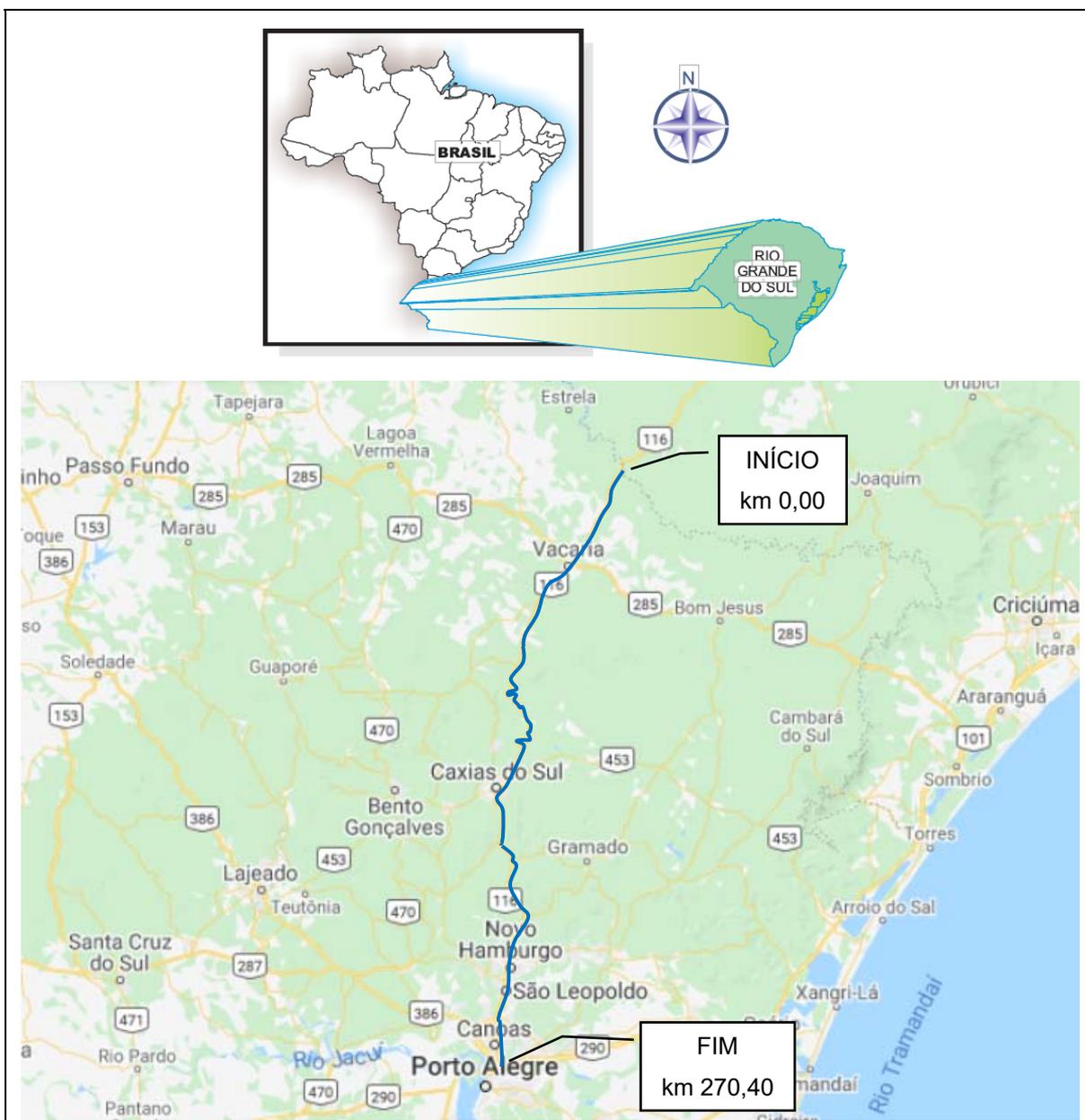
Pereira (2019), realizou em seu trabalho de conclusão a análise da acidentalidade em um trecho de 61 km da rodovia federal BR-386 no Rio grande do Sul, determinando os segmentos ou pontos críticos de acidentes com base no maior índice de severidade e propondo medidas mitigadoras de baixo custo e rápida implantação para melhoria das condições da rodovia.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa realizada neste trabalho é caracterizada como descritiva e de resultados qualitativos, com a finalidade de investigar a acidentalidade na rodovia federal BR-116 no trecho do km 0,00 (fim ponte sobre Rio Pelotas) ao km 270,40 (Porto Alegre) no estado do Rio Grande do Sul (RS), totalizando a extensão de 270,40 km. Na figura 2 é apresentada a localização do trecho em estudo.

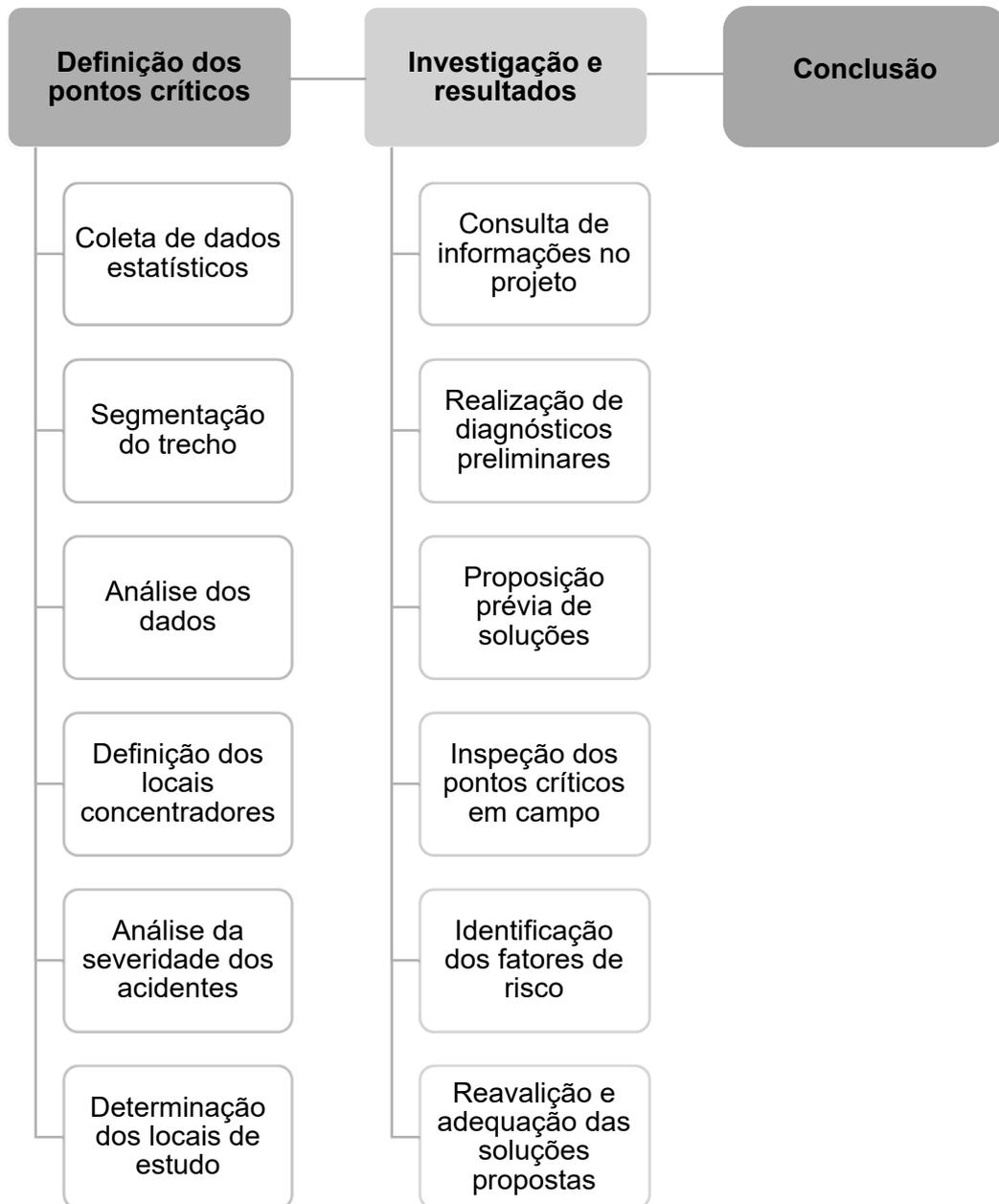
Figura 2 – Mapa de localização do trecho



Fonte: adaptado pelo autor (Dados: Google Maps, 2020).

No fluxograma da Figura 3 abaixo, são apresentadas as etapas da pesquisa.

Figura 3 – Fluxograma metodológico



Fonte: elaborado pelo autor (2020).

3.2 Coleta de dados

A BR-116 é uma das rodovias mais importantes do Rio Grande do Sul, concentra um elevado tráfego de veículos pesados responsáveis pela movimentação de cargas e pessoas, além de receber uma grande quantidade de veículos leves que trafegam diariamente na via que é o principal meio de ligação da região metropolitana.

Em consequência disto, assim como da imprudência observada no comportamento de motoristas e da precarização das condições gerais da via, a rodovia se configura como uma das mais perigosas do estado.

Quanto ao volume diário médio (VDM) da rodovia, os dados foram coletados no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do DNIT através do processo nº 50610.005280/2020-94 onde consta o Projeto Executivo – *As Built* elaborado pelo Consórcio SINARODO/STE para o Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária (BR-LEGAL).

Na tabela abaixo, é apresentado para o ano de 2015 o VDM extraído do Volume II – Contagem Volumétrica do projeto. O VDM para os anos subsequentes foi estimado pela autora a partir da aplicação da taxa média de crescimento anual da frota de veículos de 3,30%, no período de 2015 a 2019, para a região sul do país.

Tabela 1 – Volume Diário Médio (VDM) do trecho

Subtrecho	km		Extensão (km)	Fonte: Projeto Executivo <i>As Built</i> BR-LEGAL	Estimativa autora				
	inicial	final		VDM 2015	VDM 2016	VDM 2017	VDM 2018	VDM 2019	
Pte. Rio Pelotas - Entr. RS-122	0,00	57,10	57,10	6.231	6.437	6.649	6.868	7.095	
Entr. RS-122 - Caxias do Sul (Norte)	57,10	141,60	84,50	3.319	3.429	3.542	3.659	3.779	
Caxias do Sul (Norte) - Caxias do Sul (Sul)	141,60	156,30	14,70	34.044	35.167	36.328	37.527	38.765	
Caxias do Sul (Sul) - Entr. RS-373	156,30	215,40	59,10	11.330	11.704	12.090	12.489	12.901	
Entr. RS-373 - Entr. BR-239	215,40	234,10	18,70	15.703	16.221	16.756	17.309	17.881	
Entr. BR-239 - Entr. BR-290	234,10	270,40	36,30	79.426	82.047	84.755	87.552	90.441	

Fonte: elaborado pelo autor (2020).

No que tange aos acidentes ocorridos, os dados foram coletados no site da PRF para os anos de 2018 (818 acidentes) e 2019 (826 acidentes) e totalizam 1644 acidentes, ou seja, 2,25 acidentes a cada dia de operação da rodovia. Tal dado enquadra o trecho em estudo da BR-116 entre os com maior número de acidentes no Rio Grande do Sul.

O traçado geométrico da rodovia foi obtido no Projeto Executivo – *As Built* elaborado pelo Consórcio SINARODO/STE, assim como as informações sobre a classe homogênea, relevo, velocidade regulamentada, tipo de pavimento (macrotextura), tipo de pista, largura de pista e acostamento, inventário da sinalização existente, entre outros. No Anexo B, é apresentado o compilado das características da rodovia conforme o segmento.

3.3 Análise de dados

3.3.1 Definição dos pontos críticos

Com base nos dados de acidentalidade da PRF, foi efetuado o levantamento das informações referentes aos acidentes ocorridos no trecho em estudo da rodovia BR-116 nos anos de 2018 e 2019.

Em seguida, o trecho de 270,40 km foi segmentado, aproximadamente, a cada 5 km e, posteriormente, a cada 100 m para que fosse feita a identificação pontual do local concentrador de acidentes. Dentro de cada segmento de 5 km, foram considerados como concentradores de acidentes os locais com a quantidade mínima de 8 (oito) ocorrências (com vítimas ou não) nos anos de 2018 e 2019. Na tabela abaixo, são apresentados os subtrechos analisados.

Tabela 2 – Subtrechos da rodovia

Identificação	Subtrecho		Extensão (km)
	km inicial	km final	
1	0,00	5,00	5,00
2	5,00	10,00	5,00
3	10,00	15,00	5,00
4	15,00	20,00	5,00
5	20,00	25,00	5,00
6	25,00	30,00	5,00
7	30,00	35,00	5,00
8	35,00	40,00	5,00

Identificação	Subtrecho		Extensão (km)
	km inicial	km final	
9	40,00	45,00	5,00
10	45,00	50,00	5,00
11	50,00	55,00	5,00
12	55,00	60,00	5,00
13	60,00	65,00	5,00
14	65,00	70,00	5,00
15	70,00	75,00	5,00
16	75,00	80,00	5,00
17	80,00	85,00	5,00
18	85,00	90,00	5,00
19	90,00	95,00	5,00
20	95,00	100,00	5,00
21	100,00	105,00	5,00
22	105,00	110,00	5,00
23	110,00	115,00	5,00
24	115,00	120,00	5,00
25	120,00	125,00	5,00
26	125,00	130,00	5,00
27	130,00	135,00	5,00
28	135,00	140,00	5,00
29	140,00	145,00	5,00
30	145,00	150,00	5,00
31	150,00	155,00	5,00
32	155,00	160,00	5,00
33	160,00	165,00	5,00
34	165,00	170,00	5,00
35	170,00	175,00	5,00
36	175,00	180,00	5,00
37	180,00	185,00	5,00
38	185,00	190,00	5,00
39	190,00	195,00	5,00
40	195,00	200,00	5,00
41	200,00	205,00	5,00
42	205,00	210,00	5,00
43	210,00	215,00	5,00
44	215,00	220,00	5,00
45	220,00	225,00	5,00
46	225,00	230,00	5,00
47	230,00	235,00	5,00
48	235,00	240,00	5,00
49	240,00	245,00	5,00
50	245,00	250,00	5,00
51	250,00	255,00	5,00
52	255,00	260,00	5,00

Identificação	Subtrecho		Extensão (km)
	km inicial	km final	
53	260,00	265,00	5,00
54	265,00	270,40	5,40

Fonte: elaborado pelo autor (2020).

A partir da definição dos locais concentradores de acidentes, foi realizada a separação dos registros quanto ao nível de gravidade que compreende ocorrências sem vítimas, com vítimas feridas e com vítimas fatais. Posteriormente, para quantificação da gravidade dos acidentes, determinou-se a severidade através da Unidade Padrão de Severidade (expresso em UPS) para os locais analisados, conforme a seguinte equação do MT (2002):

UPS = Acidentes somente com danos materiais x 1 + Acidentes com ferido(s) x 4 + Acidentes com feridos envolvendo pedestres x 6 + Acidentes com vítima(s) fatal(is) x 13

(8)

Após a determinação da Unidade Padrão de Severidade (UPS), foi calculado o Índice de Severidade (IS) de acordo com a equação abaixo, sendo considerada a UPS, o VDM (Volume Diário Médio), o período de estudo adotado de 365 dias (um ano) e o fator multiplicativo de 10^6 que representa o índice por milhões de veículos.

$$IS = \frac{UPS}{VDM \times 365} \times 10^6 \quad (9)$$

Com a obtenção dos índices para os locais em análise e da avaliação dos parâmetros de média e desvio padrão dos resultados, a classificação quanto à severidade dos acidentes pode ser realizada de acordo com os seguintes conceitos:

- a) Ótimo: índice de severidade igual a zero;
- b) Regular: índice de severidade menor do que a média;
- c) Crítico: índice de severidade maior do que a média;
- d) Muito crítico: índice de severidade maior do que a soma da média e desvio padrão.

Os locais concentradores de acidentes escolhidos para a realização de estudo pontual sobre as características, causas, fatores de risco e soluções, foram aqueles que apresentaram maior índice de severidade.

3.3.2 Investigação da acidentalidade

A partir da definição dos pontos críticos para estudo, foram verificadas as informações constantes nos dados da PRF referentes ao tipo de acidente, causas, fase do dia (horário), sentido da via, tipo de pista (simples, dupla) e traçado da via (reta, curva, interseção, viaduto, rotatória, etc.), para que fosse possível a identificação de padrões e tendências nas ocorrências registradas.

Posteriormente, consultou-se o Projeto Executivo – *As Built* elaborado pelo Consórcio SINARODO/STE para a avaliação do traçado geométrico da via nos pontos críticos e verificação de informações sobre a classe homogênea, relevo, velocidade regulamentada, tipo de pavimento (macrotextura), largura de pista e acostamento, entre outros.

Com o agrupamento das informações levantadas, foi possível a realização de diagnósticos preliminares sobre os fatores de risco que contribuem para a ocorrência de acidentes e a proposição prévia de soluções de segurança de baixo custo e rápida implantação adaptadas às características e necessidades de cada local, tais como: reforço e implantação de sinalização viária (incluindo dispositivos auxiliares), implantação de dispositivos de segurança e barreiras físicas, execução de pavimento antiderrapante, implantação de dispositivos redutores de velocidade, entre outros.

A etapa seguinte foi a inspeção dos pontos críticos em campo para confirmação das informações existentes no projeto e identificação das causas que contribuem para a ocorrência de acidentes com base na observação das condições da rodovia, no tráfego e no ambiente em torno. Para levantamento e preenchimento das informações necessárias foi tomado como base e adaptado o questionário do DNER (1998) apresentado no Anexo A.

Por fim, a partir das informações levantadas durante a inspeção em campo, as soluções de segurança propostas de maneira prévia na etapa de consulta ao projeto foram reavaliadas e, em casos necessários, adaptadas às condições e fatores verificados em campo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Determinação dos locais concentradores de acidentes

Para determinação dos locais concentradores de acidentes, foi realizada a segmentação da rodovia BR-116 a cada 100m no trecho do km 0,00 ao km 270,40 (extensão: 270,40 km) no estado do Rio Grande do Sul (RS), a avaliação dos dados dos acidentes ocorridos nos anos de 2018 e 2019 e a seleção dos locais que apresentaram a quantidade mínima de 8 (oito) ocorrências (com vítimas ou não). As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados encontrados. Observa-se que todos os locais estão localizados em trechos urbanos com VDM elevado.

Tabela 3 – Locais concentradores de acidentes no ano de 2018

Locais concentradores de acidentes 2018								
Local (km)	Acidentes somente com danos materiais	Acidentes com ferido(s)	Acidentes com ferido(s) envolvendo pedestres	Acidentes com vítima(s) fatal(is)	VDM	UPS	IS	Classificação
150,00	3	5	1	1	37.527	42	3,07	Muito crítico
236,00	4	5	0	0	87.552	24	0,75	Regular
245,00	4	6	0	0	87.552	28	0,88	Regular
246,00	3	9	2	0	87.552	51	1,60	Crítico
247,00	2	8	0	0	87.552	34	1,06	Regular
248,00	3	6	1	0	87.552	33	1,03	Regular
257,00	2	11	2	0	87.552	58	1,81	Crítico
258,00	3	7	2	0	87.552	43	1,35	Crítico
261,00	1	7	0	0	87.552	29	0,91	Regular
262,00	2	7	0	0	87.552	30	0,94	Regular
263,00	5	5	0	0	87.552	25	0,78	Regular
264,00	4	9	0	0	87.552	40	1,25	Regular
265,00	3	11	0	0	87.552	47	1,47	Crítico
266,00	1	9	0	0	87.552	37	1,16	Regular
267,00	0	7	1	1	87.552	47	1,47	Crítico
268,00	2	11	0	0	87.552	46	1,44	Crítico
269,00	0	12	0	0	87.552	48	1,50	Crítico

Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018).

Tabela 4 – Locais concentradores de acidentes no ano de 2019

Locais concentradores de acidentes 2019								
Local (km)	Acidentes somente com danos materiais	Acidentes com ferido(s)	Acidentes com ferido(s) envolvendo pedestres	Acidentes com vítima(s) fatal(is)	VDM	UPS	IS	Classificação
223,00	1	7	0	0	17.881	29	4,44	Muito crítico
243,00	4	10	1	0	90.441	50	1,51	Regular
244,00	3	5	0	1	90.441	36	1,09	Regular
245,00	3	16	2	0	90.441	79	2,39	Crítico
248,00	7	11	0	0	90.441	51	1,54	Regular
249,00	1	7	0	0	90.441	29	0,88	Regular
253,00	5	4	0	1	90.441	34	1,03	Regular
254,00	1	8	0	0	90.441	33	1,00	Regular
258,00	0	10	0	1	90.441	53	1,61	Crítico
263,00	4	8	0	0	90.441	36	1,09	Regular
264,00	3	14	2	0	90.441	71	2,15	Crítico
265,00	6	9	0	0	90.441	42	1,27	Regular
267,00	1	11	1	0	90.441	51	1,54	Regular
268,00	1	7	0	0	90.441	29	0,88	Regular
269,00	3	5	0	0	90.441	23	0,70	Regular

Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2019).

4.2 Definição dos locais de estudo

Com base na análise dos resultados apresentados no item 4.1, os locais concentradores de acidentes definidos para estudo foram os que apresentaram a reincidência de no mínimo 8 (oito) ocorrências nos anos de 2018 e 2019, conforme a tabela abaixo.

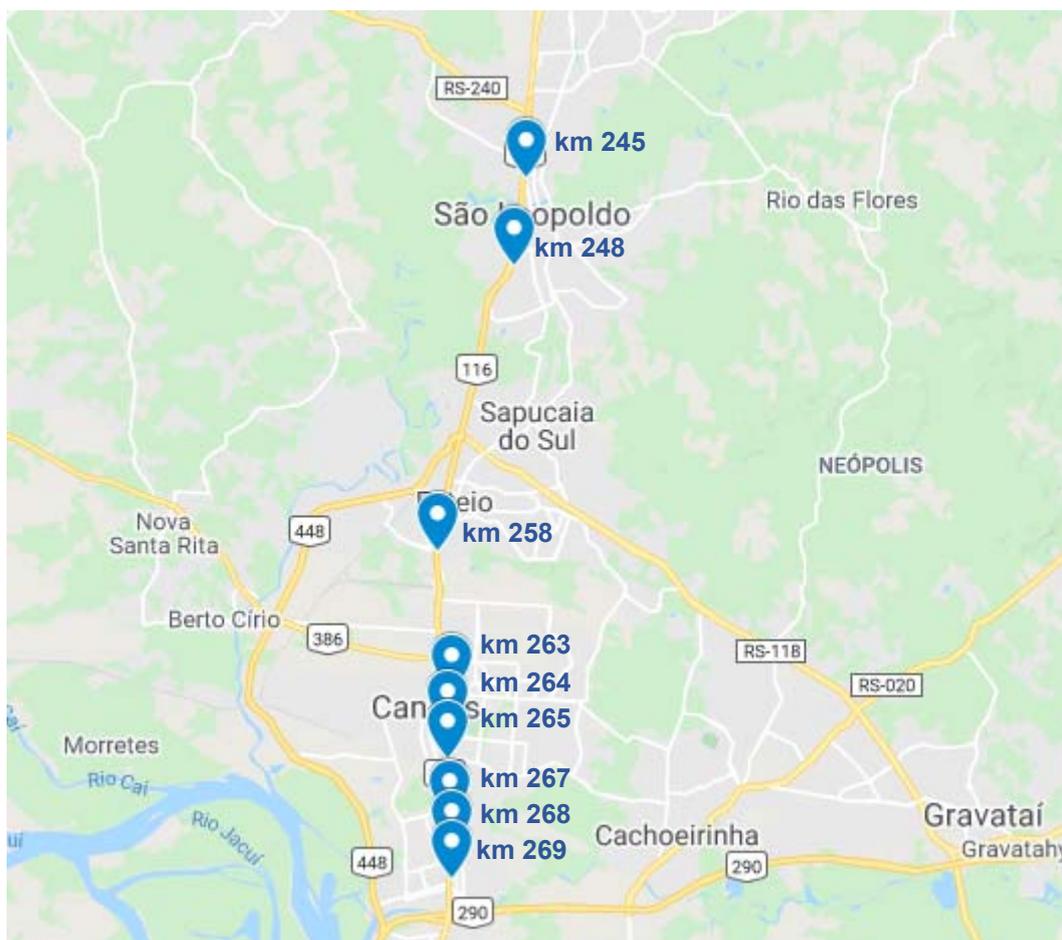
Tabela 5 – Locais concentradores de acidentes com reincidência de no mínimo 8 ocorrências nos anos de 2018 e 2019

Locais concentradores de acidentes com reincidência de no mínimo 8 ocorrências		
Local (km)	Número total de acidentes	Número total de acidentes
	2018	2019
245,00	10	21
248,00	10	18
258,00	12	11
263,00	10	12
264,00	13	19
265,00	14	15
267,00	9	13
268,00	13	8
269,00	12	8

Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

Na figura 4 é apresentada a localização dos pontos críticos definidos para estudo.

Figura 4 – Mapa de localização dos pontos críticos

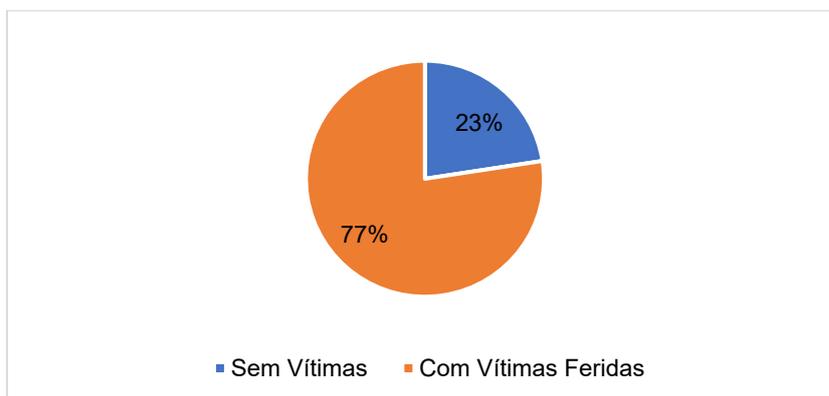


Fonte: Google Earth (2021).

4.3 Investigação estatística da acidentalidade

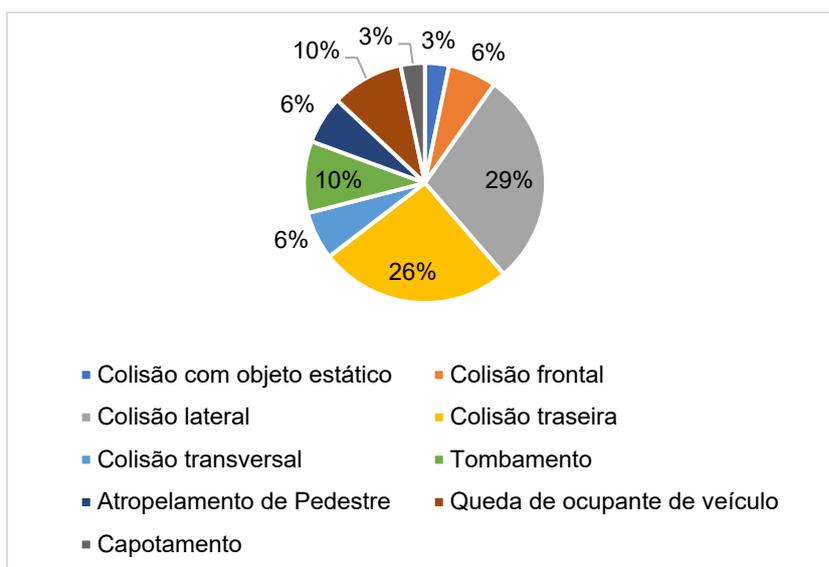
Dos acidentes ocorridos no km 245,00 da rodovia BR-116 nos anos de 2018 e 2019, 23% foram sem vítimas e 77% com vítimas feridas. Os tipos de acidentes predominantes envolveram colisão lateral (29%) e colisão traseira (26%). Os gráficos 4 e 5 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 4 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

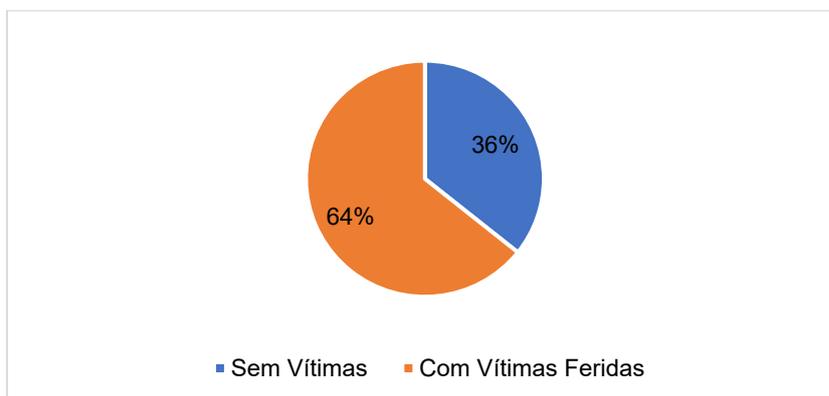
Gráfico 5 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

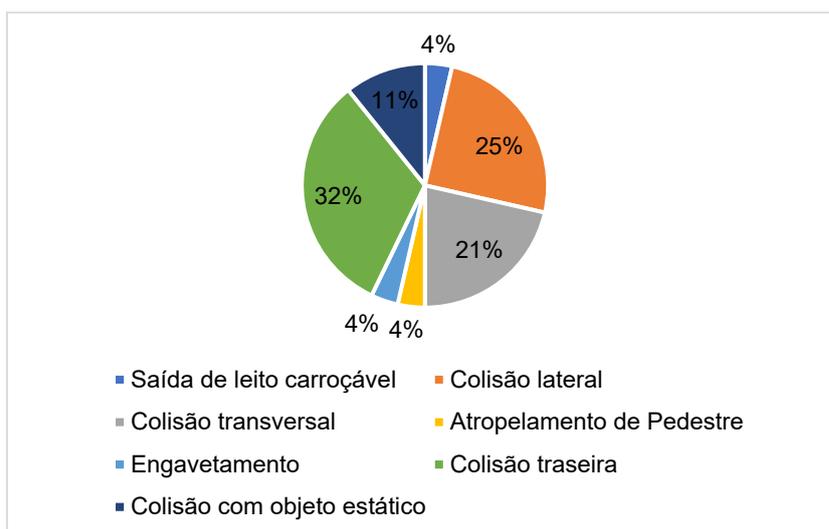
Nos anos de 2018 e 2019, dos acidentes ocorridos no km 248,00 da rodovia BR-116, 36% foram sem vítimas e 64% com vítimas feridas. Quanto aos tipos de acidentes predominantes, 32% envolveram colisão traseira, 25% colisão lateral e 21% colisão transversal. Os gráficos 6 e 7 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 6 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

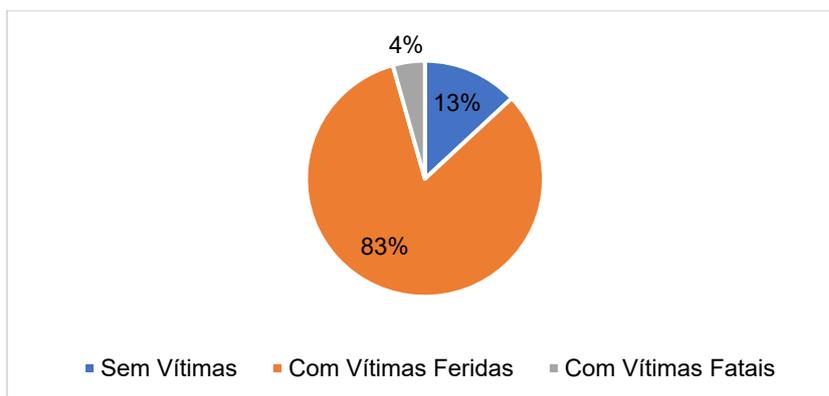
Gráfico 7 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

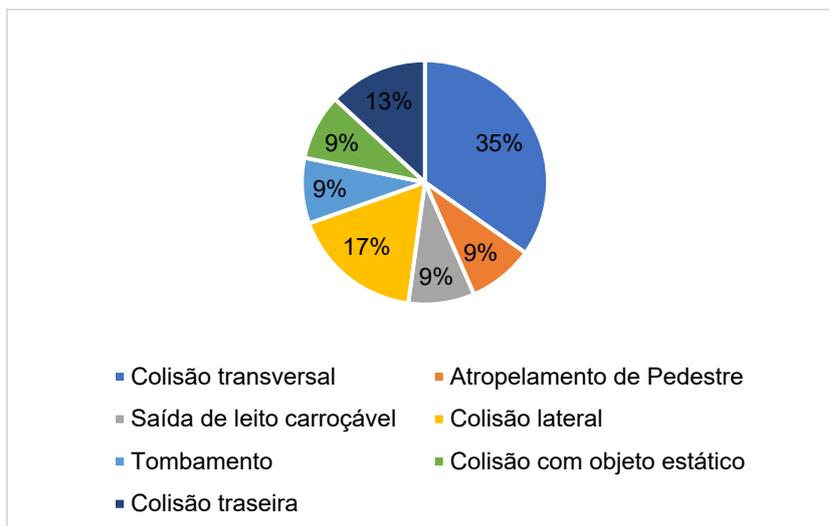
Quanto à gravidade dos acidentes ocorridos no km 258,00 da rodovia BR-116 nos anos de 2018 e 2019, 13% foram sem vítimas, 83% com vítimas feridas e 4% com vítimas fatais. Os tipos de acidentes predominantes envolveram colisão transversal (35%) e colisão lateral (17%). Os gráficos 8 e 9 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 8 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

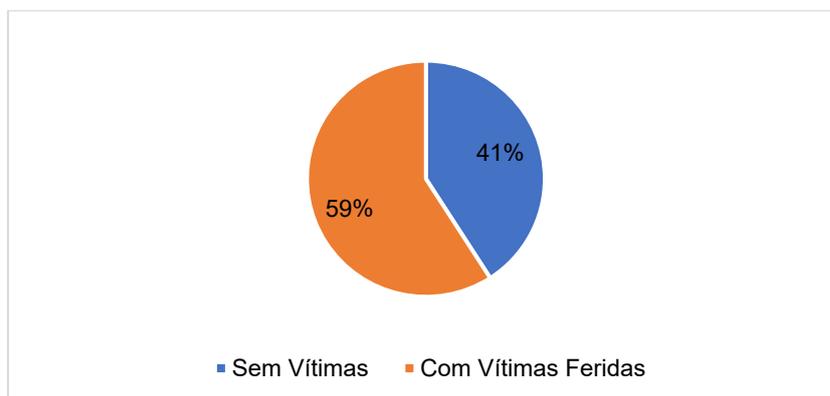
Gráfico 9 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

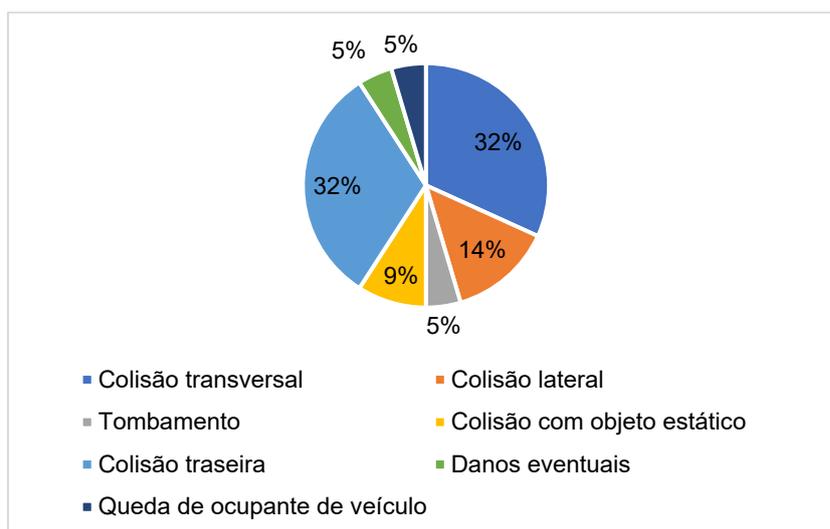
Dos acidentes ocorridos no km 263,00 da rodovia BR-116 nos anos de 2018 e 2019, 41% foram sem vítimas e 59% com vítimas feridas. Os tipos de acidentes predominantes envolveram colisão transversal (32%) e colisão traseira (32%). Os gráficos 10 e 11 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 10 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

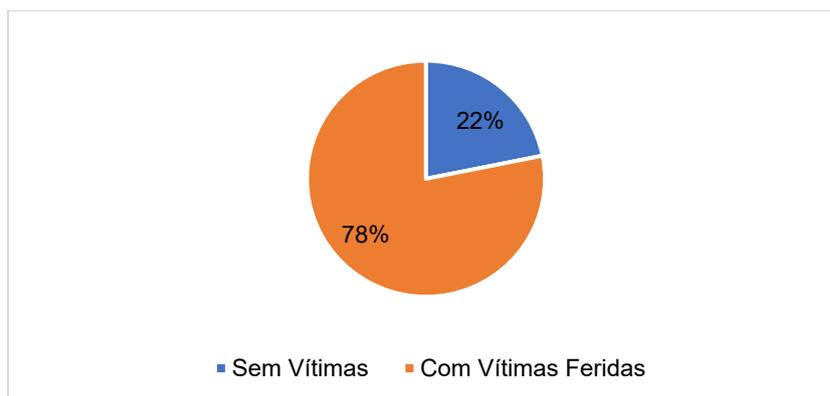
Gráfico 11 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

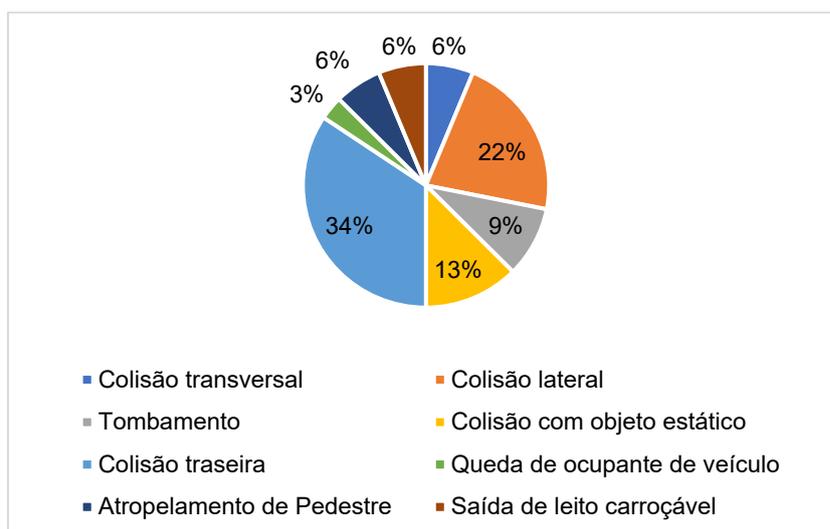
Nos anos de 2018 e 2019, dos acidentes ocorridos no km 264,00 da rodovia BR-116, 22% foram sem vítimas e 78% com vítimas feridas. Quanto aos tipos de acidentes predominantes, 34% envolveram colisão traseira e 22% colisão lateral. Os gráficos 12 e 13 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 12 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

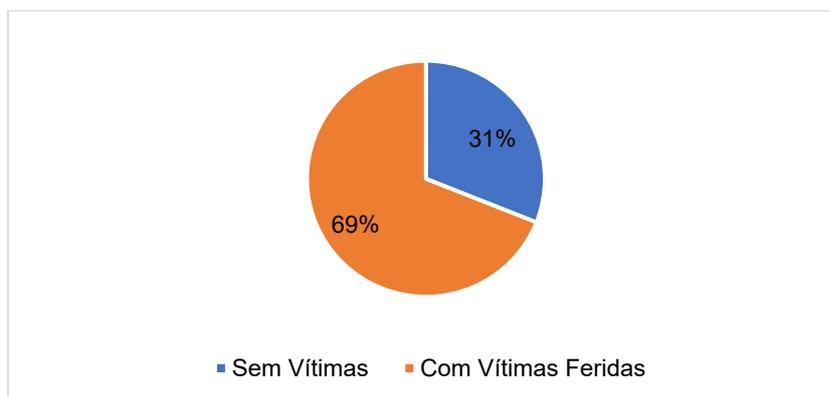
Gráfico 13 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

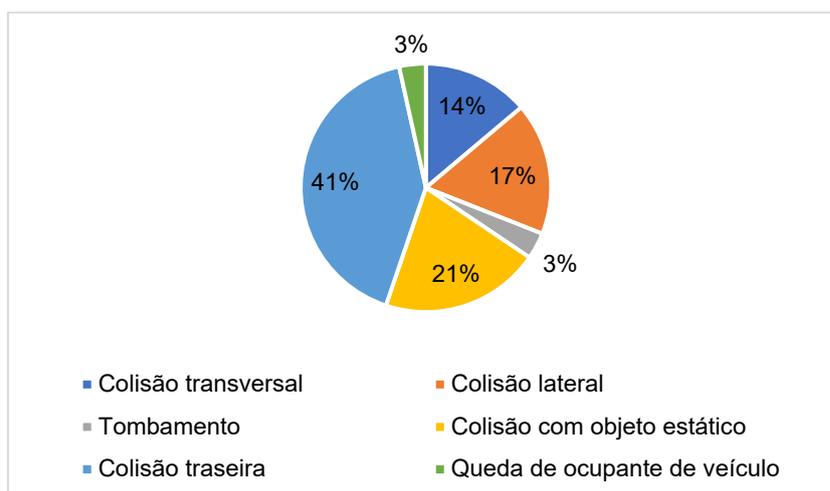
Quanto à gravidade dos acidentes ocorridos no km 265,00 da rodovia BR-116 nos anos de 2018 e 2019, 31% foram sem vítimas e 69% com vítimas feridas. Os tipos de acidentes predominantes envolveram colisão traseira (41%), colisão com objeto estático (21%) e colisão lateral (17%). Os gráficos 14 e 15 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 14 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

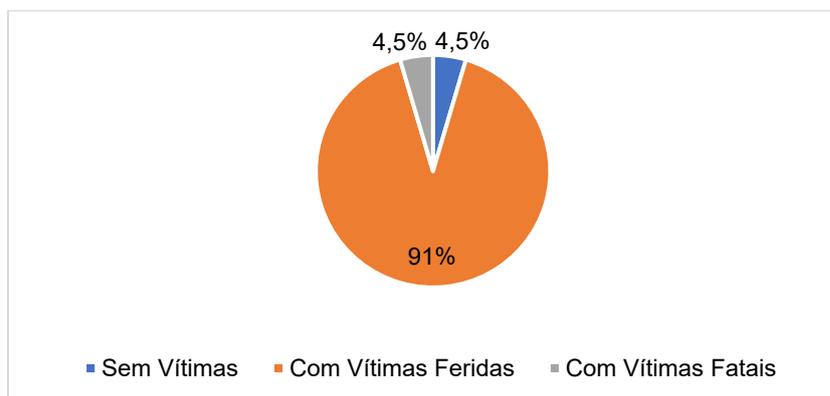
Gráfico 15 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

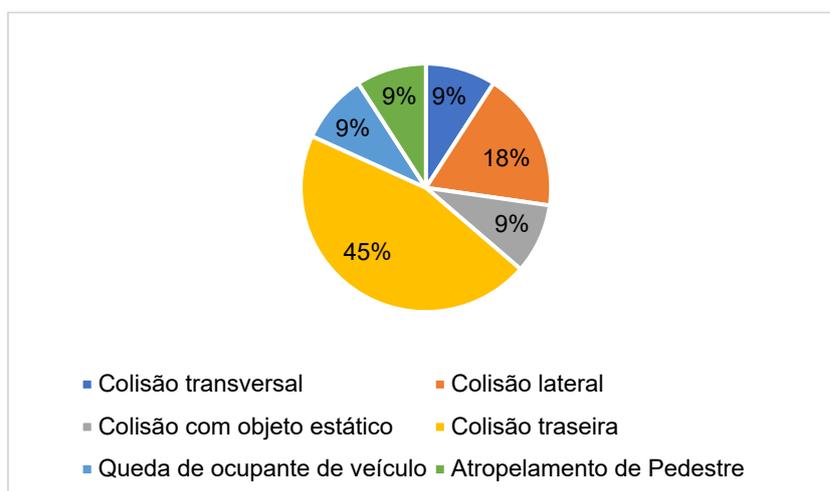
Dos acidentes ocorridos no km 267,00 da rodovia BR-116 nos anos de 2018 e 2019, 4,5% foram sem vítimas, 91% com vítimas feridas e 4,5%. Os tipos de acidentes predominantes envolveram colisão traseira (45%) e colisão lateral (18%). Os gráficos 16 e 17 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 16 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

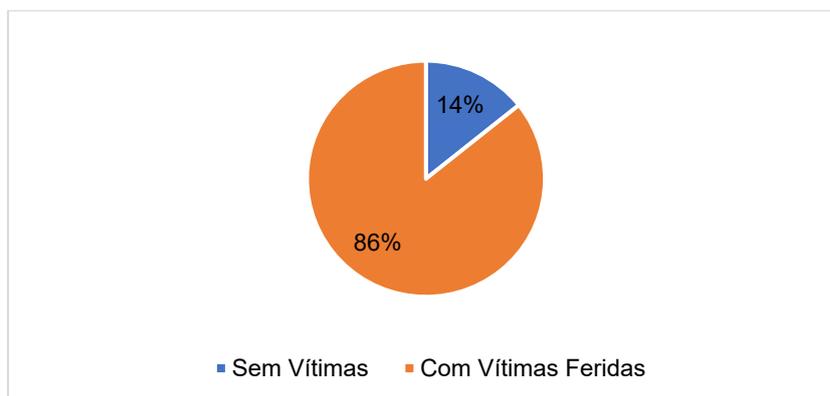
Gráfico 17 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

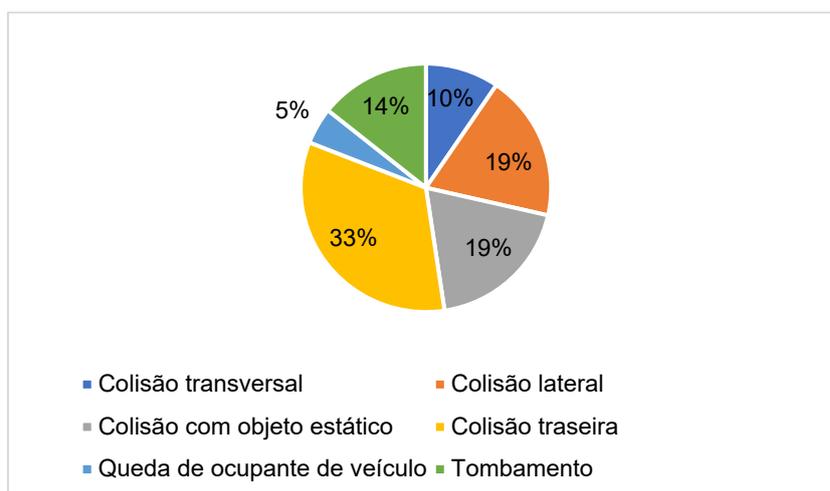
Nos anos de 2018 e 2019, dos acidentes ocorridos no km 268,00 da rodovia BR-116, 14% foram sem vítimas e 86% com vítimas feridas. Quanto aos tipos de acidentes predominantes, 33% envolveram colisão traseira, 19% colisão lateral e 19% colisão com objeto estático. Os gráficos 18 e 19 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 18 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

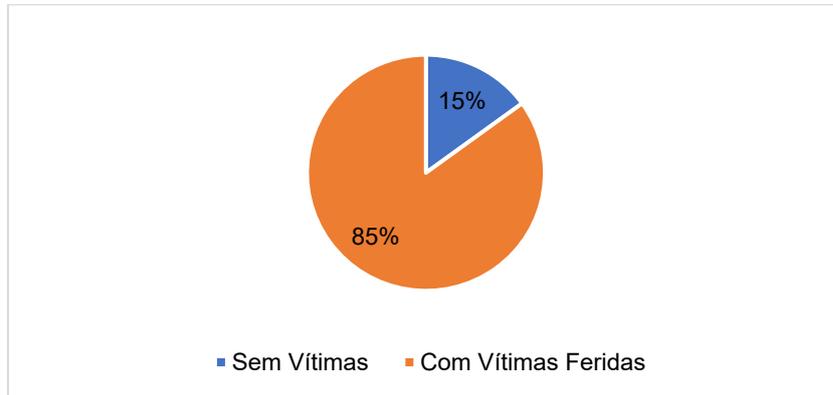
Gráfico 19 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

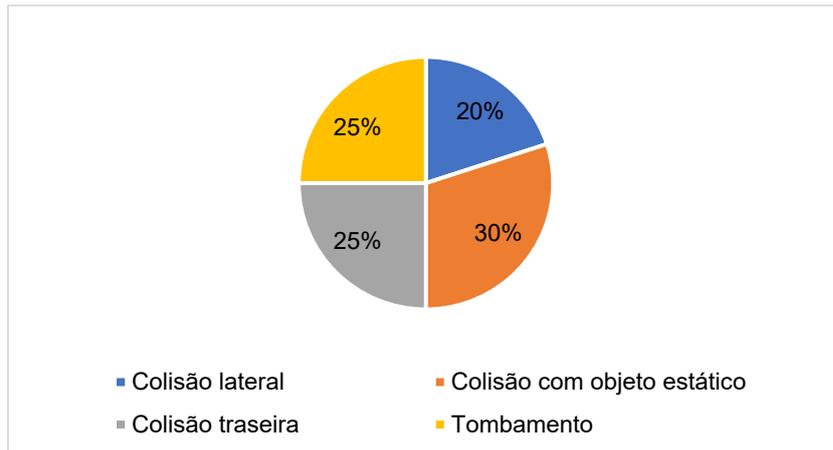
Quanto à gravidade dos acidentes ocorridos no km 269,00 da rodovia BR-116 nos anos de 2018 e 2019, 15% foram sem vítimas e 85% com vítimas feridas. Os tipos de acidentes envolveram colisão com objeto estático (30%), colisão traseira (25%), tombamento (25%) e colisão lateral (20%). Os gráficos 20 e 21 apresentam a quantificação dos acidentes quanto à gravidade e por tipo, respectivamente.

Gráfico 20 – Quantificação de acidentes quanto à gravidade



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

Gráfico 21 – Quantificação de acidentes por tipo



Fonte: elaborado pelo autor (Dados: PRF, 2018; PRF, 2019).

4.4 Investigação e caracterização dos pontos críticos

A vistoria dos pontos críticos em campo para análise, realização de registro fotográfico, identificação de fatores de risco e coleta de dados a fim de responder o questionário proposto pelo DNER (1998), foi realizada no dia 27 de março de 2021 (sábado).

No quilômetro 245, há uma interseção com vias locais do município de São Leopoldo no sentido decrescente da rodovia. A sinalização existente é deficiente, verificou-se a existência de apenas uma placa indicativa de localidade nos ramos da interseção, conforme apresentado na Fotografia 1, não há sinalização horizontal e vertical de regulamentação e advertência.

Ademais, o relevo é plano, a velocidade regulamentada na rodovia é de 80 km/h, o pavimento de CBUQ apresenta alguns pontos de desgaste nos ramos da interseção e a visibilidade é limitada em alguns ramos de acesso. No trecho, está instalado um equipamento controlador de velocidade no sentido decrescente da rodovia.

Fotografia 1 – km 245



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 2 – km 245



Fonte: registrado pelo autor (2021).

O quilômetro 248 possui ruas laterais com acesso à rodovia em ambos os sentidos, não há faixas de aceleração/desaceleração. No sentido decrescente, a separação com a rua lateral é feita apenas com sinalização horizontal (pintura e tachões), conforme mostra a Fotografia 3, e no sentido crescente a separação com a rua lateral é realizada com dispositivos de concreto não normatizados para utilização como barreira, como pode ser observado nas Fotografias 3, 4 e 5.

Em ambos os sentidos, a sinalização é deficiente, uma vez que não há nenhuma sinalização vertical que indique a existência dos acessos à rodovia e a sinalização horizontal existente não é satisfatória, a visibilidade também é limitada nos pontos de acesso. O relevo é plano, a velocidade regulamentada na rodovia é de 80 km/h e o pavimento de CBUQ não apresenta irregularidades significativas.

Fotografia 3 – km 248



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 4 – km 248



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 5 – km 248



Fonte: registrado pelo autor (2021).

No sentido decrescente do quilômetro 258, há um acesso à rua lateral nas proximidades da empresa Atlas e do posto de combustível Sim. A separação com a rua lateral é feita com dispositivos de concreto não normatizados para utilização como barreira, como pode ser observado nas Fotografias 6 e 7, não há faixa de desaceleração.

A sinalização é deficiente, uma vez que não há nenhuma sinalização vertical que indique a existência do acesso e a sinalização horizontal existente não é satisfatória, a visibilidade também é limitada no ponto de acesso. O relevo é plano, a velocidade regulamentada na rodovia é de 80 km/h e o pavimento de CBUQ não apresenta irregularidades significativas.

Fotografia 6 – km 258



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 7 – km 258



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Sob o viaduto do quilômetro 263, há o cruzamento de diversas vias locais que formam um trânsito conturbado, os acidentes nesse cruzamento são contabilizados como ocorridos na rodovia BR-116. No entanto, o projeto geométrico não apresenta as vias que estão embaixo do viaduto e o projeto de sinalização não atende de maneira satisfatória as necessidades do local.

A sinalização existente no local é precária, uma vez que não são indicados os movimentos permitidos e os locais a serem acessados, conforme pode ser observado

nas Fotografias 8, 9, 10 e 11. Ademais, o relevo é plano e o pavimento de CBUQ apresenta alguns pontos de desgaste. Em algumas das vias, há sinalização semafórica.

Fotografia 8 – km 263



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 9 – km 263



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 10 – km 263



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 11 – km 263



Fonte: registrado pelo autor (2021).

O quilômetro 264 possui rua lateral com acesso à rodovia no sentido decrescente nas proximidades do supermercado Bourbon, a separação é feita apenas com sinalização horizontal (pintura e tachões), sem a presença de barreira de segurança em concreto. Cabe salientar que a entrada/saída ao estacionamento do supermercado é feita pela rua lateral, gerando cruzamentos no local. A sinalização existente não é satisfatória e a visibilidade também é limitada nos pontos de acesso.

O relevo é plano, a velocidade regulamentada na rodovia é de 80 km/h e o pavimento de CBUQ não apresenta irregularidades significativas.

Verifica-se também a existência de uma faixa adicional que serve como acesso à rua lateral para os condutores que estão trafegando pela rodovia e serve também para os condutores da rua lateral adentrarem a rodovia, gerando em toda sua extensão pontos de conflito, uma vez que não está sinalizado os pontos de preferência de passagem e a sinalização horizontal existente (linha simples seccionada de divisão de fluxos no mesmo sentido e setas) permite a transposição entre a faixa adicional e a rua lateral ao longo de uma extensão. O projeto de sinalização do Programa BR-Legal foi realizado com base na geometria existente anteriormente que não contemplava a faixa adicional.

As Fotografias 12, 13 e 14 mostram a situação existente no local.

Fotografia 12 – km 264



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 13 – km 264



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 14 – km 264



Fonte: registrado pelo autor (2021).

No sentido decrescente do km 245, no entorno da estação rodoviária de Canoas, há um acesso à rua lateral e um acesso à rodovia que estão localizados próximos, ambos não estão sinalizados de maneira satisfatória, uma vez que não há nenhuma sinalização que indique a existência do acesso ou regulamente a preferência de passagem, não há faixa de aceleração/desaceleração adequada, a visibilidade também é limitada nos pontos de acesso.

A separação com a rua lateral é feita com dispositivos de concreto não normatizados para utilização como barreira, como pode ser observado nas Fotografias 14 e 15. Ademais, o relevo é plano, a velocidade regulamentada na rodovia é de 80 km/h e o pavimento de CBUQ apresenta alguns pontos de desgaste.

Fotografia 15 – km 265



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 16 – km 265



Fonte: registrado pelo autor (2021).

No sentido decrescente do km 267, havia um acesso à rua lateral que tornava o local um ponto crítico de acidentes. Todavia, na vistoria realizada verificou-se que já foi adotada uma solução para o problema através do bloqueio do acesso, conforme pode ser observado na Fotografia 17.

Fotografia 17 – km 267



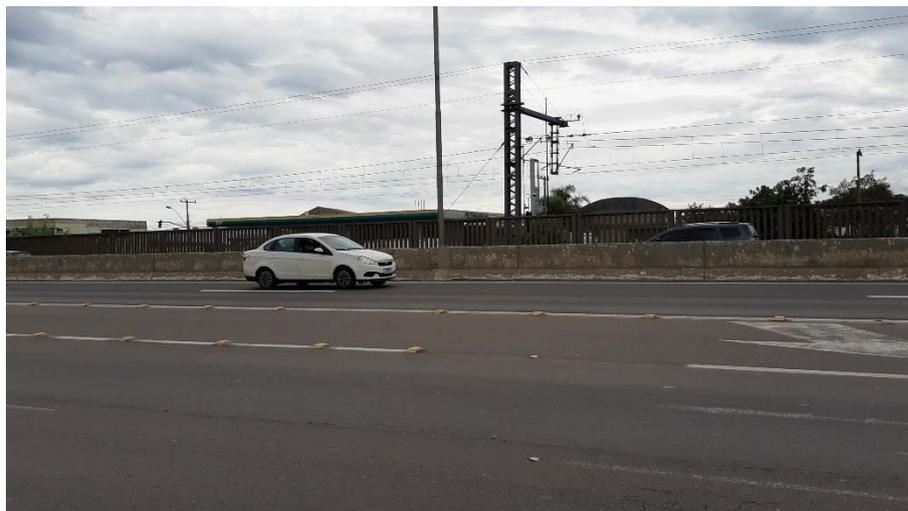
Fonte: registrado pelo autor (2021).

O quilômetro 268 possui acesso à rua lateral no sentido decrescente através de uma faixa adicional, a separação entre a rodovia e rua lateral é feita apenas com sinalização horizontal (pintura e tachões), sem a presença de barreira de segurança em concreto.

A sinalização existente não é satisfatória, uma vez que não é indicada a existência do acesso. O relevo é plano, a velocidade regulamentada na rodovia é de 80 km/h e o pavimento de CBUQ não apresenta irregularidades significativas.

As Fotografias 18 e 19 mostram a situação existente no local.

Fotografia 18 – km 268



Fonte: registrado pelo autor (2021).

Fotografia 19 – km 268



Fonte: registrado pelo autor (2021).

No sentido decrescente do km 269, havia um acesso à rua lateral que tornava o local um ponto crítico de acidentes. Todavia, na vistoria realizada verificou-se que já foi adotada uma solução para o problema através do bloqueio do acesso, conforme pode ser observado na Fotografia 20.

Fotografia 20 – km 269



Fonte: registrado pelo autor (2021).

4.5 Proposição de medidas mitigadoras de acidentes

Em geral, os pontos críticos estudados deveriam receber intervenções de grande porte que implicam na alteração do traçado geométrico da rodovia, como a ampliação para adequação de faixas de aceleração/desaceleração, modificação de interseções e instalação de separadores de fluxos de tráfego normatizados.

No entanto, o objetivo deste estudo é propor intervenções de menor custo e tempo de execução, conforme apresentado nos itens a seguir.

4.5.1 Medidas propostas para o km 245

Anteriormente ao ramo de acesso à rua lateral, recomenda-se a instalação de placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída” para que o condutor que trafega na rodovia reduza para a velocidade adequada.

Em todos os ramos da interseção, devem ser implantadas setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM) e sinalização horizontal e vertical de regulamentação quanto à preferência de passagem “PARE”. Sugere-se também a instalação de placas de orientação de destino com as principais localidades a serem atingidas em cada um dos ramos de acesso.

Ainda, em relação à sinalização sugere-se a restauração das pinturas existentes (linhas de divisão de fluxo e setas), reforço através da implantação de marcas de canalização (zebrados) e tachões e implantação de placas do tipo marcador de perigo nos vértices de bifurcação. Nos trechos que antecedem os acessos, devem ser implantadas placas de advertência quanto à existência de interseção no trecho adiante.

Devido à existência de passarela no trecho e ao trânsito de ciclistas observado na vistoria, recomenda-se a execução de faixa de travessia de pedestres na rua lateral que dá acesso à passarela e a implantação de placas de advertência quanto ao trânsito de pedestres e também de ciclistas no trecho.

Para tratamento dos pontos de desgaste do pavimento e aumento da aderência pneu-pavimento, indica-se a realização de intervenções como fresagem, tratamento superficial ou microrrevestimento asfáltico.

4.5.2 Medidas propostas para o km 248

Em ambos os sentidos, sugere-se a instalação de placas de advertência quanto à existência de acesso nos trechos que antecedem. Assim como, a restauração das pinturas existentes (linhas de divisão de fluxo, linhas de canalização e setas) e reforço através da implantação de marcas de canalização (zebrados), setas direcionais e novos tachões. Recomenda-se também a instalação de placas de orientação de destino com as principais localidades a serem atingidas nos acessos.

Ainda, é recomendada a implantação de dispositivos do tipo sonorizador demarcados com material termoplástico sobre a superfície da pista e de sinalização vertical de advertência quanto à existência do dispositivo, de modo que a trepidação e o ruído causados sirvam como alerta ao condutor sobre a situação potencialmente perigosa a frente.

No sentido crescente da rodovia, sugere-se a instalação, próximo ao acesso à rua lateral, de placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída” para que o condutor que trafega na rodovia reduza para a velocidade adequada e sinalização de regulamentação quanto à preferência de passagem.

4.5.3 Medidas propostas para o km 258

Para o quilômetro 258, sugere-se a instalação, próximo ao acesso à rua lateral, de placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída” para que o condutor que trafega na rodovia reduza para a velocidade adequada e sinalização de regulamentação quanto à preferência de passagem. Assim como a instalação de placas de orientação de destino com as principais localidades a serem atingidas no acesso.

Na rua lateral, recomenda-se a instalação de controlador de velocidade, bem como a sinalização referente ao equipamento, logo após o ponto de acesso dos veículos que saem da rodovia e adentram a rua lateral, para que a velocidade regulamentada na rua lateral seja respeitada. Também se indica a implantação de placa de advertência quanto à existência do acesso no trecho que antecede.

No que se refere à sinalização da rodovia, as pinturas existentes (linhas de divisão de fluxo e linhas de canalização) deverão ser restauradas e deverão ser implantadas marcas de canalização (zebrados), setas direcionais e novos tachões. Ainda, indica-se como complemento a implantação de dispositivos do tipo sonorizador demarcados com material termoplástico sobre a superfície da pista e de sinalização vertical de advertência quanto à existência do dispositivo, de modo que a trepidação e o ruído causados sirvam como alerta ao condutor sobre a situação potencialmente perigosa a frente.

4.5.4 Medidas propostas para o km 263

No cruzamento das vias locais existente sob o viaduto do quilômetro 263, indica-se o reforço da sinalização vertical indicativa existente com o acréscimo de mais placas de orientação de destino com as principais localidades a serem atingidas em todos os pontos de acesso.

É recomendada a implantação de placas de regulamentação dos movimentos de circulação permitidos e obrigatórios, bem como a pintura de setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM). Sugere-se também a implantação de sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem e sinalização vertical de advertência da existência, adiante, de sinalização semafórica de regulamentação.

Nos vértices de bifurcação, devem ser executadas linhas e marcas de canalização, além de serem implantados tachões e placas do tipo marcador de perigo. Devido à existência de travessias sinalizadas de pedestres no trecho, recomenda-se a instalação de placas de advertência quanto ao trânsito de pedestres e também de ciclistas.

Toda a sinalização horizontal existente deverá ser restaurada e complementada com linhas de divisão de fluxo. Ainda, indica-se a instalação de controladores/redutores de velocidade, bem como a sinalização referente aos equipamentos, para que sejam praticadas velocidades seguras.

Ademais, para tratamento dos pontos de desgaste do pavimento e aumento da aderência pneu-pavimento, indica-se a realização de intervenções como fresagem, tratamento superficial ou microrrevestimento asfáltico.

4.5.5 Medidas propostas para o km 264

O início da faixa adicional no sentido decrescente permite o acesso à rua lateral dos condutores que trafegam pela rodovia através da pintura de linha simples seccionada de divisão de fluxos no lado esquerdo da faixa e linha simples seccionada no lado direito, logo em seguida o posicionamento das linhas de divisão de fluxos é invertido e a transposição de pistas é liberada para os veículos que trafegam na rua lateral adentrarem à rodovia.

Sugere-se a implantação de sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem no ponto de fim de liberação de acesso à rua lateral para os condutores que trafegam na rodovia, dando preferência de passagem aos condutores que trafegam pela rua lateral. Da mesma forma, no ponto de início de liberação de acesso à rodovia para os condutores que trafegam na rua lateral, deverá ser implantada sinalização vertical e horizontal de regulamentação que dê preferência de passagem aos condutores que trafegam pela rodovia.

Ao longo e nas proximidades da faixa adicional deverão ser acrescentadas setas direcionais. Recomenda-se também a implantação de dispositivos do tipo sonorizador demarcados com material termoplástico sobre a superfície da pista e de sinalização vertical de advertência quanto à existência do dispositivo, de modo que a trepidação e o ruído causados sirvam como alerta ao condutor sobre a situação potencialmente perigosa a frente.

Deverão ser implantadas placas de advertência quanto à existência dos acessos, tanto na rua lateral como na rodovia, e placas de orientação de destino com as principais localidades a serem atingidas nos acessos. Próximo ao acesso à rua lateral para os condutores que trafegam pela rodovia, indica-se a implantação de placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída” para que o condutor que trafega na rodovia reduza para a velocidade adequada, além de redutor de velocidade na rua lateral e a sinalização referente ao equipamento.

Ainda, recomenda-se a instalação de placas de advertência quanto à entrada/saída ao estacionamento do supermercado Bourbon localizada na rua lateral e a restauração de toda a sinalização horizontal existente (pintura e tachas/tachões).

4.5.6 Medidas propostas para o km 265

Próximo ao acesso à rua lateral, sugere-se a implantação de placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída” para que o condutor que trafega na rodovia reduza para a velocidade adequada, além de redutor de velocidade na rua lateral e a sinalização referente ao equipamento.

Tanto no acesso à rua lateral, como no acesso à rodovia, deverá ser implantada sinalização de regulamentação quanto à preferência de passagem. Recomenda-se também a implantação de placas de advertência quanto à existência de acessos e placas de orientação de destino com as principais localidades a serem atingidas nos acessos. Assim como, a restauração de toda a sinalização horizontal existente e reforço através da implantação de setas direcionais, marcas de canalização e tachas/tachões.

Sugere-se como complemento a implantação de dispositivos do tipo sonorizador demarcados com material termoplástico sobre a superfície da pista e de sinalização vertical de advertência quanto à existência do dispositivo, de modo que a trepidação e o ruído causados sirvam como alerta ao condutor sobre a situação potencialmente perigosa a frente.

Ademais, para tratamento dos pontos de desgaste do pavimento e aumento da aderência pneu-pavimento, indica-se a realização de intervenções como fresagem, tratamento superficial ou microrrevestimento asfáltico.

4.5.7 Medidas propostas para o km 267

Na vistoria realizada, verificou-se que foi adotada uma solução para o ponto crítico existente no sentido decrescente através do bloqueio do acesso. Sendo assim, não serão propostas soluções para o local, tendo em vista que o problema existente anteriormente já foi tratado.

4.5.8 Medidas propostas para o km 268

No ponto de início de liberação de acesso à rua lateral na faixa adicional, sugere-se a implantação de sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem e redutor de velocidade na rua lateral, assim como a sinalização referente ao equipamento.

Próximo ao acesso à rua lateral, sugere-se a implantação de placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída” para que o condutor que trafega na rodovia reduza para a velocidade adequada. Ao longo e nas proximidades da faixa adicional deverão ser acrescentadas setas direcionais e tachas, e a sinalização horizontal existente deverá ser restaurada.

Recomenda-se também a implantação de dispositivos do tipo sonorizador demarcados com material termoplástico sobre a superfície da pista e de sinalização vertical de advertência quanto à existência do dispositivo, de modo que a trepidação e o ruído causados sirvam como alerta ao condutor sobre a situação potencialmente perigosa a frente. Assim como placa de advertência quanto à existência do acesso e placas de orientação de destino com as principais localidades.

4.5.9 Medidas propostas para o km 269

Na vistoria realizada, verificou-se que foi adotada uma solução para o ponto crítico existente no sentido decrescente através do bloqueio do acesso. Sendo assim, não serão propostas soluções para o local, tendo em vista que o problema existente anteriormente já foi tratado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da acidentalidade em rodovias possibilita a identificação de pontos críticos e dos fatores de risco que contribuem para o elevado número de acidentes e de sua severidade. Devido à escassez de recursos financeiros para investimentos de grande porte em melhorias nas rodovias administradas pelo poder público, se faz importante o mapeamento dos locais prioritários para intervenções e o emprego de soluções de baixo custo e rápida implantação.

Na análise da acidentalidade realizada neste trabalho, do trecho do km 0,00 (fim ponte sobre Rio Pelotas) ao km 270,40 (Porto Alegre) da rodovia federal BR-116 no estado Rio Grande do Sul (RS), verificou-se que os pontos críticos estão concentrados na região metropolitana em locais de elevada densidade urbana e volume de tráfego.

Além do maior custo relacionado às intervenções de grande porte que implicam na alteração do traçado geométrico da rodovia, devido às características do trecho e da grande taxa de ocupação no entorno da rodovia, a ampliação da rodovia para adequação de faixas de aceleração/desaceleração se torna inviável na maioria dos locais em função do número de desapropriações que seriam necessárias.

Sendo assim, o presente trabalho teve como principal objetivo a proposição de medidas mitigadoras de acidentes de baixo custo. Foram definidos para análise os locais que apresentaram a reincidência de no mínimo 8 (oito) ocorrências nos anos de 2018 e 2019, totalizando 9 pontos críticos de acidentes, dentre eles o km 245,00, km 248,00, km 258,00, km 263,00, km 264,00, km 265,00, km 267,00, km 268,00 e km 269,00.

Na vistoria dos pontos críticos em campo, identificou-se que a geometria do projeto de sinalização do Programa BR-Legal no km 263,00 e km 264,00 não está de acordo com o traçado e elementos existentes. Já no km 267,00 e km 269,00, os acessos que contabilizavam um elevado número de ocorrências de acidentes foram bloqueados com dispositivos do tipo defesa metálica, sendo assim não foram propostas soluções para os dois locais.

As intervenções propostas neste estudo foram adequadas às características e necessidades atuais verificadas em cada local. Em geral, as soluções sugeridas envolvem a implantação de sinalização vertical de regulamentação, advertência e/ou indicativa, assim como o reforço e execução de sinalização horizontal (linhas de

divisão de fluxo, marcas de canalização, setas direcionais, tachas/tachões, entre outros).

Como complemento, foram sugeridos em alguns locais a implantação de dispositivos do tipo sonorizador demarcados com material termoplástico sobre a superfície da pista e a instalação de equipamentos de fiscalização de velocidade. Nos locais que apresentam pontos de desgaste do pavimento, sugeriu-se a realização de intervenções como fresagem, tratamento superficial ou microrrevestimento asfáltico.

Conclui-se que a execução de intervenções de baixo custo e rápida implantação podem representar soluções eficazes que estão adequadas ao orçamento financeiro disponível por órgãos públicos e de acordo com as necessidades e limitações do trecho rodoviário. De forma que os impactos causados pelos acidentes de trânsito na esfera social e na esfera econômico-financeiro possam ser amenizados.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Para complementação do presente estudo, sugere-se a realização de trabalhos futuros que abordem os seguintes aspectos:

- a) Análise da influência na redução e severidade dos acidentes após a implantação de medidas de segurança de baixo custo;
- b) Avaliação do impacto dos programas BR-Legal e PNCV nas rodovias que receberam intervenções;
- c) Comparativos entre os custos de acidentes em rodovias e os custos de implantação de medidas mitigadoras de acidentes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10697: Pesquisa de Acidentes de Trânsito: Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BASTOS, J. T. **Geografia da Mortalidade no Trânsito no Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

BATISTÃO, M. D. V. *et al.* **Mapeamento de trechos rodoviários críticos**. Presidente Prudente: Revista Brasileira de Cartografia, 2016.

BRAGA NETO, J. T. **Análise dos Locais Concentradores de Acidentes nas Rodovias Federais Brasileiras: Identificação e Ranqueamento por Unidade Padrão de Severidade (UPS)**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Operações Rodoviárias) – Departamento de Engenharia Civil do Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasília, 2017.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Código de Trânsito Brasileiro (CTB)**. Brasília, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm. Acesso em: 03 nov. 2020.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Código de Trânsito Brasileiro (CTB)**. Brasília, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm. Acesso em: 03 nov. 2020.

CHAGAS, D. M. **Método para Análise de Acidentes de Trânsito com a Identificação de Fatores Causais**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Anuário CNT do transporte: estatísticas consolidadas 2019**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2019/>. Acesso em: 04 nov. 2020.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I**. Brasília, DF: CONTRAN, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II**. Brasília, DF: CONTRAN, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume III**. Brasília, DF: CONTRAN, 2014.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV**. Brasília, DF: CONTRAN, 2007.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL (PRF). **Dados Abertos - Acidentes**. Brasília, DF: PRF, 2018. Disponível em: <https://antigo.prf.gov.br/dados-abertos-acidentes>. Acesso em: 10 nov. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). **Estatísticas - Frota de Veículos**. Brasília, DF: DENATRAN, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/estatisticas-frota-de-veiculos-denatran>. Acesso em: 01 dez. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). **Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo**. Rio de Janeiro: DCTec, 1998.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Estatísticas de Acidentes**. Brasília, DF: 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/estatisticas-de-acidentes>. Acesso em: 08 nov. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Guia Prático – Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL**. Brasília, DF: DNIT, 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Sistema Eletrônico de Informações (SEI) – Pesquisa Pública**. Brasília, DF: 2020.

Disponível em

https://sei.dnit.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_processo_pesquisar.php?acao_externa=protocolo_pesquisar&acao_origem_externa=protocolo_pesquisar&id_orgao_acesso_externo=0. Acesso em: 29 nov. 2020.

FERRAZ, A. C. P. *et al.* **Segurança viária**. São Carlos: Suprema Gráfica e editora, 2012.

GOLD, Philip Anthony. **Segurança de trânsito: aplicações de engenharia para reduzir acidentes**. Washington: Banco interamericano de desenvolvimento, 1998.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras caracterização: tendências e custos para a sociedade. Relatório de Pesquisa**. Brasília, DF: IPEA, 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea**. Brasília, DF: IPEA, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Custos dos acidentes de trânsito no Brasil: Estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do Ipea sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias**. Brasília, DF: IPEA, 2020.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA (MI). **Transportes 2018**. Brasília, DF: MI, 2018.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA (MI). **Rodovias Federais**. Brasília, DF: MI, 2019. Disponível em: <https://antigo.infraestrutura.gov.br/rodovias-brasileiras.html>. Acesso em: 08 nov. 2020.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (MT). **Procedimentos para o tratamento de locais críticos – Programa PARE**. Brasília, DF: MT, 2002.

PEREIRA, L. G. **Análise de Acidentalidade na BR 386 – Trecho Tabai/Canoas: Propostas de melhorias de baixo custo no (s) ponto (s) mais crítico (s) de acordo com análise de severidade dos acidentes**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2019.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL (PRF). **Boletim de Acidente de Trânsito**. Brasília, DF: PRF, 2020. Disponível em: <https://antigo.prf.gov.br/atendimento-a-acidentes/CopiaBAT>. Acesso em: 10 nov. 2020.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL (PRF). **Dados Abertos - Acidentes**. Brasília, DF: PRF, 2018. Disponível em: <https://antigo.prf.gov.br/dados-abertos-acidentes>. Acesso em: 10 nov. 2020.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL (PRF). **Dados Abertos - Acidentes**. Brasília, DF: PRF, 2019. Disponível em: <https://antigo.prf.gov.br/dados-abertos-acidentes>. Acesso em: 10 nov. 2020.

SANTOS, L. **Análise dos acidentes de trânsito do Município de São Carlos utilizando Sistema de Informação Geográfica – SIG e ferramentas de estatística espacial**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

THE NEW YORK TIMES. **Barack Obama's Feb. 5 Speech**. Nova York City, NY: 2008. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2008/02/05/us/politics/05text-obama.html>. Acesso em: 05 jun. 2020.

APÊNDICE A – INSPEÇÕES DOS PONTOS CRÍTICOS

Vistoria de campo - km 245 BR-116		
Geometria	É suave?	Sim
	Há falha de sobrelargura?	Não
	Há falha de sobrelevação?	Não
Pavimento	Está degradado?	Não
	É derrapante?	Não
	Sofre desgaste?	Parcialmente
Sinalização viária	Existe?	Sim
	É compatível c/ tráfego local?	Sim
	Está bem conservada?	Parcialmente
Iluminação	Existe?	Sim
	Funciona?	Não se aplica
Uso do solo lindeiro	Há ocupação da faixa de domínio?	Sim
	Que tipo de edificação?	Residências e Comércio
Tráfego	A capacidade está saturada?	Sim
	Há pedestres ao longo, cruzando?	Não
	Composição gera velocidades diferentes?	Sim
	Há conflito com tráfego local?	Sim
	Há pontos de ônibus na via?	Não
	Há movimento de bicicletas?	Sim
	Há congestionamento?	Sim
	Ocorrem conversões proibidas?	Sim
	Há velocidade excessiva?	Sim
Acessos / Interseções	A geometria é adequada?	Parcialmente
	A topografia é adequada?	Sim
	Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	Parcialmente
	A sinal. é adequada e suficiente?	Não
	Os motoristas fazem conversões perigosas e/ou proibidas?	Sim
	Há trav. de pedestres próxima?	Sim

Vistoria de campo - km 248 BR-116		
Geometria	É suave?	Sim
	Há falha de sobrelargura?	Não
	Há falha de sobrelevação?	Não
Pavimento	Está degradado?	Não
	É derrapante?	Não
	Sofre desgaste?	Não
Sinalização viária	Existe?	Sim
	É compatível c/ tráfego local?	Sim
	Está bem conservada?	Parcialmente
Iluminação	Existe?	Sim
	Funciona?	Não se aplica
Uso do solo lindeiro	Há ocupação da faixa de domínio?	Sim
	Que tipo de edificação?	Residências e Comércio
Tráfego	A capacidade está saturada?	Sim
	Há pedestres ao longo, cruzando?	Não
	Composição gera velocidades diferentes?	Sim
	Há conflito com tráfego local?	Sim
	Há pontos de ônibus na via?	Não
	Há movimento de bicicletas?	Sim
	Há congestionamento?	Sim
	Ocorrem conversões proibidas?	Sim
	Há velocidade excessiva?	Sim
Acessos / Interseções	A geometria é adequada?	Não
	A topografia é adequada?	Sim
	Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	Parcialmente
	A sinal. é adequada e suficiente?	Não
	Os motoristas fazem conversões perigosas e/ou proibidas?	Sim
	Há trav. de pedestres próxima?	Não

Vistoria de campo - km 258 BR-116		
Geometria	É suave?	Sim
	Há falha de sobrelargura?	Não
	Há falha de sobrelevação?	Não
Pavimento	Está degradado?	Não
	É derrapante?	Não
	Sofre desgaste?	Não
Sinalização viária	Existe?	Sim
	É compatível c/ tráfego local?	Sim
	Está bem conservada?	Parcialmente
Iluminação	Existe?	Sim
	Funciona?	Não se aplica
Uso do solo lindeiro	Há ocupação da faixa de domínio?	Sim
	Que tipo de edificação?	Residências e Comércio
Tráfego	A capacidade está saturada?	Sim
	Há pedestres ao longo, cruzando?	Não
	Composição gera velocidades diferentes?	Sim
	Há conflito com tráfego local?	Sim
	Há pontos de ônibus na via?	Não
	Há movimento de bicicletas?	Sim
	Há congestionamento?	Sim
	Ocorrem conversões proibidas?	Sim
	Há velocidade excessiva?	Sim
Acessos / Interseções	A geometria é adequada?	Não
	A topografia é adequada?	Sim
	Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	Parcialmente
	A sinal. é adequada e suficiente?	Não
	Os motoristas fazem conversões perigosas e/ou proibidas?	Sim
	Há trav. de pedestres próxima?	Não

Vistoria de campo - km 263 BR-116		
Geometria	É suave?	Sim
	Há falha de sobrelargura?	Não
	Há falha de sobrelevação?	Não
Pavimento	Está degradado?	Não
	É derrapante?	Não
	Sofre desgaste?	Parcialmente
Sinalização viária	Existe?	Sim
	É compatível c/ tráfego local?	Sim
	Está bem conservada?	Não
Iluminação	Existe?	Sim
	Funciona?	Não se aplica
Uso do solo lindeiro	Há ocupação da faixa de domínio?	Sim
	Que tipo de edificação?	Comércio
Tráfego	A capacidade está saturada?	Sim
	Há pedestres ao longo, cruzando?	Sim
	Composição gera velocidades diferentes?	Sim
	Há conflito com tráfego local?	Sim
	Há pontos de ônibus na via?	Não
	Há movimento de bicicletas?	Sim
	Há congestionamento?	Sim
	Ocorrem conversões proibidas?	Sim
	Há velocidade excessiva?	Sim
Acessos / Interseções	A geometria é adequada?	Não
	A topografia é adequada?	Sim
	Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	Parcialmente
	A sinal. é adequada e suficiente?	Não
	Os motoristas fazem conversões perigosas e/ou proibidas?	Sim
	Há trav. de pedestres próxima?	Sim

Vistoria de campo - km 264 BR-116		
Geometria	É suave?	Sim
	Há falha de sobrelargura?	Não
	Há falha de sobrelevação?	Não
Pavimento	Está degradado?	Não
	É derrapante?	Não
	Sofre desgaste?	Não
Sinalização viária	Existe?	Sim
	É compatível c/ tráfego local?	Sim
	Está bem conservada?	Parcialmente
Iluminação	Existe?	Sim
	Funciona?	Não se aplica
Uso do solo lindeiro	Há ocupação da faixa de domínio?	Sim
	Que tipo de edificação?	Comércio
Tráfego	A capacidade está saturada?	Sim
	Há pedestres ao longo, cruzando?	Não
	Composição gera velocidades diferentes?	Sim
	Há conflito com tráfego local?	Sim
	Há pontos de ônibus na via?	Não
	Há movimento de bicicletas?	Não
	Há congestionamento?	Sim
	Ocorrem conversões proibidas?	Sim
	Há velocidade excessiva?	Sim
Acessos / Interseções	A geometria é adequada?	Não
	A topografia é adequada?	Sim
	Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	Parcialmente
	A sinal. é adequada e suficiente?	Não
	Os motoristas fazem conversões perigosas e/ou proibidas?	Sim
	Há trav. de pedestres próxima?	Não

Vistoria de campo - km 265 BR-116		
Geometria	É suave?	Sim
	Há falha de sobrelargura?	Não
	Há falha de sobrelevação?	Não
Pavimento	Está degradado?	Não
	É derrapante?	Não
	Sofre desgaste?	Parcialmente
Sinalização viária	Existe?	Sim
	É compatível c/ tráfego local?	Sim
	Está bem conservada?	Parcialmente
Iluminação	Existe?	Sim
	Funciona?	Não se aplica
Uso do solo lindeiro	Há ocupação da faixa de domínio?	Sim
	Que tipo de edificação?	Indústrias e Comércio
Tráfego	A capacidade está saturada?	Sim
	Há pedestres ao longo, cruzando?	Não
	Composição gera velocidades diferentes?	Sim
	Há conflito com tráfego local?	Sim
	Há pontos de ônibus na via?	Não
	Há movimento de bicicletas?	Não
	Há congestionamento?	Sim
	Ocorrem conversões proibidas?	Sim
	Há velocidade excessiva?	Sim
Acessos / Interseções	A geometria é adequada?	Não
	A topografia é adequada?	Sim
	Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	Parcialmente
	A sinal. é adequada e suficiente?	Não
	Os motoristas fazem conversões perigosas e/ou proibidas?	Sim
	Há trav. de pedestres próxima?	Não

Vistoria de campo - km 268 BR-116		
Geometria	É suave?	Sim
	Há falha de sobrelargura?	Não
	Há falha de sobrelevação?	Não
Pavimento	Está degradado?	Não
	É derrapante?	Não
	Sofre desgaste?	Não
Sinalização viária	Existe?	Sim
	É compatível c/ tráfego local?	Sim
	Está bem conservada?	Parcialmente
Iluminação	Existe?	Sim
	Funciona?	Não se aplica
Uso do solo lindeiro	Há ocupação da faixa de domínio?	Sim
	Que tipo de edificação?	Residências e Comércio
Tráfego	A capacidade está saturada?	Sim
	Há pedestres ao longo, cruzando?	Não
	Composição gera velocidades diferentes?	Sim
	Há conflito com tráfego local?	Sim
	Há pontos de ônibus na via?	Não
	Há movimento de bicicletas?	Não
	Há congestionamento?	Sim
	Ocorrem conversões proibidas?	Sim
	Há velocidade excessiva?	Sim
Acessos / Interseções	A geometria é adequada?	Não
	A topografia é adequada?	Sim
	Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	Parcialmente
	A sinal. é adequada e suficiente?	Não
	Os motoristas fazem conversões perigosas e/ou proibidas?	Sim
	Há trav. de pedestres próxima?	Não

APÊNDICE B – RESUMO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS E MEDIDAS PROPOSTAS

Local (km)	Número total de acidentes 2018	Número total de acidentes 2019	Problemas identificados	Medidas propostas
245,00	10	21	<p>Interseção com vias locais</p> <p>Sinalização deficiente</p> <p>Visibilidade limitada em alguns ramos da interseção</p> <p>Pavimento com pontos de desgaste</p>	<p>Placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída”</p> <p>Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM)</p> <p>Sinalização horizontal e vertical de regulamentação quanto à preferência de passagem “PARE”</p> <p>Placas de orientação de destino</p> <p>Restauração das pinturas existentes (linhas de divisão de fluxo e setas), reforço através da implantação de marcas de canalização (zebrados) e tachões</p> <p>Placas do tipo marcador de perigo</p> <p>Placas de advertência quanto à existência de interseção</p> <p>Execução de faixa de travessia de pedestres na rua lateral e implantação de placas de advertência quanto ao trânsito de pedestres e ciclistas</p> <p>Realização de intervenções como fresagem, tratamento superficial ou microrrevestimento asfáltico</p>

Local (km)	Número total de acidentes 2018	Número total de acidentes 2019	Problemas identificados	Medidas propostas
248,00	10	18	<p>Ruas laterais com acesso à rodovia sem faixas de aceleração/desaceleração</p> <p>Separador de fluxos (rua lateral/rodovia) não normatizado</p> <p>Sinalização deficiente</p> <p>Visibilidade limitada nos pontos de acesso</p>	<p>Placas de advertência quanto à existência de acesso</p> <p>Restauração das pinturas existentes (linhas de divisão de fluxo, linhas de canalização e setas) e reforço através da implantação de marcas de canalização (zebrados), setas direcionais e novos tachões</p> <p>Placas de orientação de destino</p> <p>Sonorizadores demarcados com material termoplástico</p> <p>Placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída”</p> <p>Sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem</p>
258,00	12	11	<p>Acesso à rua lateral sem faixa de desaceleração</p> <p>Separador de fluxos (rua lateral/rodovia) não normatizado</p> <p>Sinalização deficiente</p> <p>Visibilidade limitada nos pontos de acesso</p>	<p>Placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída”</p> <p>Sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem</p> <p>Placas de orientação de destino</p> <p>Controlador de velocidade</p> <p>Placas de advertência quanto à existência de acesso</p> <p>Restauração das pinturas existentes (linhas de divisão de fluxo e linhas de canalização) e reforço através da implantação de marcas de canalização (zebrados), setas direcionais e novos tachões</p> <p>Sonorizadores demarcados com material termoplástico</p>

Local (km)	Número total de acidentes 2018	Número total de acidentes 2019	Problemas identificados	Medidas propostas
263,00	10	12	<p>Cruzamento de diversas vias locais sob o viaduto</p> <p>Sinalização deficiente</p> <p>Pavimento com pontos de desgaste</p>	<p>Placas de orientação de destino</p> <p>Placas de regulamentação dos movimentos de circulação permitidos e obrigatórios</p> <p>Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM)</p> <p>Sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem</p> <p>Sinalização vertical de advertência da existência de sinalização semafórica de regulamentação</p> <p>Linhas e marcas de canalização, tachões e placas do tipo marcador de perigo nos vértices de bifurcação</p> <p>Placas de advertência quanto ao trânsito de pedestres e ciclistas</p> <p>Restauração de toda sinalização horizontal existente, reforço através da implantação de linhas de divisão de fluxo</p> <p>Controladores/redutores de velocidade</p> <p>Realização de intervenções como fresagem, tratamento superficial ou microrrevestimento asfáltico</p>
264,00	13	19	<p>Rua lateral com acesso à rodovia e rodovia com acesso à rua lateral através da mesma faixa adicional</p> <p>Existência de entrada/saída de veículos do estacionamento de supermercado na rua lateral</p> <p>Separação de fluxos (rua lateral/rodovia) feita apenas com sinalização horizontal (pintura e tachões)</p> <p>Sinalização deficiente</p> <p>Visibilidade limitada nos pontos de acesso</p>	<p>Sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem</p> <p>Setas direcionais</p> <p>Sonorizadores demarcados com material termoplástico</p> <p>Placas de advertência quanto à existência dos acessos</p> <p>Placas de orientação de destino</p> <p>Placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída”</p> <p>Redutor de velocidade</p> <p>Placas de advertência quanto à entrada/saída ao estacionamento do supermercado</p> <p>Restauração de toda sinalização horizontal existente (pintura e tachas/tachões)</p>

Local (km)	Número total de acidentes 2018	Número total de acidentes 2019	Problemas identificados	Medidas propostas
265,00	14	15	<p>Acesso à rua lateral e acesso à rodovia</p> <p>Separador de fluxos (rua lateral/rodovia) não normatizado</p> <p>Sinalização deficiente</p> <p>Visibilidade limitada nos pontos de acesso</p> <p>Pavimento com pontos de desgaste</p>	<p>Placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída”</p> <p>Redutor de velocidade</p> <p>Sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem</p> <p>Placas de advertência quanto à existência de acessos</p> <p>Placas de orientação de destino</p> <p>Restauração de toda a sinalização horizontal existente e reforço através da implantação de setas direcionais, marcas de canalização e tachas/tachões</p> <p>Sonorizadores demarcados com material termoplástico</p> <p>Realização de intervenções como fresagem, tratamento superficial ou microrrevestimento asfáltico</p>
268,00	13	8	<p>Acesso à rua lateral através de faixa adicional</p> <p>Separação de fluxos (rua lateral/rodovia) feita apenas com sinalização horizontal (pintura e tachões)</p> <p>Sinalização deficiente</p>	<p>Sinalização vertical e horizontal de regulamentação quanto à preferência de passagem</p> <p>Redutor de velocidade</p> <p>Placa de regulamentação da velocidade praticada na rua lateral juntamente com legenda de advertência de “saída”</p> <p>Restauração de toda a sinalização horizontal existente e reforço através da implantação de setas direcionais e tachas</p> <p>Sonorizadores demarcados com material termoplástico</p> <p>Placas de advertência quanto à existência de acesso</p> <p>Placas de orientação de destino</p>

ANEXO A – FORMULÁRIO PARA INSPEÇÃO EM CAMPO

VISTORIA DE CAMPO					
Descrição do local:					
Nº faixas	2		Visibilidade	Em função da topografia	
	3			Em função das curvas	
	mais de 3			Em função de edificações	
Traçado	Tangente			Em função de vegetação	
	Curva ampla			Em função de barrancos	
	Curva de pequeno raio			Poluição visual	
Geometria	É suave?		Iluminação	Existe?	
	Há falha de sobrelargura?			Funciona?	
	Há falha de sobrelevação?		Uso do solo lindeiro	Há ocupação da faixa de domínio?	
	Há estreitamento?			Que tipo de edificação?	
Pavimento	Está degradado?		Acessos	A geometria é adequada?	
	É derrapante?			A topografia é adequada?	
	Sofre desgaste?			Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	
Sinalização viária	Existe?			A sinal. é adequada e suficiente?	
	É compatível c/ tráfego local?			Os motoristas fazem conversões perigosas e/ou proibidas?	
	É visível de todos os ângulos e todas as alturas de motoristas?			Qual o nº em trechos curtos?	
	Está bem conservada?		Há trav. de pedestres próxima?		
Tráfego	A capacidade está saturada?		Interseções	A geometria é adequada?	
	Há pedestres ao longo, cruzando?			A topografia é adequada?	
	Composição gera velocidades diferentes?			Há visibilidade? (curva, veg, etc...)	
	Há conflito com tráfego local?			A sinal. é adequada e suficiente?	
	Há pontos de ônibus na via?			Há formação de congestionamentos?	
	Há movimento de bicicletas?			Há travessias de pedestres?	
	Há congestionamento?			Há iluminação pública?	
	Ocorrem conversões proibidas?			Há brechas adequadas para travessia da via por veículos trafegando na transversal?	
	Quais cond. de ultrapassagem?		Outros		
	Há velocidade excessiva?				
Outros eventos perigosos					
Observações:					

ANEXO B – CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA POR SEGMENTO

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA

Segmento		Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
km inicial	km final								Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
0,000	0,200	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
0,200	3,000	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
3,000	4,400	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
4,400	5,200	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
5,200	5,600	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
5,600	5,900	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
5,900	6,500	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
6,500	6,900	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
6,900	7,100	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
7,100	8,200	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
8,200	8,900	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
8,900	9,100	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
9,100	9,500	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
9,500	9,900	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
9,900	10,700	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
10,700	10,900	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
10,900	11,100	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
11,100	11,400	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
11,400	12,100	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
12,100	12,700	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
12,700	13,300	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
13,300	13,700	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
13,700	14,200	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
14,200	14,500	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
14,500	14,800	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
14,800	15,200	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
15,200	15,600	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
15,600	16,000	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
16,000	16,300	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
16,300	16,900	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
16,900	17,100	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA														
Segmento		km inicial	km final	Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
											Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
17,100	18,100	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5		
18,100	18,300	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5		
18,300	19,100	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5		
19,100	19,600	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5		
19,600	29,300	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	6,7	CBUQ	Média	2,5	2,5		
29,300	29,600	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	6,7	CBUQ	Média	2,5	2,5		
29,600	31,400	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	6,7	CBUQ	Média	2,5	2,5		
31,400	31,900	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,3	CBUQ	Média	2,5	2,5		
31,900	34,600	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,3	CBUQ	Média	2,5	2,5		
34,600	34,800	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0		
34,800	35,000	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0		
35,000	35,600	116BRS3010	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0		
35,600	35,800	116BRS3010	Simples	I-B	Urbano	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0		
35,800	36,200	116BRS3010	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	80	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0		
36,200	38,000	116BRS3010	Simples	I-B	Urbano	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0		
38,000	38,200	116BRS3020	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	80	7,2	CBUQ	Média	1,5	1,5		
38,200	41,100	116BRS3030	Simples	I-B	Urbano	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
41,100	41,600	116BRS3030	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
41,600	41,800	116BRS3030	Simples	I-B	Urbano	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
41,800	42,100	116BRS3030	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
42,100	42,300	116BRS3030	Simples	I-B	Urbano	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
42,300	42,500	116BRS3030	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
42,500	43,000	116BRS3030	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
43,000	43,300	116BRS3030	Simples	I-B	Urbano	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
43,300	43,700	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
43,700	43,800	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
43,800	44,100	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
44,100	44,300	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
44,300	45,100	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
45,100	45,600	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		
45,600	46,000	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5		

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA

Segmento		Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
km inicial	km final								Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
46,000	46,800	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
46,800	47,200	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
47,200	47,300	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
47,300	47,600	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
47,600	47,900	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
47,900	48,200	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
48,200	48,300	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	6,6	CBUQ	Média	2,5	2,5
48,300	48,600	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	6,6	CBUQ	Média	2,5	2,5
48,600	53,200	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	6,6	CBUQ	Média	2,5	2,5
53,200	53,400	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
53,400	54,300	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
54,300	54,500	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
54,500	54,700	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
54,700	54,800	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
54,800	55,000	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
55,000	55,200	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
55,200	55,500	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
55,500	57,100	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
57,100	57,500	116BRS3030	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
57,500	58,200	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
58,200	58,600	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
58,600	59,600	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
59,600	59,900	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
59,900	60,200	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
60,200	60,400	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
60,400	62,700	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
62,700	63,000	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
63,000	63,100	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
63,100	63,300	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
63,300	63,700	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
63,700	65,200	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA

Segmento		Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
km inicial	km final								Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
65,200	66,000	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
66,000	66,300	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
66,300	66,400	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
66,400	66,900	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
66,900	67,200	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
67,200	67,600	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
67,600	69,400	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
69,400	70,000	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
70,000	70,500	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
70,500	70,700	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
70,700	71,500	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
71,500	72,100	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
72,100	73,800	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
73,800	74,600	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
74,600	75,000	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
75,000	75,600	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
75,600	76,100	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
76,100	76,400	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
76,400	76,600	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	80	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
76,600	77,100	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
77,100	77,400	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
77,400	77,700	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
77,700	78,000	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
78,000	79,000	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
79,000	79,200	116BRS3050	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
79,200	80,300	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
80,300	80,400	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
80,400	81,000	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
81,000	81,300	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
81,300	82,000	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
82,000	82,300	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA												
Segmento		Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
km inicial	km final								Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
82,300	82,400	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
82,400	83,200	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
83,200	83,400	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
83,400	83,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
83,500	83,600	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
83,600	83,800	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
83,800	83,900	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
83,900	84,100	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
84,100	84,300	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
84,300	85,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
85,500	86,600	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
86,600	86,900	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
86,900	87,400	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
87,400	87,600	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
87,600	88,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
88,500	90,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
90,500	91,000	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
91,000	91,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
91,500	91,600	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
91,600	92,000	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
92,000	92,100	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
92,100	92,600	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
92,600	93,900	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
93,900	94,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
94,500	95,800	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
95,800	96,300	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
96,300	96,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
96,500	96,700	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
96,700	96,900	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
96,900	97,600	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
97,600	100,800	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	6,9	CBUQ	Média	2,0	2,0

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA												
Segmento		Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
km inicial	km final								Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
100,800	101,000	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	6,9	CBUQ	Média	2,0	2,0
101,000	103,700	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	6,9	CBUQ	Média	2,0	2,0
103,700	104,800	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
104,800	105,000	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
105,000	105,600	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
105,600	105,800	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
105,800	105,900	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
105,900	106,300	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
106,300	106,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
106,500	107,100	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
107,100	107,200	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
107,200	107,700	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
107,700	108,200	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
108,200	109,200	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
109,200	109,300	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
109,300	110,000	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
110,000	110,400	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
110,400	111,100	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
111,100	111,500	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
111,500	112,400	116BRS3070	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
112,400	112,600	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
112,600	112,800	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
112,800	112,900	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
112,900	113,000	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
113,000	113,300	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
113,300	114,000	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
114,000	114,200	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
114,200	114,300	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
114,300	114,600	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
114,600	114,900	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
114,900	115,200	116BRS3070	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA												
Segmento		Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
km inicial	km final								Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
115,200	115,500	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
115,500	115,800	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
115,800	116,100	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
116,100	118,000	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
118,000	120,500	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
120,500	120,800	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
120,800	121,100	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
121,100	121,300	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
121,300	121,400	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
121,400	122,500	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
122,500	122,700	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
122,700	123,300	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
123,300	123,900	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
123,900	124,100	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
124,100	124,300	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
124,300	124,400	116BRS3080	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
124,400	126,500	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
126,500	126,600	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,1	CBUQ	Média	2,5	2,5
126,600	126,900	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
126,900	127,100	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
127,100	127,800	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
127,800	127,900	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
127,900	130,200	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
130,200	132,100	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
132,100	134,300	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
134,300	135,500	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
135,500	135,900	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
135,900	136,300	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
136,300	136,800	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
136,800	138,700	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5
138,700	139,200	116BRS3080	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,5	CBUQ	Média	2,5	2,5

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA														
Segmento		km inicial	km final	Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
											Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
		139,200	140,300	116BRS3080	Simplex	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		140,300	141,100	116BRS3080	Simplex	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		141,100	141,600	116BRS3080	Simplex	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		141,600	141,800	116BRS3080	Simplex	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		141,800	142,700	116BRS3080	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		142,700	142,900	116BRS3090	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		142,900	143,500	116BRS3090	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		143,500	143,800	116BRS3090	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		143,800	144,000	116BRS3090	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		144,000	145,100	116BRS3090	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		145,100	145,500	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		145,500	145,600	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		145,600	146,200	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		146,200	146,500	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		146,500	147,200	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		147,200	148,100	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		148,100	148,500	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		148,500	148,700	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		148,700	149,000	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		149,000	149,200	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		149,200	149,800	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		149,800	149,900	116BRS3093	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		149,900	150,400	116BRS3100	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		150,400	150,600	116BRS3100	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		150,600	150,900	116BRS3100	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		150,900	151,100	116BRS3100	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		151,100	151,500	116BRS3100	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		151,500	151,600	116BRS3100	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		151,600	151,900	116BRS3100	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		151,900	152,100	116BRS3100	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		152,100	152,600	116BRS3110	Simplex	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA														
Segmento		km inicial	km final	Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
											Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
		152,600	153,000	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		153,000	153,100	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		153,100	153,300	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		153,300	153,600	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		153,600	154,100	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		154,100	155,000	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		155,000	155,200	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		155,200	155,300	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		155,300	155,500	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		155,500	155,700	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		155,700	156,300	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		156,300	157,100	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	14,4	CBUQ	Média	2,0	2,0
		157,100	157,200	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		157,200	157,400	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		157,400	157,700	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		157,700	158,400	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		158,400	158,700	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		158,700	159,000	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		159,000	159,700	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		159,700	159,800	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		159,800	160,200	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		160,200	160,400	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		160,400	160,500	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		160,500	160,700	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		160,700	160,900	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		160,900	161,100	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		161,100	161,900	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		161,900	162,600	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		162,600	162,800	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		162,800	164,500	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		164,500	164,800	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA														
Segmento		km inicial	km final	Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
											Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
		164,800	167,000	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		167,000	167,200	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		167,200	167,700	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		167,700	168,800	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		168,800	169,400	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		169,400	169,600	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		169,600	169,700	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		169,700	169,900	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		169,900	170,400	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		170,400	171,000	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		171,000	171,800	116BRS3110	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,0	2,0
		171,800	172,000	116BRS3110	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	6,7	CBUQ	Média	2,0	2,0
		172,000	172,200	116BRS3130	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	6,7	CBUQ	Média	2,0	2,0
		172,200	174,800	116BRS3130	Simples	I-B	Rural	Plano	60	6,7	CBUQ	Média	2,0	2,0
		174,800	181,100	116BRS3130	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	6,7	CBUQ	Média	2,0	2,0
		181,100	184,000	116BRS3150	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	6,7	CBUQ	Média	2,0	2,0
		184,000	185,000	116BRS3150	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7	CBUQ	Média	2,5	2,5
		185,000	186,000	116BRS3150	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7	CBUQ	Média	2,5	2,5
		186,000	187,000	116BRS3150	Simples	I-B	Rural	Montanhoso	60	7	CBUQ	Média	2,5	2,5
		187,000	188,000	116BRS3150	Simples	I-B	Rural	Plano	60	7	CBUQ	Média	2,5	2,5
		188,000	190,000	116BRS3150	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7	CBUQ	Média	2,5	2,5
		190,000	194,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7	CBUQ	Média	2,5	2,5
		194,000	196,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		196,000	197,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		197,000	198,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		198,000	199,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		199,000	201,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		201,000	202,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		202,000	203,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		203,000	204,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		204,000	205,000	116BRS3160	Simples	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA														
Segmento		km inicial	km final	Código SNV	Pista	Classe	Uso do solo lindeiro	Relevo	Vel. Regul. (km/h)	Largura da Pista	Caract. do Pavimento		Larg. Acost. (m)	
											Tipo	Classe Macrotextura	LD	LE
		205,000	206,000	116BRS3160	Simplex	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		207,000	208,000	116BRS3160	Simplex	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		208,000	211,000	116BRS3160	Simplex	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		211,000	213,000	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	3,0	3,0
		213,000	214,000	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Plano	60	6,8	CBUQ	Média	2,5	2,5
		214,000	215,000	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Montanhoso	60	6,8	CBUQ	Média	2,5	2,5
		215,000	215,400	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Plano	60	6,8	CBUQ	Média	2,5	2,5
		215,400	220,000	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Plano	60	6,8	CBUQ	Média	2,5	2,5
		220,000	222,000	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Ondulado	60	6,8	CBUQ	Média	2,5	2,5
		222,000	223,000	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
		223,000	224,000	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
		224,000	227,800	116BRS3165	Simplex	I-B	Urbano	Montanhoso	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
		227,800	229,000	116BRS3168	Simplex	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
		229,000	230,000	116BRS3168	Simplex	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
		230,000	232,100	116BRS3168	Simplex	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
		232,100	234,000	116BRS3170	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
		234,000	234,100	116BRS3170	Dupla	I-B	Urbano	Plano	60	7,2	CBUQ	Média	2,5	2,5
		234,100	235,000	116BRS3170	Dupla	I-B	Urbano	Plano	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		235,000	236,000	116BRS3170	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		236,000	251,500	116BRS3190	Dupla	I-B	Urbano	Plano	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		251,500	253,000	116BRS3210	Dupla	I-B	Urbano	Montanhoso	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		253,000	256,000	116BRS3210	Dupla	I-B	Urbano	Plano	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		256,000	257,000	116BRS3210	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		257,000	260,000	116BRS3230	Dupla	I-B	Urbano	Plano	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		260,000	262,000	116BRS3230	Dupla	I-B	Urbano	Ondulado	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		262,000	267,800	116BRS3230	Dupla	I-B	Urbano	Plano	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5
		267,800	270,200	116BRS3270	Dupla	I-B	Urbano	Plano	80	14,4	CBUQ	Média	2,5	2,5