

**INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE REFERÊNCIA EM FORMAÇÃO E EAD/CERFEAD
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PERÍCIA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO**

**ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS COM RISCO À SEGURANÇA VIÁRIA EM
FINAL DE FAIXA ADICIONAL COM ÊNFASE NA BR 282 ENTRE OS MUNICÍPIOS
DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ/SC E ALFREDO WAGNER/SC**

**Trabalho de Conclusão
JEAN MOACIR DALBOSCO**

**Florianópolis/SC
2017**

JEAN MOACIR DALBOSCO

**ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS COM RISCO À SEGURANÇA VIÁRIA EM
FINAL DE FAIXA ADICIONAL COM ÊNFASE NA BR 282 ENTRE OS MUNICÍPIOS
DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ/SC E ALFREDO WAGNER/SC**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Centro de
Referência em Formação e Ead/CERFEAD do Instituto Federal de
Santa Catarina (IFSC) como requisito parcial para Certificação do Curso
de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito.

Orientador: Adilson Briguenti Dalperio, MSc.

Florianópolis/SC

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

DALBOSCO, JEAN MOACIR DALBOSCO
ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS COM RISCO À SEGURANÇA
VIÁRIA EM FINAL DE FAIXA ADICIONAL COM ÊNFASE NA BR 282 ENTRE
OS MUNICÍPIOS DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ/SC E
ALFREDO WAGNER/SC / JEAN MOACIR DALBOSCO DALBOSCO
; orientação de Adilson Briguenti Dalpério Dalpério
. - Florianópolis, SC, 2017.
Monografia (Pós-graduação Lato Sensu - Especialização)
- Instituto Federal de Santa Catarina, Centro
de Referência em Formação e Educação à Distância
- CERFEAD. Especialização em Perícia de Acidentes
de Trânsito. Departamento de Educação à Distância.
Inclui Referências.

1. Segurança Viária. 2. Terceira Faixa. 3. Faixa
Adicional. I. Dalpério , Adilson Briguenti Dalpério .
II. Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento de
Educação à Distância. III. Título.

JEAN MOACIR DALBOSCO

**ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS COM RISCO À SEGURANÇA VIÁRIA EM
FINAL DE FAIXA ADICIONAL COM ÊNFASE NA BR 282 ENTRE OS MUNICÍPIOS
DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ/SC E ALFREDO WAGNER/SC**

Este Trabalho de Conclusão foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Especialista em Perícia de Acidentes de Trânsito do Centro de Referência em Formação e Ead do Instituto Federal de Santa Catarina - CERFEAD/IFSC.

Florianópolis, (dia) de (mês) de ano.

.....

Prof. Nilo Otani, Dr.

Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

.....

Adilson Briguenti Dalperio, MSc. - Orientador

.....

Nelson Granados Moratta, MSc.

.....

Tércio Silva Damasceno, Bel.

Dedico este trabalho às

vítimas sobreviventes e às famílias e amigos de vidas abreviadas nos acidente de tráfego que de forma direta ou indireta estavam relacionados com a falta de segurança viária, a fim de que possam ter nesse trabalho a esperança de rodovias mais seguras no futuro.

AGRADECIMENTOS

A Deus por fazer deste trabalho uma vocação.

A Polícia Rodoviária Federal, nas pessoas que trabalharam para oportunizar este curso que é de importância ímpar na qualificação profissional pessoal e institucional.

Ao Instituto Federal de Santa Catarina, nas pessoas que se dedicaram para possibilitar que tivéssemos acesso aos conhecimentos necessários à esta formação e que também oportunizaram essa jornada na produção do conhecimento que culminou no presente relatório de pesquisa.

Aos colegas de curso que caminharam unidos e foram imprescindíveis para o melhor aproveitamento e qualificação do curso.

Aos colegas de trabalho que suportaram o peso que restou da ausência necessária para a realização desta pesquisa.

Finalmente, agradeço à minha esposa e meus filhos, que foram o suporte afetivo necessário para a conclusão deste trabalho.

Sejam bons administradores dos diferentes dons que receberam de Deus.

Que cada um use o seu próprio dom para o bem dos outros!

1 Pedro 4, 10 - BÍBLIA DO SEMEADOR (2014)

RESUMO

DALBOSCO, Jean Moacir. **ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS COM RISCO À SEGURANÇA VIÁRIA EM FINAL DE FAIXA ADICIONAL COM ÊNFASE NA BR 282 ENTRE OS MUNICÍPIOS DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ/SC E ALFREDO WAGNER/SC**. Ano. 2017. 127 p. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, ano 2017.

Esta pesquisa analisa a segurança viária em rodovias no fim de faixas adicionais também chamadas de terceira faixa e apresenta medidas de baixo custo para a melhoria da segurança nestes locais. Considerando que as faixas adicionais são obras de melhoria de baixo custo e menor impacto ambiental, se comparadas às obras de duplicação de rodovias e, em boa parte dessas rodovias, o crescimento do volume diário médio não foi e não será em magnitude suficiente para justificar sua duplicação, torna-se grande o potencial de implantação de faixas adicionais. Utilizando-se do método de pesquisa denominado metaconhecimento e também de uma metodologia específica para identificação de segmentos críticos, denominada Técnica dos Conflitos, foi possível delimitar o tema e problema da pesquisa relacionadas aos conflitos no entrelaçamento dos veículos que naturalmente ocorrem nestes trechos. Os trechos observados foram separados em dois grupos e com base na análise do trecho problema e nas soluções observadas no trecho modelo se pode elencar medidas de baixo custo de implementação para melhorar a segurança viária nos pontos finais de faixa adicional.

Palavras-chave: Segurança Viária. Terceira Faixa. Faixa Adicional. Sinalização de Tráfego. Sinalização de Trânsito.

SUMMARY

DALBOSCO, Jean Moacir. **ANALYSIS OF CRITICAL POINTS AT RISK OF ROAD SAFETY AT END OF ADDITIONAL TRACK IN BR 282 BETWEEN THE MUNICIPALITIES OF SANTO AMARO, IMPERATRIZ / SC AND ALFREDO WAGNER / SC.** Year 2017. 127 p. Conclusion Work (Post-Graduation Course lato sensu in Traffic Accident Expertise) - Federal Institute of Santa Catarina, Florianópolis / SC, year 2017.

This research analyses road safety on highways at the end of additional lanes, also called third lane, and presents low cost measures to improve safety in these locations. Considering that the additional lanes are works of improvement of low cost and less environmental impact, if compared to the works of duplication of highways and, in a good part of these highways, the growth of the average daily volume was not and will not be of sufficient magnitude to justify its duplication, the potential for additional lane deployment becomes great. Using the research method called meta knowledge and also a specific methodology to identify critical segments, called "Conflict Technique", it was possible to delimit the subject and problem of the research related to the weaving vehicles that naturally occur in these highway stretches. The observed sections were separated into two groups and, based on the analysis of the problem section and the solutions observed in the model section, it is possible to list measures of low implementation cost to improve the road safety in the end points of the additional lane.

Keywords: Road Safety. Third Track. Additional Lane. Traffic Signalling. Traffic Signals.

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 Comprimento do taper na 3a Faixa para melhorar o tráfego considerando a fórmula $L=0,6*W*V$ | 31 |
| Quadro 2 Distância de visibilidade para tomada de decisão (metros) | 34 |
| Quadro 3 Comparativo de comprimento do trecho final de transição como base na fórmula $L = 0,5 \times V \times D$ e $L = 0,6 \times V \times D$ | 38 |
| Quadro 4 Pontos Finais de Faixa Adicional PFFA do trecho problema identificados no Sistema de Confecção de Boletins de Acidente | 54 |
| Quadro 5 Fatores problema à segurança viária | 55 |
| Quadro 6 Comprimento do trecho de sinalização com seta indicativa de mudança obrigatória de faixa (MOF) - Vias Rurais | 57 |
| Quadro 7 Trecho com transição de largura da pista – Taper Área de Segurança - Faixa da Esquerda..... | 58 |
| Quadro 8 Trecho com marcas de canalização - Área de Segurança 2 - Faixa da Direita | 59 |
| Quadro 9 Comprimento total do trecho com estreitamento da largura pista | 62 |
| Quadro 10 Comparativo de distância de visibilidade versus comprimento total do trecho com estreitamento da largura pista | 62 |
| Quadro 11 Distância restante do trecho de faixa adicional trafegável | 63 |
| Quadro 12 Pontos Finais de Faixa Adicional PFFA do trecho problema com destaque em negrito dos quatro pontos que são faixas de aceleração e desaceleração..... | 64 |
| Quadro 13 Pontos Finais de Faixa Adicional do grupo trecho problema | 67 |
| Quadro 14 Fatores problema à segurança viária | 68 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Matriz de Haddon..... | 24 |
| Figura 2 - Tipos de Conflito de Tráfego..... | 26 |
| Figura 3 - Perfil longitudinal de uma estrada e do relevo..... | 28 |
| Figura 4 - Comprimento do taper nas terceiras faixas admitindo o deslocamento lateral de 1m/s. | 30 |
| Figura 5 Marca de transição de largura de pista (MTL)..... | 37 |
| Figura 6 - Aplicação de MTL em passagem de pista dupla para pista simples..... | 38 |
| Figura 7 - Aplicação de MTL em variações no alinhamento do eixo da via. | 39 |
| Figura 8 - Aplicação de MTL em alternância no número de faixas de trânsito destinadas a cada sentido de circulação..... | 39 |
| Figura 9 - Aplicação de MTL em proximidades de pontes, com decorrente diminuição da largura das faixas..... | 39 |
| Figura 10 - Seta indicativa de mudança obrigatória de faixa (MOF)..... | 40 |
| Figura 11 - Trecho com posicionamento das setas de Mudança Obrigatória de Faixa (MOF) | 41 |
| Figura 12 - Distância de colocação das setas MOF | 42 |
| Figura 13 - Sinal A-21a – Estreitamento de pista ao centro..... | 43 |
| Figura 14 - Sinal A-21b – Estreitamento de pista à esquerda..... | 43 |
| Figura 15 - Sinal A-21c – Estreitamento de pista à direita..... | 43 |
| Figura 16 - PFFA Ponto final de Faixa Adicional - Modelo tradicional - BR 276 MS km 155 C | 46 |
| Figura 17 - Modelo convencional de sinalização horizontal de fim de faixa adicional | 47 |
| Figura 18 - Ponto Final de Faixa Adicional - Modelo com canteiro ou obstáculo central - BR 163 MS km 287D..... | 49 |
| Figura 19 - Modelo de sinalização horizontal de final de faixa adicional com passagem de pista dupla para simples | 50 |
| Figura 20 - Sinalização de mudança do alinhamento horizontal no Ponto Final de Faixa Adicional - Modelo com canteiro ou obstáculo central - BR 163 km 192 MS .. | 51 |
| Figura 21 - Ponto Final de Faixa Adicional - Modelo Combinado – BR 376 PR km 459 | 52 |
| Figura 22 - Sinalização de mudança do alinhamento horizontal no Ponto Final de Faixa Adicional - Modelo com canteiro ou obstáculo central - BR 163 km 192 MS .. | 60 |

| | |
|--|-----|
| Figura 23 - Placa não classificada, com sinal A-21c – “Estreitamento de pista à direita” acrescido de uma linha pontilhada no centro | 86 |
| Figura 24 - Placa não classificada, com sinal A-21c – “Estreitamento de pista à direita” acrescido de uma linha pontilhada no centro | 108 |
| Figura 25 - Placa não classificada - tipo advertência sem sinal interno, contendo em seu lugar a inscrição “Início da Faixa Adicional à 100m” | 125 |
| Figura 26 - Placa não classificada - tipo advertência sem sinal interno, contendo em seu lugar a inscrição “Término da Faixa Adicional à 100m” | 126 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | <u>INTRODUÇÃO</u> | 16 |
| 1.1 | TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA | 17 |
| 1.2 | OBJETIVOS | 17 |
| 1.2.1 | OBJETIVO GERAL..... | 17 |
| 1.2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 17 |
| 1.3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 18 |
| 1.3.1 | CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA | 18 |
| 2 | <u>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</u> | 21 |
| 2.1 | CUSTOS VERSUS DIREITO A VIDA | 21 |
| 2.2 | SEGURANÇA VIÁRIA – RISCO E RESPONSABILIDADE | 22 |
| 2.3 | ACIDENTES DE TRÂNSITO E OS FATORES ENVOLVIDOS | 23 |
| 2.4 | IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO | 25 |
| 2.5 | MEDIDAS DE ENGENHARIA DE BAIXO CUSTO (MEBC) E FAIXAS ADICIONAIS | 26 |
| 2.5.1 | TERCEIRA FAIXA NAS RAMPAS ASCENDENTES..... | 27 |
| 2.5.2 | SINALIZAÇÃO DA TERCEIRA FAIXA..... | 34 |
| 3 | <u>RESULTADOS DE PESQUISA</u> | 44 |
| 3.1 | TRECHO MODELO | 45 |
| 3.1.1 | MODELO CONVENCIONAL DE SINALIZAÇÃO DO PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL | 46 |
| 3.1.2 | MODELO COM CANTEIRO OU OBSTÁCULO CENTRAL..... | 48 |
| 3.1.3 | MODELO COMBINADO DE SINALIZAÇÃO DO PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL..... | 51 |
| 3.2 | TRECHO PROBLEMA | 54 |
| 3.3 | ANÁLISES E IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS MELHORIAS PARA A SEGURANÇA DOS TRECHOS FINAIS DE FAIXAS ADICIONAIS | 56 |
| 3.3.1 | COMPLEMENTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO VERTICAL QUE ANTECEDE O PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL COM SETAS DIRECIONAIS DE MUDANÇA OBRIGATÓRIA DE FAIXA (MOF) | 56 |
| 3.3.2 | FINALIZAÇÃO DO PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL DA ESQUERDA PARA A DIREITA, DELIMITADA POR LINHAS CONTÍNUAS DE CANALIZAÇÃO (LCA) E ZEBRADO DE PREENCHIMENTO DE ÁREA DE PAVIMENTO NÃO UTILIZÁVEL (ZPA) | 57 |
| 3.3.3 | ÁREA DE ACOSTAMENTO A JUSANTE DELIMITADA POR LINHAS CONTÍNUAS DE CANALIZAÇÃO (LCA) E ZEBRADO DE PREENCHIMENTO DE ÁREA DE PAVIMENTO NÃO UTILIZÁVEL (ZPA) | 58 |
| 3.3.4 | FIM DE FAIXA ADICIONAL COINCIDENTE COM SINALIZAÇÃO DE MUDANÇA NO ALINHAMENTO HORIZONTAL DA VIA | 59 |
| 3.3.5 | RESTRIÇÕES AS IMPLANTAÇÕES MARCAS DE TRANSIÇÃO DE LARGURA DE PISTA | 60 |
| 3.3.6 | OUTRAS SOLUÇÕES GERAIS E RELEVANTES PARA A SINALIZAÇÃO DE FAIXAS ADICIONAIS | 64 |
| 4 | <u>CONCLUSÕES</u> | 66 |
| | <u>REFERÊNCIAS</u> | 73 |
| | <u>APÊNDICE A</u> | 76 |
| 1 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 30-8 SENTIDO CRESCENTE</u> | 79 |

| | | |
|------|--|------------|
| 1.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 79 |
| 1.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 80 |
| 2 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 48-9 SENTIDO CRESCENTE</u> | <u>82</u> |
| 2.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 82 |
| 2.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 83 |
| 3 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 54-1 SENTIDO CRESCENTE</u> | <u>85</u> |
| 3.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 85 |
| 3.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 87 |
| 4 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - 54-3 SENTIDO DECRESCENTE – FAIXA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO UNIDAS</u> | <u>89</u> |
| 4.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 89 |
| 4.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 90 |
| 5 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - 54-9 SENTIDO CRESCENTE – FAIXA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO UNIDAS</u> | <u>92</u> |
| 5.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 92 |
| 5.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 93 |
| 6 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 57-9 SENTIDO DECRESCENTE – FAIXA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO UNIDAS</u> | <u>95</u> |
| 6.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 95 |
| 6.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 96 |
| 7 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 58-2 SENTIDO CRESCENTE – FAIXAS DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO UNIDAS</u> | <u>98</u> |
| 7.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 98 |
| 7.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 99 |
| 8 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 64-2 SENTIDO DECRESCENTE</u> | <u>101</u> |
| 8.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 101 |
| 8.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 102 |
| 9 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 70,6 SENTIDO CRESCENTE</u> | <u>104</u> |
| 9.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 104 |
| 9.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 105 |
| 10 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 72-8 SENTIDO CRESCENTE</u> | <u>107</u> |
| 10.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 107 |
| 10.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 109 |
| 11 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 81-2 SENTIDO DECRESCENTE</u> | <u>111</u> |

| | | |
|------|--|------------|
| 11.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 111 |
| 11.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 112 |
| 12 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 84-2</u> | |
| | <u>SENTIDO DECRESCENTE</u> | <u>114</u> |
| 12.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 114 |
| 12.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 115 |
| 13 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 106-7</u> | |
| | <u>SENTIDO CRESCENTE</u> | <u>117</u> |
| 13.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 117 |
| 13.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 119 |
| 14 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 107-7</u> | |
| | <u>SENTIDO CRESCENTE</u> | <u>121</u> |
| 14.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 121 |
| 14.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 122 |
| 15 | <u>TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 111-1</u> | |
| | <u>SENTIDO CRESCENTE</u> | <u>124</u> |
| 15.1 | DESCRIÇÃO DA VIA | 124 |
| 15.2 | PROBLEMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA OBSERVADOS | 127 |

1 INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é apresentar problemas relacionados à segurança viária em rodovias de pista simples, mais precisamente, nos pontos finais de faixa adicional, também chamadas de terceira faixa, que no escopo desta pesquisa foram identificados na Rodovia Federal BR 282 em Santa Catarina entre os quilômetros 24 e 118.

Contrapondo os pontos pesquisados na BR 282 com outros pontos semelhantes identificados em diferentes rodovias brasileiras, os quais, dispõem de práticas mais seguras de sinalização, foi possível apresentar medidas de baixo custo já utilizadas em rodovias brasileiras para a melhoria da segurança viária buscando a prevenção de acidentes no trecho escopo desta pesquisa.

Utilizando uma metodologia de pesquisa classificada como metaconhecimento, que utiliza o conhecimento que o pesquisador já possui em relação aos dados que necessita para a coleta da pesquisa foi possível observar e registrar problemas de segurança viária nos trechos rodoviários que o pesquisador trabalha desde 2005 em atividades de patrulhamento rodoviário, fiscalização de trânsito e atendimento de acidentes.

Por meio de uma metodologia complementar esta pesquisa se limitou a observar os conflitos de tráfego existentes nos locais dotados de faixa adicional em rampas ascendentes própria parara veículos movendo-se lentamente, e que por essa característica intrínseca, estes locais são tidos como pontos críticos para o acontecimento de acidentes.

Estes pontos foram identificados e descritos em seus elementos geométricos e de sinalização e então comparados a trechos com função semelhante em outras rodovias, possibilitando apresentar melhores práticas de segurança já utilizadas no Brasil para a sinalização viária destes pontos.

A justificativa deste trabalho se faz considerando que segundo Melo (2002, p. 4), as faixas adicionais são obras de melhoria de baixo custo e menor impacto ambiental, se comparadas às obras de duplicação de rodovias e que com base em Melo e Setti (2007, p. 16-17) no Brasil, cerca de 90% das rodovias pavimentadas eram de pista simples, o que representava uma extensão total de aproximadamente 160 mil quilômetros e que em mais de 80.000 km de rodovias brasileiras, apenas

20% dos trechos de rodovias localizados em terreno ondulado ou montanhoso eram dotadas de faixas adicionais. Considerando ainda que em boa parte dessas rodovias, o crescimento do volume diário médio não será em magnitude suficiente para justificar sua duplicação os autores afirmam ser grande o potencial de implantação de faixas adicionais em aclives. A pesquisa mais recente da Confederação Nacional do Transporte, conforme pode ser visto em CNT (2016, p. 9-10), não contempla todas as rodovias pavimentadas do país, impossibilitando a obtenção mais atual da proporção de rodovias com pista simples utilizada por Melo e Setti (2007, p. 16-17).

Este trabalho se destaca de outros relacionados a faixas adicionais por não tratar de critérios que justifiquem o local para implantação das Faixas Adicionais ou Terceiras Faixas e sim visa apresentar problemas de segurança viária nos pontos finais dos referidos trechos.

1.1 Tema e problema de pesquisa

O Tema de Pesquisa é Segurança Viária e o problema de pesquisa a identificação de pontos críticos com risco a segurança viária nos trechos de rodovia em final de faixa adicional ou terceira faixa que são ocasionados por conflito de tráfego inerente a estes locais.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificação de pontos críticos com risco a segurança viária nos trechos de rodovia em final de faixa adicional ou terceira faixa que ocorrem na rodovia BR 282 entre os km 24 e 118.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar a regulamentação existente relacionada ao projeto e sinalização de faixas adicionais em rodovias por meio de pesquisa bibliográfica.
- Localizar, por meio de levantamento de campo, os pontos com trechos finais de faixa adicional na rodovia BR 282 entre os km 24 e 118.

- Descrever os problemas na segurança viária encontrados nos pontos localizados.
- Pesquisa a existência, por meio de levantamento de campo, de pontos semelhantes com trechos finais de faixa adicional que apresentem formas de sinalização mais seguras e alternativa às encontradas na rodovia BR 282 entre os km 24 e 118.

1.3 Procedimentos metodológicos

Frente ao propósito da pesquisa, bem como o levantamento de hipóteses, a delimitação de estudo do tema, o seu desenvolvimento foi abordado com base nas características da pesquisa e procedimentos metodológicos dispostos nos tópicos a seguir.

1.3.1 Caracterização da pesquisa

Quanto à técnica ela é classificada como pesquisa direta, pois obtém dados por meio de pesquisa de campo nos locais onde os fenômenos relacionados à segurança viária ocorrem.

Classificada quanto à natureza como do tipo aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida a solução de problemas específicos.

Quanto aos objetivos é classificada como descritiva, pois trata da descrição de fatos e fenômenos por meio de levantamentos e observações.

Quanto à abordagem do problema esta pesquisa se classifica como qualitativa, no qual o ambiente natural, neste caso a rodovia, é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave.

As classificações das fontes de informação desta pesquisa são do tipo campo e bibliográfica que respectivamente consistem na coleta de informação no local natural onde os fatos/fenômenos acontecem e na literatura e publicações relacionadas a estes fatos/fenômenos.

Quanto aos procedimentos técnicos, pode-se classificar a pesquisa como de estudo de campo, pois foi feita junto ao objeto de estudo, a rodovia, e procura avaliar a eficácia das técnicas adotadas para auxiliar os usuários da via.

1.3.1.1 O método científico

Este trabalho se desenvolveu tendo como base o método de pesquisa classificado como Metaconhecimento, já descrito por Otani (2016, p. 17), onde é processado o conhecimento que o pesquisador já possui em relação aos dados que necessita para a coleta da pesquisa.

Os conhecimentos processados foram oriundos da observação dos problemas de segurança viária em trechos rodoviários, os quais, o pesquisador trabalha desde dois mil e cinco, executando atividades de patrulhamento rodoviário, fiscalização de trânsito e atendimento de acidentes.

A fim de estreitar o escopo da pesquisa, utilizou-se uma metodologia específica para identificação de segmentos críticos, denominada Técnica dos Conflitos descrita em De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015, p. 24), por meio da qual foi possível delimitar o estudo do tema e problema da pesquisa.

Na Técnica dos Conflitos, os conflitos de tráfego são abordados como eventos naturais no sistema de tráfego envolvendo dois ou mais usuários da via em que a ação de um dos usuários leva o outro a fazer uma manobra evasiva para evitar a colisão. Estes eventos surgem quando duas correntes de tráfego, em um mesmo nível, divergem, convergem ou cruzam.

1.3.1.2 Técnicas para coleta de dados

Foram trafegadas pelo autor, mais de dois mil e quinhentos quilômetros de rodovias onde foram efetuadas diversas observações de campo de pontos com trechos finais de faixa adicional.

Por meio de pesquisa bibliográfica foram coletadas informações que embasaram a comparação dos locais observados e a identificação dos problemas de segurança viária.

1.3.1.3 Técnica de análise

Para análise foram utilizadas técnicas qualitativas visando descrever os locais observados, os quais foram agrupados em trecho problema, o qual agrupa os pontos com problemas de segurança viária e trecho modelo, que agrupa pontos com diferentes propostas para a solução dos problemas levantados.

1.3.1.4 Instrumentos de pesquisa

Nos locais onde foram efetuados os levantamentos de campo dos trechos com problema de segurança, foram utilizados instrumentos de medição tipo fita métrica (trena) e de máquina fotográfica e filmadora.

Na visita de campo foram utilizados os programas Google Earth Pro e Google Maps™ serviço de mapa, pertencentes a Google Inc. (“Google”) para o georreferenciamento dos locais pesquisados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os fundamentos teóricos que servem de base tanto para a justificativa deste trabalho quanto para o estudo de campo e para as proposições apresentadas no resultado da pesquisa, os quais foram dispostos nos tópicos a seguir.

2.1 Custos versus direito a vida

Para manter a segurança viária no Brasil é gasto aproximadamente 16 bilhões de reais por ano, isso considerando a dificuldade de se obter valores exatos de custos, os quais envolvem variáveis complexas e sazonais, conforme dispõem De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015, p. 9).

Já, estudos de acidentes de trânsito efetuados IPEA (2015, p. 19), estimaram o custo total dos acidentes de trânsito em R\$ 12,3 bilhões no ano de 2014, com cada acidente custando à sociedade brasileira, em média, R\$ 72.705,31, sendo que um acidente envolvendo vítima fatal custou, na média, R\$ 646.762,94.

Contudo, conforme Sandel (2016, p. 55), ao refletir sobre o quanto custa o sofrimento humano, observamos que o pensamento utilitarista norteia grande parte do pensamento moderno propondo quantificar todos os valores em uma única balança como se tivessem a mesma natureza, transformando-os em uma moeda comum a fim de poder-se comparar o custo benefício de cada ação e tornar a escolha moral do que é certo uma ciência. No entanto, Sandel (2016, p. 154), utiliza-se de um imperativo incondicional de que as pessoas devem ser tratadas como fim em si mesmas, diferenciando pessoas de coisas, nas quais as pessoas não possuem apenas um valor relativo, ou seja, têm muito mais, têm um valor absoluto, um valor intrínseco, ou seja, as pessoas têm dignidade.

Estudos comparativos de custos dos acidentes atribuem valores relativos por vida humana, pautados na visão utilitarista e não valorar a dignidade humana. Esta reflexão nos leva a transpor a barreira do custo benefício definido por valores relativos atribuídos a vida, promovendo a segurança viária para a proteção à vida em seu valor absoluto.

2.2 Segurança viária – risco e responsabilidade

Segundo interpretação mais ampla de Sinay e Tamayo (2005 apud DE ARAÚJO JUNIOR E DOS SANTOS FILHO, 2015, p. 14), Segurança Viária é o conjunto de condições e fatores interligados que propiciam a circulação e interação dos diferentes elementos do tráfego na via sob níveis aceitáveis de risco e de forma suficientemente segura.

A palavra **Risco**, conforme Serrano (2009, p. 233-234), é um conceito próprio da modernidade e tem por necessidade de definição o seu oposto chamado Perigo, apresentando a seguinte analogia: Uma inundação é um perigo, porém, aquele que constrói sua casa no leito de um rio expõe-se a um risco. Um furacão é um perigo, mas quem provoca o aquecimento global se (e nos) expõe a um risco. A inundação, o terremoto e o furacão são o mesmo fenômeno, mas podem ser contemplados a partir de dois pontos de vista.

Serrano (2009, p. 235) ainda faz a reflexão de que existe Estado porque se necessita de segurança diante dos acidentes; da enfermidade; do crime; das catástrofes naturais ou da condição dos deficientes, das crianças, dos idosos, entretanto o autor afirma que para o risco atuar como instância legitimadora de suas ações o estado precisa apresentá-lo em duas dimensões complementares: (a) como acidente, isto é, como disfunção passageira no bom funcionamento do mecanismo institucional dominante, e (b) atomizado, um a um e nunca como um perigo global.

Entretanto, o autor ressalta que o sistema político não pode combater o medo da catástrofe, pois está estruturalmente limitado neste ponto. Portanto, a única forma de atuação que lhe resta é a de combater o objeto do medo. Segundo o autor isto converte a gestão pública de riscos em uma política de proibições e restrições, de sanções e limitações.

Ainda seguindo o pensamento de Serrano (2009, p. 237), buscam-se as causas do risco e após sua análise, tentam-se aperfeiçoar as políticas públicas, os instrumentos de polícia ou de responsabilidade por danos, sendo que no tema Risco e causalidade tanto na política quanto no direito o sentido profundo do princípio de causalidade não é tanto a determinação das causas do dano, porém bem mais a imputação de responsabilidades.

Em se tratando de responsabilidade para com a segurança viária, podemos afirmar que no Brasil manter o trânsito em condições seguras é dever dos órgãos e

entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito que respondem objetivamente no âmbito das respectivas competências, conforme pode ser observado em CTB (1997) com o que dispõe em seu artigo primeiro, parágrafos 2º e 3º:

§2º - O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotar as medidas destinadas a assegurar esse direito.

§3º - Os órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito respondem, no âmbito das respectivas competências, objetivamente, por danos causados aos cidadãos em virtude de ação, omissão ou erro na execução e manutenção de programas, projetos e serviços que garantam o exercício do direito do trânsito seguro.

Por sua vez a Constituição Brasileira, conforme BRASIL (1988), no seu artigo 144, dispõe que “A segurança pública, **dever do Estado**, direito e responsabilidade de todos, [...]” (grifo do autor).

Assim, mesmo sendo a segurança uma responsabilidade de todos, no que tange a segurança do trânsito, conforme visto em CTB (1997), o ordenamento jurídico dispõe destaque a responsabilidade objetiva do Estado para a manutenção deste direito.

2.3 Acidentes de trânsito e os fatores envolvidos

Na busca incessante de melhorias para a prevenção de acidentes, diversos trabalhos tem sido desenvolvidos, dentre eles, destacamos aqui o Relatório Mundial sobre Prevenção de Lesões Causadas pelo Trânsito da OPAS (2012, p. 3), que propõe uma abordagem do problema da segurança no trânsito como sendo questão de saúde pública e que necessita de uma abordagem científica e sistêmica, tendo destaque no relatório a apresentação dos Fatores de Risco e Intervenções, no qual, pautando-se no trabalho de William Haddon Jr., OPAS (2012, p. 6) apresenta a Matriz de Haddon, ilustrada na Figura 1, que mostra a interação de três fatores – ser humano, veículo, e ambiente – durante três fases de um acidente: antes do evento, a do evento em si e após evento.

Figura 1 - Matriz de Haddon

A Matriz de Haddon

| FASE | FATOR | | |
|------------|--|--|--|
| | HUMANO | VEÍCULO E EQUIPAMENTOS | AMBIENTE |
| Pré-evento | Informação Atitudes Condição física comprometida Fiscalização | Boas condições técnicas Iluminação Freios Dirigibilidade Controle da velocidade | Projeto e traçado viário Limites de velocidade Recursos para o deslocamento de pedestres |
| Evento | Utilização de mecanismos de retenção | Mecanismos de retenção dos ocupantes Outros recursos de segurança Design com proteção aos impactos | Dispositivos de proteção aos choques nas margens das vias |
| Pós-evento | Primeiros socorros e acesso ao atendimento médico | Facilidade de acesso Risco de incêndio | Serviços de resgate Congestionamento |

Fonte: OPAS (2012).

Os fatores de risco envolvidos podem concorrer entre si para as causas do evento acidente, contudo para a verificação da influência destes fatores no evento a análise do acidente pode ser feita de forma direta ou indireta conforme disposto por De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015, p. 17):

A análise das causas de acidentes pode ser feita de forma direta e indireta. De forma direta, é importante estar atento aos fatores ligados ao ambiente que envolve a ocorrência, como o veículo, comportamento do condutor, condições climáticas e falhas na via. De forma indireta, mas não menos importante, deve ser considerado o planejamento de transporte de uma rede e a engenharia de tráfego.

Na presente pesquisa, destaca-se a importância da análise indireta que considera o planejamento de transporte e a rede de engenharia como responsável por assegurar o movimento seguro, eficiente e conveniente de pessoas e bens conforme disposto por Pignataro (1973 apud DE ARAÚJO JUNIOR E DOS SANTOS FILHO, 2015, p. 19) que afirma:

Cabe às medidas de engenharia de tráfego assegurar o movimento seguro, eficiente e conveniente de pessoas e bens. Ela é uma área de conhecimento interdisciplinar, na qual estão envolvidos profissionais de várias áreas de conhecimento, como engenheiros civis, engenheiros de estruturas, engenheiros de tráfego, arquitetos, paisagistas, urbanistas, planejadores urbanos, sociólogos, geógrafos urbanos, economistas, estatísticos, advogados e analistas de mercado.

2.4 Identificação dos locais de risco

A identificação de certos locais de alto risco de acidente pode ser obtida por meio da experiência, conforme pode ser visto nas proposições dispostas por OPAS (2012, p. 25) quando afirma que “a experiência pode mostrar que certos locais, trechos ou áreas são perigosos e precisam ser melhorados.”

Outra forma de abordar assunto é a identificação de locais inseguros quando comparados a outros locais que apresentam padrões de segurança mais adequados, conforme já disposto pelo Institute of Transportation Engineers (1993 apud DE ARAÚJO JUNIOR E DOS SANTOS FILHO, 2015, p. 23) que na visão ampla de segurança viária, quando existir locais de uma via onde os padrões de segurança são inadequados, se comparados com outros locais semelhantes, eles serão considerados inseguros.

Outro método é a técnica de conflitos de tráfego que dispensa os dados de acidentes, os quais, não são diretamente observáveis e por sua vez utiliza eventos observáveis no momento de sua ocorrência podendo ser medidos diretamente por meio de pesquisa de campo, possuindo caráter preventivo, pois com a identificação dos locais onde ocorre o conflito de tráfego pode haver a adoção de medidas que evitem acidentes, conforme afirma MING (2008, p. 7).

Já há bastante tempo esta técnica vem sendo estudada, onde MING (2008, p. 7) também destaca trabalhos iniciais de pesquisa datados de 1968. Outrossim, já há mais de duas décadas Pietrantônio (1991 apud DE ARAÚJO JUNIOR E DOS SANTOS FILHO, 2015, p. 24-25) destaca que:

Diversos países vêm utilizando a técnica dos conflitos para tratamento de locais concentradores de acidentes, principalmente no que diz respeito ao estabelecimento de normas de procedimentos operacionais para a análise de conflito de tráfego em interseções.

A compreensão do conceito de conflito de tráfego é importante para o da presente pesquisa, onde destacamos aqui o conceito trazido por De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015, p. 25) que diz:

Os conflitos são, de certa forma, eventos naturais no sistema de tráfego. No entanto, podem se apresentar de forma anormal e com determinadas características, o que pode indicar problemas operacionais e de segurança. A definição geral de conflitos de tráfego adotada pela Federal Highway Administration (USFHWA) é que um conflito de tráfego é um evento envolvendo dois ou mais usuários da via, em que a ação de um dos usuários leva o outro a

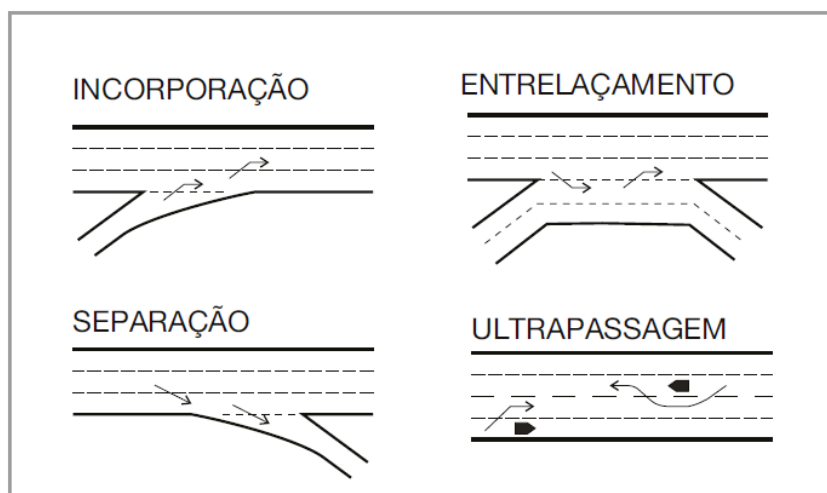
fazer uma manobra evasiva para evitar uma colisão.

A partir dessa definição, temos que os conflitos de tráfego são interações entre usuários que podem ocasionar acidentes. Isto é, em um conflito de tráfego, os usuários estão em curso de acidente, o qual ocorreria se a ação evasiva do segundo usuário não for realizada ou falhar. Os conflitos surgem quando duas correntes de tráfego, em um mesmo nível, divergem, convergem ou cruzam, havendo um perigo potencial de colisões ou de atropelamentos.

A técnica dos conflitos consiste, basicamente, em analisar os conflitos existentes ao longo da via, mesmo naqueles pontos onde não há ocorrência de acidentes, sendo que alguns conflitos são mais comuns na engenharia de tráfego, os quais são apresentados por De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015, p. 26): como sendo os entrelaçamentos, as interseções e as passagens de pedestres e bicicletas.

Para uma a melhor compreensão, segue ilustrado na Figura 2 o conflito de entrelaçamento e outros tipos mais comuns, como a incorporação, a separação e a ultrapassagem.

Figura 2 - Tipos de Conflito de Tráfego



Fonte: De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015).

2.5 Medidas de engenharia de baixo custo (MEBC) e faixas adicionais

Com a possibilidade de adoção de medidas que evitem acidentes por meio da identificação dos pontos onde ocorrem os conflitos de tráfego, e pautando-se na visão mais ampla de segurança que compara padrões de segurança em diferentes

locais semelhantes para definição dos locais inseguros, como visto anteriormente, pode-se também obter exemplos de ações medidas para evitar acidentes nos locais comparados e identificados com padrões mais seguros.

Cabe ressaltar que muitas dessas medidas podem gerar custos que inviabilizam sua execução, contudo, dentro do processo de gestão da segurança viária, são adotadas medidas de baixo custo na solução de problemas ligados a segurança, nos quais De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015, p. 31) dispõem que:

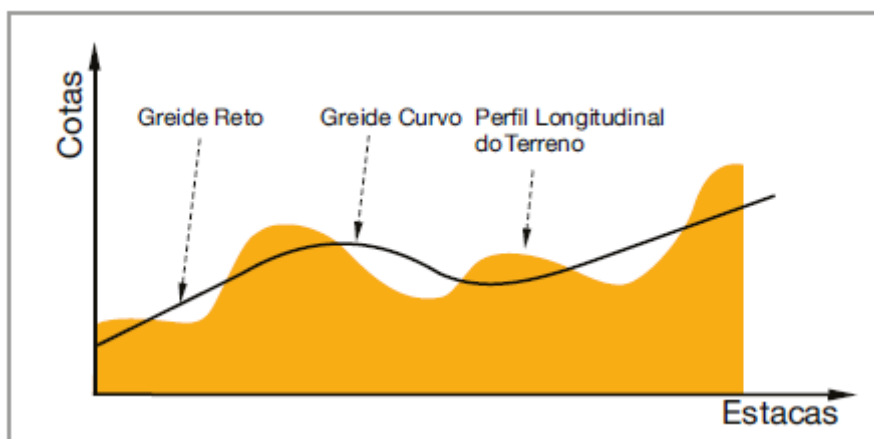
Experiências pelo mundo apontam que as medidas de baixo custo podem atingir ótimos resultados, principalmente para os países em desenvolvimento, onde as redes rodoviárias apresentam deficiências de projeto e manutenção inadequada, o que resulta em altos índices de acidentes. Mesmo no caso de implantação posterior de projetos de porte maior, limitando a vida útil das medidas de baixo custo, essas medidas, muitas vezes, apresentam ótimo custo-benefício e retorno em termos de redução de acidentes, [...]

2.5.1 Terceira faixa nas rampas ascendentes

O número crescente de acidentes em rodovias de pista simples levou a formulação de projetos novos e de melhoramentos que incluíssem nos seus cronogramas de implantação uma faixa adicional para subida conforme esclarece DNER (1999, p. 177).

A implantação de faixas adicionais ou terceiras faixas em rodovias se apresenta com solução mais econômica que a obras de duplicação de rodovias e dentre os locais relevantes para instalação de faixas adicionais destacamos aqui o trecho de rodovia com uma faixa de subida, o qual não é considerado como sendo de três faixas, mas antes como um trecho de duas faixas dotado de uma faixa adicional própria para veículos movendo-se lentamente nas subidas mais extensas. Desta forma os veículos mais leves, que são menos afetados pelos greides elevados, não são retardados por veículos lentos e não dependem da utilização da faixa de sentido contrário para ultrapassá-los. De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015, p. 54), esclarecem que são denominadas de greide da estrada as linhas de declividade/aclividade uniformes, que tem como finalidade substituir as irregularidades naturais do terreno, possibilitando o seu uso para fins de projeto, ou rodovia conforme Figura 3.

Figura 3 - Perfil longitudinal de uma estrada e do relevo



Fonte: De Araújo Junior e Dos Santos Filho (2015).

Um modelo de projeto que assume destaque nesta pesquisa é apresentado por DAER (1991, p. 131) quando observa que a faixa de subida nas estradas divididas é usualmente implantada no lado externo, a direita da estrada. Contudo quando há um canteiro central largo o pavimento pode ser alargado á esquerda, sobre o canteiro central, para uso dos veículos rápidos, sendo a faixa de trânsito do lado direito, adjacente ao acostamento, convertida em faixa para veículos lentos. Desta forma, em lugar de se implantar uma faixa adicional para veículos lentos, implanta-se uma faixa adicional de ultrapassagem. Esta solução apresenta a vantagem de que a mudança de faixa será feita mais rapidamente por veículos mais manobráveis que os caminhões, e o inconveniente de exigir sinalização cuidadosa, envolvendo operações de veículos com maior velocidade.

Outros locais podem ser considerados relevantes para a instalação de faixas adicionais a fim de melhorar o tráfego, onde DNER (1999, p. 189), propõe que algumas medidas se revelam eficientes na melhoria das condições de operação de rodovias, dentre elas a implantação de uma faixa adicional em um ou ambos os sentidos para melhorar o tráfego em um ponto de estrangulamento para que, neste caso independente do greide, se tenha a mesma qualidade de serviço dos trechos adjacentes e que servirá também para melhorar a operação de tráfego em geral nas estradas de duas faixas, reduzindo as demoras causadas pela falta de oportunidades adequadas de ultrapassagem em longos percursos de estradas,

geralmente trechos de 10 a 100 km. Acrescenta ainda que frequentemente, para melhorar a operacionalidade do tráfego em um longo trecho da estrada, uma faixa adicional é implantada sistematicamente em intervalos regulares.

Para que a faixa adicional cumpra a sua finalidade de melhorar o tráfego é importante que ela tenha uma distância suficientemente longa para proporcionar uma substancial redução de filas, onde DNER (1999, p. 189-190) esclarece:

É necessária uma extensão mínima de 300m, excluindo os tapers, para que os veículos que estão sendo detidos tenham a oportunidade de completar pelo menos uma ultrapassagem na faixa adicional. [...]

Uma Faixa adicionada com o objetivo de melhorar o tráfego de maneira geral deve ser suficientemente longa, mais de 400m, para proporcionar uma substancial redução das filas de veículos. O comprimento ideal situa-se entre 800 e 1.600 metros. A extensão dessa faixa adicional, entretanto além de 1.600 metros geralmente tem o efeito de diminuir seu impacto na redução das filas. Os benefícios operacionais normalmente resultam na redução do acúmulo de veículos de 5 a 15 quilômetros a jusante, dependendo do volume do tráfego e das oportunidades de ultrapassagem.

As referências de DNER (1999) são do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), que foi extinto em 2001 quando a legislação reestruturou o sistema de transportes rodoviário, aquaviário e ferroviário do Brasil criando com a lei 10.233, de 5 de junho de 2001 o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), uma autarquia federal vinculada ao Ministério dos Transportes a qual incorporou a estrutura funcional do antigo DNER. Estudos e manuais do antigo DNER são ainda hoje usados pelo atual DNIT dando diretrizes para as ações e projetos ligados à engenharia de tráfego, na qual destaca-se para a pesquisa em pauta, o Manual de projeto geométrico de rodovias rurais, DNER (1999), sem haver outra versão mais atual que o substitua.

Este manual dispõe aspectos históricos e técnicos utilizados na construção de faixa adicional própria para veículos movendo-se lentamente nas subidas mais extensas em rodovias de pista simples.

2.5.1.1 Taper no acesso e saída da terceira faixa

Dentre as alternativas observadas seja uma faixa adicional para subidas, seja uma faixa para melhorar o tráfego em um ponto de estrangulamento, ressalta-se a necessidade de uma sinalização cuidadosa antevendo a faixa adicional, bem como

sinalizando de forma segura o seu início e também antevendo o seu final e demarcando de forma segura o final da faixa adicional.

Para a faixa adicional de subida o DNER (1999, p. 184), propõe terminar com um taper de comprimento adequado que deve ser projetado seguindo o mesmo critério lateral do taper que antecede o início da terceira faixa, onde em vias de alto padrão recomenda-se uma relação de 50:1 entre o comprimento do taper e a sua largura máxima. Teiper ou Taper conforme disposto por DNER (1997, p. 262) é uma “seção de transição de largura variada de uma pista, ou faixa de aceleração ou desaceleração.”

Assim, considerando a largura mínima da faixa adicional de subida preconizada pelo DNER (1999, p. 180) como sendo de 3,00m, o qual corresponde à largura máxima de um veículo pesado acrescido folga lateral de 0,40m, podemos calcular que em uma faixa de 3 metros de largura na relação de 50:1 o taper deve medir no mínimo 150 metros.

Por sua vez, tratando de uma faixa adicional de subida, DNER (1999, p.183), determina que deve ser previsto antes do início da terceira faixa um taper de comprimento adequado projetado para que o caminhão possa mudar de faixa com segurança, o que se consegue admitindo o deslocamento lateral de 1m/s. Os valores recomendados constam na ilustração que segue na Figura 4.

Figura 4 - Comprimento do taper nas terceiras faixas admitindo o deslocamento lateral de 1m/s.

| Velocidade diretriz da rodovia (km/h) | 60 | 80 | 100 | 120 |
|---------------------------------------|----|----|-----|-----|
| Comprimento desejado (m) | 55 | 70 | 85 | 100 |
| Comprimento mínimo (m) | 45 | 55 | 65 | 75 |

Fonte: DNER (1999).

Já, tratando-se de uma faixa para melhorar o tráfego em um ponto de estrangulamento, sem necessariamente ser um aclave, o DNER (1999, p. 190) propõe que os tapers de transição em cada extremo do trecho alargado devem ser projetados de modo a encorajar uma operação eficiente e segura, sendo que o

comprimento do taper dessa faixa de saída deve ser determinado por meio da fórmula:

$$L = 0,6 * W * V$$

Onde:

L = comprimento do tapers de transição em metros.

W = largura da faixa em metros.

V = velocidade em quilômetros por hora.

Já o comprimento recomendado para o taper de acesso à faixa adicional é de metade ou dois terços do taper de saída da faixa.

Para calcular o comprimento do taper levamos em consideração a uniformidade dos projetos rodoviários estabelecida por DNER (1999, p. 20) que ressaltando a conveniência de eliminar o fator surpresa para o usuário das rodovias, o qual deve encontrar uniformidade nas rodovias com funções semelhantes, estabeleceu que os trechos de rodovia da rede nacional são agrupados, para fins de projeto, em cinco classes de rodovia numeradas de 0 a IV, correspondendo os menores números a características técnicas mais exigentes.

Considerando ser 3,50m a largura mínima da faixa de rolamento para rodovias de classe I de pista simples em terreno montanhoso preconizada pelo DNER (1999, p. 142), e também considerando a largura mínima da faixa adicional de subida de 3,00m preconizada pelo DNER (1999, p. 180), pode-se elaborar o Quadro 1.

Quadro 1 Comprimento do taper na 3a Faixa para melhorar o tráfego considerando a fórmula $L=0,6*W*V$

| Velocidade diretriz da Rodovia (km/h) - V | 60 | | 80 | | 100 | | 120 | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Largura da 3a Faixa (m) – W | 3,0 | 3,5 | 3,0 | 3,5 | 3,0 | 3,5 | 3,0 | 3,5 |
| Taper de Saída - Comprimento (m) - $L=0,6*W*V$ | 108 | 126 | 144 | 168 | 180 | 210 | 216 | 252 |
| Taper de acesso - Comprimento (m) - $L*2/3$ | 72 | 84 | 96 | 112 | 120 | 140 | 144 | 168 |
| Taper de acesso - Comprimento (m) - $L*1/2$ | 54 | 63 | 72 | 84 | 90 | 105 | 108 | 126 |

Fonte: do Autor (2017).

DNER (1999, p. 184) também propõe terminar a faixa em um ponto que possibilite a entrada do caminhão na faixa normal, sem problema de segurança tendo como um dos seus critérios, exigir que as condições nesse ponto sejam

suficientes para permitir ultrapassagem e que essa situação sem mantenha por mais 60 metros.

Na determinação do ponto final das faixas adicionais ascendentes em rodovias de pista simples a ARTESP (2005, p. 33) corrobora como o que já foi aqui exposto, dispondo que:

O término do teiper deverá se situar em um ponto sem restrição de visibilidade para os veículos que operam no sentido contrário e a concordância entre o teiper e a pista existente deve ser realizada de acordo com a boa técnica de projeto geométrico.

[...] Além disso, ponto final da faixa deverá se dar à frente do ponto em que existe visibilidade de ultrapassagem suficiente, de preferência, a 60 m à frente deste ponto.

O final da faixa adicional deve ser seguido de um trecho de transição de largura da pista (teiper).

Já DAER (1991, p. 111) discorre sobre o fim da 3ª Faixa dispondo que um método prático seria a determinação do ponto onde o caminhão possa retornar à faixa normal da estrada sem perigo, quando a distância de visibilidade permite a passagem acrescentando-se a esta distância 60 metros correspondente ao taper.

Contudo os pontos finais das terceiras faixas acrescentadas a rodovias existentes apresentam diversos fatores que impedem sua devida localização em conformidade com os manuais de projeto rodoviário, ficando condicionados a obstáculos e restrições que requerem medidas cautelares a fim de estabelecer o ponto final com afastamento seguro das restrições existentes conforme ressalta DNER (1999, p. 184):

os pontos de início e término dos “tapers” dispostos antes e após as terceiras faixas acrescentadas a rodovias existentes são muitas vezes condicionados por obstáculos e restrições à largura da seção transversal. O caso mais usual é representado por obras-de-arte especiais sem acostamento ou dotadas apenas de uma faixa de segurança restrita. Nessas situações, por questão de visibilidade e levando ainda em conta a trajetória da roda traseira direita, os referidos pontos onde iniciam ou terminam os “tapers” em foco deverão se situar adequadamente afastados da extremidade da obra de arte.

O referido afastamento seguro do fim da faixa adicional possui relação direta com a distância de visibilidade que proporcione ao condutor o tempo para tomada de decisão necessária à sua segurança e dos demais conforme esclarece DNER (1999, p. 51):

As distâncias de visibilidade traduzem os padrões de visibilidade a serem proporcionados ao motorista, de modo que ele possa sempre tomar a tempo as decisões necessárias à sua segurança.

Esses padrões dependem diretamente das características geométricas da rodovia, das condições da superfície de rolamento, das condições do tempo (chuva, sol), do comportamento do motorista médio e das características dos veículos (freio, suspensão, pneus, etc.) representativas de condições desfavoráveis médias.

A fim de estabelecer a distância de visibilidade necessária para o afastamento do fim da faixa adicional das restrições já mencionadas, encontradas em rodovias já existentes, trazemos aqui o disposto por DNER (1999, p. 51) que apresenta três tipos de distâncias de visibilidade básicas para um projeto rodoviário, a saber: 1) distância de visibilidade de parada; 2) distância de visibilidade de tomada de decisão; 3) distância de visibilidade de ultrapassagem. Das três, somente a primeira é de caráter obrigatório as demais que são valores recomendados.

Dentre os tipos dispostos, o termino das faixas adicionais requerem distância de visibilidade para tomada de decisão, pois são projetados para possibilitar o entrelaçamento dos veículos quando estes confluem de faixas separadas para uma mesma faixa de rolamento sem que haja a necessidade de parada obrigatória. Quanto a distância de visibilidade para tomada de decisão DNER (1999, p. 56-57) esclarece:

Distância de Visibilidade para Tomada de Decisão é distância necessária para que um motorista tome consciência de uma situação potencialmente perigosa, inesperada ou difícil de perceber, avalie o problema encontrado, selecione o caminho a seguir e a velocidade a empregar e execute a manobra necessária com eficiência e segurança.

Para o caso de rodovias rurais há dois tipos de manobras a serem consideradas:

- Decisão final de parar na rodovia
- Decisão final de desviar do obstáculo

Para o caso de simples parada, as distâncias obtidas são pouco superiores às distâncias de visibilidade de parada.

Para o segundo caso as distâncias são substancialmente maiores que as correspondentes ao caso de simples parada, porque incluem margem adicional de erro e acrescentam comprimentos suficientes para permitir manobras dos veículos com velocidades iguais ou reduzidas.

A distância de visibilidade para tomada de decisão pode ser calculada em função da velocidade dos veículos considerada para o local em estudo onde para fins comparativos no desenvolvimento desta pesquisa dispomos aqui o Quadro 2 com os cálculos das distâncias para dois tipos de manobra, parada e desvios de obstáculos, ambos em função da velocidade conforme DNER (1999, p. 57), onde acrescenta que mesmo a distância de visibilidade para tomada de decisão não sendo de caráter obrigatório, “recomenda-se que se tente atende-las o quanto possível. Em locais potencialmente perigosos poderão contribuir para reduzir o número de acidentes.”.

Quadro 2 Distância de visibilidade para tomada de decisão (metros)

| Velocidade diretriz (km/h) | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Simples parada | 50 | 75 | 95 | 125 | 155 | 185 | 225 | 265 | 305 |
| Desvios de obstáculos | 115 | 145 | 175 | 200 | 230 | 275 | 315 | 335 | 375 |

Fonte: DNER (1999).

2.5.2 Sinalização da terceira faixa

Considerando o conflito de tráfego existente no fim das faixas adicionais gerando risco de acidentes, se faz necessário uma sinalização de advertência que previna o condutor da aproximação deste ponto e também uma sinalização do estreitamento da via que respeite a distância de visibilidade necessária para a tomada de decisão e o afastamento seguro das restrições a largura da via entre outras conforme já visto. Sobre a sinalização das terceiras faixas DNER (1999, p. 185) discorre o seguinte:

As terceiras faixas, analogamente a outros elementos de uma rodovia como por exemplo as interseções, requerem uma intensificação e adequação, de forma a alertar o motorista e orientá-lo sobre os procedimentos operacionais específicos a serem seguidos sem prejuízo da sinalização normal. [...]

Deve ser observado que em diversas circunstâncias os motoristas dos veículos mais rápidos terão maior dificuldade em enxergar as placas dispostas da forma habitual (do lado direito), por ficarem ocultas seja pelos caminhões, seja pelas características geométricas (estas últimas influenciando especialmente ao final de uma terceira faixa, situado logo após uma curva vertical convexa). Nestes casos, conforme a importância da mensagem e tendo em vista considerações de segurança, poderá ser conveniente dispor pórticos.

Cabe aqui esclarecer o conceito de Pórtico, citado, onde conforme DNER (1997, p. 211) “Pórtico de sinalização é uma estrutura em geral metálica, que se dispõe sobre a pista e que serve para fixar placas, para transmitir mensagens ou sinais de advertência. ”

As sinalizações de trânsito devem respeitar a legislação vigente e DNER (1999, p. 185) estabelece a sua época, como fonte normativa para a sinalização das terceiras faixas, as especificações do “Manual de sinalização Rodoviária – DNER – 1999” sendo este substituído em 2010 pela 3ª edição do Manual de Sinalização Rodoviária, conforme disposto por DNIT (2010, p. 5), o qual veio atualizar os procedimentos a serem adotados pelo Órgão e demais técnicos rodoviários, a fim de atender às disposições vigentes do Código de Trânsito Brasileiro, bem como as resoluções do CONTRAN que aprovaram os Manuais de Sinalização Vertical de Advertência (Volume II), o de Regulamentação (Volume I) e o de Sinalização Horizontal (Volume IV).

Até a conclusão da presente pesquisa as resoluções do CONTRAN contempladas na 3ª edição do Manual de Sinalização Rodoviária permaneceram sem alteração.

A fim de facilitar a compreensão do desenvolvimento desta pesquisa são apresentadas as sinalizações de trânsito relacionadas as faixas adicionais tidas como terceira faixa, sendo elas diferenciadas basicamente em dois tipos, sinalização vertical e sinalização horizontal. A definição de sinalização vertical aqui utilizada está disposta por CONTRAN (2007b, p. 9) que afirma ser:

um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

Por sua vez a definição de sinalização horizontal aqui utilizada está disposta por DNIT (2010, p. 219) que a define e caracteriza como sendo:

conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, de acordo com um projeto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários. [...]

apesar de sua durabilidade ser comprometida pela ação das condições climáticas e do desgaste provocado pelo tráfego, a sinalização horizontal tem a vantagem de transmitir informações e advertências aos motoristas, sem que estes desviem sua atenção da rodovia.

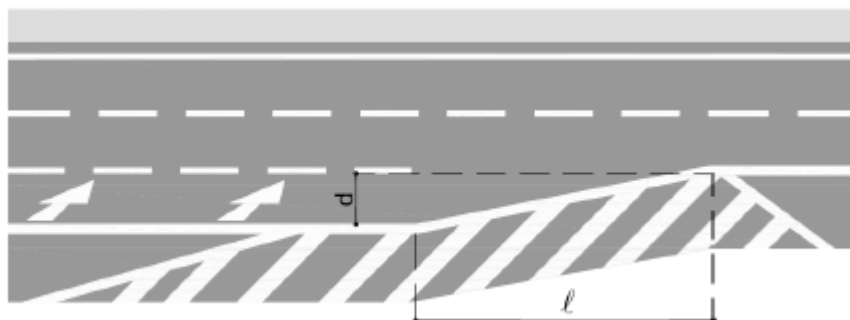
Os pontos finais de faixa adicional possuem sinalização própria definida pela regulamentação vigente utilizam sinalização vertical e horizontal. A sinalização horizontal é constituída basicamente por marcas de canalização que são usadas para direcionar os fluxos veiculares em situações que provoquem alterações na trajetória natural, como nas interseções, nas mudanças de alinhamento da via e nos acessos e inscrições no pavimento, tais como setas direcionais, símbolos e legendas que são usadas em complementação ao restante da sinalização horizontal, para orientar e advertir o condutor quanto às condições de operação da via, conforme disposto por DNIT (2010, p. 222).

As marcas de canalização são constituídas por zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA), composto por linhas diagonais posicionadas em função do sentido do fluxo, e de linhas contínuas de canalização que em seu conjunto direcionam os fluxos veiculares de tal forma a sempre conduzir o veículo para a pista trafegável conforme pode ser visto em DNIT (2010, p. 247).

Podem também ser utilizadas tachas para melhorar a visibilidade e tachões quando se deseja imprimir uma resistência ao deslocamento que implique em transposição da marca conforme propõe CONTRAN (2007a, p.57).

Nos pontos finais das faixas adicionais ocorre o estreitamento da via com a consequente diminuição da largura da pista que são sinalizadas por marcas de canalização específicas denominadas marcas de transição de largura de pista (MTL) que é utilizada para orientar o fluxo de veículos, em casos de aumento ou diminuição do número de faixas de rolamento, conforme disposto por DNIT (2010, p. 252) podendo ser melhor visualizado na Figura 5.

Figura 5 Marca de transição de largura de pista (MTL)



Fonte: DNIT (2010).

A marca de transição de possuir um comprimento que possibilite o veículo o veículo desviar para a pista trafegável com segurança sendo este comprimento definido pelo símbolo (ℓ) ilustrado na Figura 5. Este comprimento é calculado com base tanto em DNIT (2010, p. 252) quanto em CONTRAN (2007a, p. 62) com a fórmula [$\ell = 0,5 * v * d$] e varia em função da velocidade regulamentada no trecho e do comprimento do trecho de transição (d) também ilustrado na mesma figura. A seguir apresentamos o detalhamento da fórmula conforme segue:

Fórmula: $\ell = 0,5 * v * d$

Onde:

ℓ = comprimento do trecho de transição (m).

0,5 = fator de multiplicação.

v = velocidade regulamentada no trecho (km/h).

d = variação na largura da pista.

Na fórmula apresentação sinal (*) representa o operador matemático de multiplicação.

Fórmula semelhante é proposta por DNER (1999, p. 190) utilizando, entretanto, o fator de multiplicação (0,6), resultando assim em comprimentos maiores, proporcionado uma distância de visibilidade 20% (vinte por cento) maior quando comparadas aos resultados obtidos com o fator de multiplicação (0,5) conforme pode ser visualizado na coluna referente à diferença (Dif.) disposta no Quadro 3.

Quadro 3 Comparativo de comprimento do trecho final de transição como base na fórmula $L = 0,5 \times V \times D$ e $L = 0,6 \times V \times D$

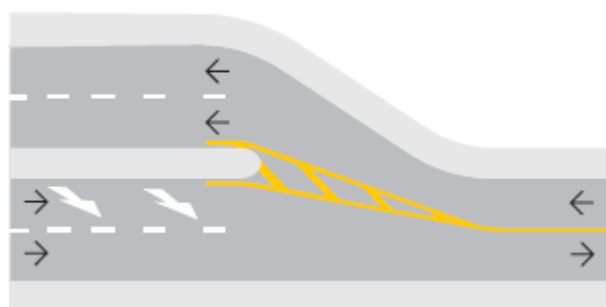
| | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|
| Velocidade considerada (km/h) – V | 60 | | | | | 80 | | | | |
| Fator de multiplicação – f | 0,5 | | Dif. % | 0,6 | | 0,5 | | Dif. % | 0,6 | |
| Largura da faixa que finaliza (m) –D | 3,0 | 3,5 | | 3,0 | 3,5 | 3,0 | 3,5 | | 3,0 | 3,5 |
| Comprimento trecho transição (m) - $L = f \cdot V \cdot D$ | 90 | 105 | 20% | 108 | 126 | 120 | 140 | 20% | 144 | 168 |
| Velocidade considerada (km/h) – V | 100 | | | | | 120 | | | | |
| Fator de multiplicação – f | 0,5 | | Dif. % | 0,6 | | 0,5 | | Dif. % | 0,6 | |
| Largura da Faixa que finaliza (m) –D | 3,0 | 3,5 | | 3,0 | 3,5 | 3,0 | 3,5 | | 3,0 | 3,5 |
| Comprimento trecho transição (m) - $L = f \cdot V \cdot D$ | 150 | 175 | 20% | 180 | 210 | 180 | 210 | 20% | 216 | 252 |

Fonte: do Autor (2017).

Aa marcas de transição de largura de pista (MTL) apresentam variações conforme os diversos tipos de aplicação que se apresentam nas rodovias onde o valor resultante do comprimento da marca de transição pode ser alterado quando estudos de engenharia indiquem a necessidade por questões de segurança conforme preconiza CONTRAN (2007a, p. 62). Ilustrações de exemplos de diferentes aplicações das marcas de transição de largura de pista (MTL) seguem nas próximas quatro figuras:

Figura 6 - Aplicação de MTL em passagem de pista dupla para pista simples.

Passagem de pista dupla para pista simples



Fonte: CONTRAN (2007a).

Figura 7 - Aplicação de MTL em variações no alinhamento do eixo da via.



Fonte: CONTRAN (2007a).

Figura 8 - Aplicação de MTL em alternância no número de faixas de trânsito destinadas a cada sentido de circulação.

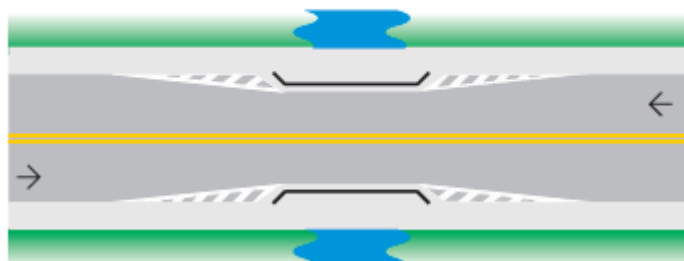
Alternância no número de faixas de trânsito destinadas a cada sentido de circulação.



Fonte: CONTRAN (2007a).

Figura 9 - Aplicação de MTL em proximidades de pontes, com decorrente diminuição da largura das faixas.

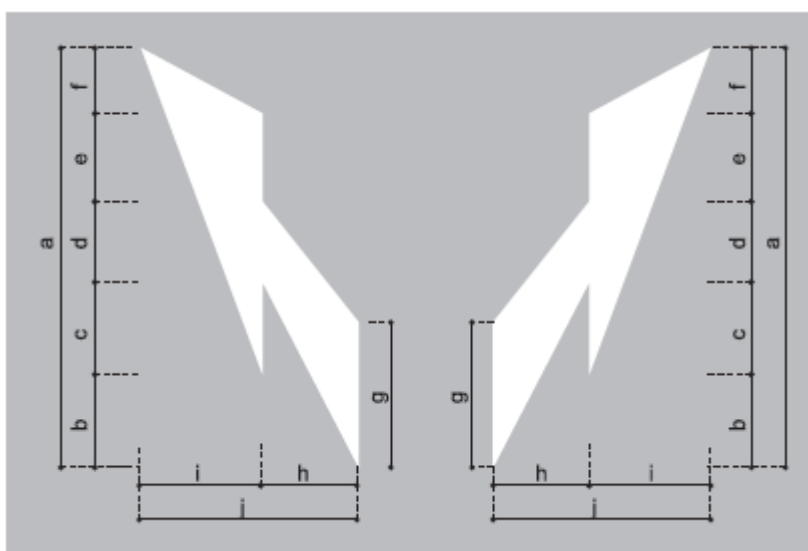
Proximidades de pontes, com decorrente diminuição da largura das faixas.



Fonte: CONTRAN (2007a).

Conforme já apresentado, além das marcas de canalização, a sinalização horizontal dos pontos finais de faixa adicional é constituída também por inscrições no pavimento, tais como setas direcionais, símbolos e legendas que são usadas em complementação ao restante da sinalização horizontal, para orientar e advertir o condutor quanto às condições de operação da via e conforme CONTRAN 2007 pg. 67 deve-se utilizar a marcação de setas direcionais quando há supressão de faixas de trânsito. As referidas setas direcionais de mudança obrigatória de faixa (MOF) estão ilustradas na Figura 10.

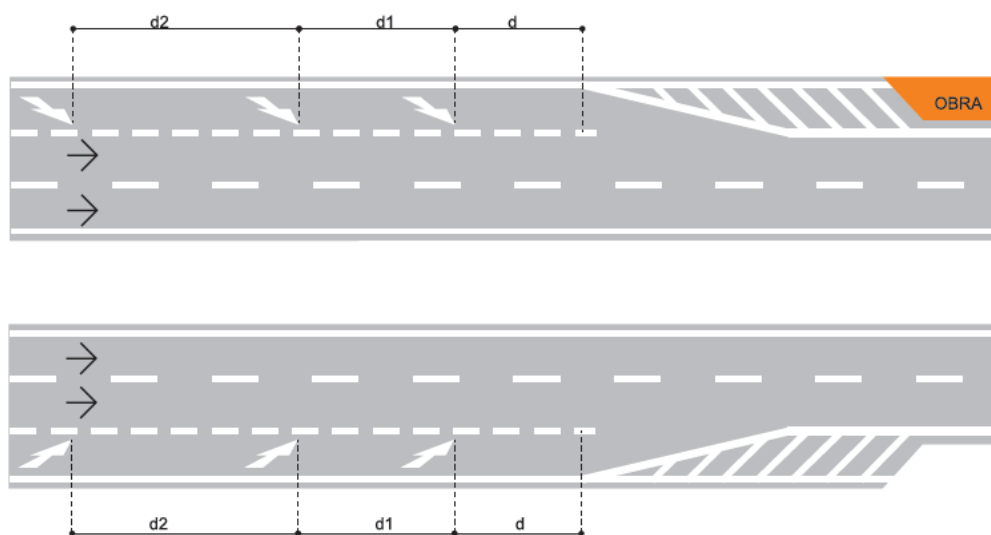
Figura 10 - Seta indicativa de mudança obrigatória de faixa (MOF)



Fonte: CONTRAN (2007a).

Em sua definição a MOF indica a necessidade de mudança de faixa em virtude de estreitamento ou obstrução da pista devendo ser da cor branca e deve ser utilizada sempre que houver a necessidade de mudança de faixa de circulação, em trechos com obstrução na pista, alteração do uso de faixas de trânsito, ou quaisquer outros casos em que haja diminuição do número de faixas em um determinado sentido, também devendo ser sempre posicionada no centro da faixa a ser suprimida e colocada somente nesta faixa. Se as condições físicas da via assim o permitirem devem ser utilizadas no mínimo três setas em cada faixa de trânsito a serem suprimidas, conforme pode ser visto na Figura 11 e distanciadas conforme complementado na Figura 12.

Figura 11 - Trecho com posicionamento das setas de Mudança Obrigatória de Faixa (MOF)



Fonte: CONTRAN (2007a).

Figura 12 - Distância de colocação das setas MOF

Vias Urbanas

| VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h) | DISTÂNCIA (m) | | | COMPRIMENTO DA SETA (m) |
|---------------------------------|---------------|----|----|-------------------------|
| | d | d1 | d2 | |
| $v < 60$ | 10 | 30 | 45 | 5,00 |
| $60 \leq v \leq 80$ | 15 | 40 | 60 | 5,00 |
| $v > 80$ | 15 | 50 | 75 | 7,50 |

Vias Rurais

| VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h) | DISTÂNCIA (m) | | COMPRIMENTO DA SETA (m) |
|---------------------------------|---------------|----|-------------------------|
| | d=d1 | d2 | |
| $v < 60$ | 30 | 45 | 5,00 |
| $60 \leq v \leq 80$ | 40 | 60 | 7,50 |
| $v > 80$ | 50 | 75 | 7,50 |

d = distância considerada a partir do ponto de saída da faixa de trânsito.

d1 = distância entre a primeira e a segunda fileiras.

d2 = distância entre a segunda e a terceira fileiras.

Fonte: CONTRAN (2007a).

A sinalização horizontal apresentada vem acompanhada de sinalização vertical constituída por placas de sinalização de advertência, assim no que concerne ao relacionamento com outras sinalizações a MOF deve estar acompanhada de placas de sinalização de advertência A-21a, A-21b e A-21c correspondentes ao tipo de estreitamento de pista ocorrido, que respectivamente advertem o condutor do veículo da existência, adiante de estreitamento da pista ao centro, à esquerda ou à direita, conforme disposto em CONTRAN (2007a, p. 91).

Em DNIT (2010, p. 129) o sinal, A-21a – “Estreitamento de pista ao centro”, ilustrado na Figura 13 é indicado para advertir os usuários da ocorrência adiante de estreitamento de pista, em ambos os lados da via, decorrente da redução da largura da pista ou do número de faixas, nas situações em que, de fato, haja risco de acidentes pela necessidade de acomodação do tráfego. Este sinal deve ser colocado em ambos os lados da pista. Ressalta ainda que este sinal precederá,

quando for o caso, um sinal regulamentando a diminuição da velocidade para um valor compatível com a operação no trecho estreito e deve ser complementado, ainda, pela implantação de delineadores margeando a via ao longo de seu estreitamento, e por sinalização horizontal adequada.

Figura 13 - Sinal A-21a – Estreitamento de pista ao centro



Fonte: DNIT (2010).

Conforme DNIT (2010, p. 130), os sinais A-21b – “Estreitamento de pista à esquerda” e A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, ilustrados respectivamente na Figura 14 e Figura 15, são indicados para advertir os usuários da ocorrência adiante de estreitamento de pista à esquerda ou à direita (considerando-se o sentido de tráfego), decorrente da redução do número de faixas, nas situações em que, de fato, haja risco de acidentes pela necessidade de acomodação do tráfego. Essas situações ocorrem, por exemplo, ao término de terceiras faixas (no caso de estreitamento de pista à direita) ou de supressões de faixa à esquerda (no caso de pista com sentido único). O sinal deve ser colocado no lado da pista correspondente ao estreitamento.

Figura 14 - Sinal A-21b – Estreitamento de pista à esquerda



Fonte: DNIT (2010).

Figura 15 - Sinal A-21c – Estreitamento de pista à direita



Fonte: DNIT (2010).

3 RESULTADOS DE PESQUISA

Esta pesquisa confronta prática e a teoria no que concerne a sinalização de trânsito nos pontos finais de faixa adicional (PFFA) ou pontos finais de terceira faixa (PFTF), que para a apresentação do resultado da pesquisa poderão serão tratados pela sigla PFFA, destacando problemas relacionados a segurança viária e possibilitando a comparação e busca de melhores práticas para diminuir o risco de acidentes nestes trechos.

O levantamento de campo possibilitou ir até os locais com pontos finais de faixa adicional e identificá-los nas rodovias. Posteriormente, por meio dos softwares Sistema de Confecção de Boletins de Acidente usado juntamente com os programas Google Earth Pro e Google Maps™ serviço de mapa, pertencentes a Google Inc. (“Google”), foi possível obter os demais dados, medidas, e referenciar as coordenadas geográficas dos pontos necessários para o estudo sem necessidade de mais exposição aos riscos de trânsito inerentes aos locais pesquisados.

O sistema de referência geográfica utilizando foi o de Graus Decimais indicando a longitude (long.) e a latitude (lat.) por valores positivos ou negativos, onde os valores positivos são para o Norte (latitude) e o Oeste (longitude) e não recebem um símbolo específico, já os valores negativos são para o Sul (latitude) e o Leste (longitude), acrescidos do sinal de menos com símbolo (-) à frente.

No desenvolvimento da pesquisa foram identificados pontos finais de faixa adicional em diversos trechos rodoviários de forma a possibilitar a comparação dos padrões de segurança observados, podendo então definir se os pontos localizados no escopo alvo deste trabalho serão considerados inseguros, tendo como base os fundamentos desta pesquisa onde dispõe sobre a identificação de locais inseguros. Os pontos observados foram então organizados e apresentados aqui em dois grupos: 1) trecho modelo e 2) trecho problema.

Primeiro foram relatadas as observações do trecho modelo onde dentre as formas de sinalização encontradas nos Pontos Finais de Faixa Adicional foi possível identificar melhores padrões de segurança em comparação com os pontos do trecho problema.

Na sequência foram relatadas as observações do trecho problema, onde foram observadas as características gerais das faixas adicionais e nos Pontos Finais

de Faixa Adicional foram possíveis identificar problemas relacionados à segurança viária.

E por último, após a análise destes trechos, foi possível identificar práticas de sinalização mais seguras que também possibilitaram a identificação de Medidas de Baixo Custo que reduzem o risco de acidentes ou mitigam sua gravidade já utilizadas em rodovias federais, abrindo possibilidade para proposições de melhoria aos problemas de segurança encontrados

3.1 Trecho modelo

O levantamento do trecho modelo foi efetuado com o objetivo de identificar diferentes práticas no que tange a sinalização dos Pontos Finais de Faixa Adicional (PFFA).

Alternativas diferentes são encontradas na regulamentação e na prática quanto a utilização das faixas adicionais. Conforme já apresentado anteriormente no tópico, 2.5.1.1 Taper no acesso e saída da terceira faixa, dentre as alternativas observadas seja uma faixa adicional para subidas, seja uma faixa para melhorar o tráfego em um ponto de estrangulamento, ressalta-se a necessidade de uma sinalização cuidadosa antevendo a faixa adicional, bem como sinalizando de forma segura o seu início e também antevendo o seu final e demarcando de forma segura o final da faixa adicional.

Na observação de campo foram observadas diversas rodovias federais e estaduais sendo selecionadas as rodovias de pista simples BR 376/PR, BR 267/MS e BR 163/MS, três diferentes modelos que apresentaram uma sinalização cuidadosa frente a fundamentação deste trabalho, antevendo a faixa adicional, bem como sinalizando de forma segura o seu início e também antevendo o seu final, demarcando de forma segura o final da faixa adicional.

Buscando retratar modelos diferentes e possíveis vantagens e desvantagens destes modelos, mesmo sendo identificado vários pontos em cada rodovia observada, apenas um ponto modelo foi escolhido, tornando-se representativo do modelo analisado, assim pode-se destacar três modelos de sinalização do PFFA – Ponto final de Faixa Adicional, que aqui neste trabalho trataremos com a seguinte

nomenclatura: 1) Modelo convencional, 2) Modelo com canteiro ou obstáculo central e 3) Modelo Combinado.

3.1.1 Modelo convencional de sinalização do ponto final de faixa adicional

No modelo tradicional podemos observar a sinalização efetuada na BR 267 MS Rodovia Manoel da Costa Lima no trecho que liga os municípios de Bataguáçu/MS à Nova Alvorada do Sul/MS, ilustrado na Figura 16.

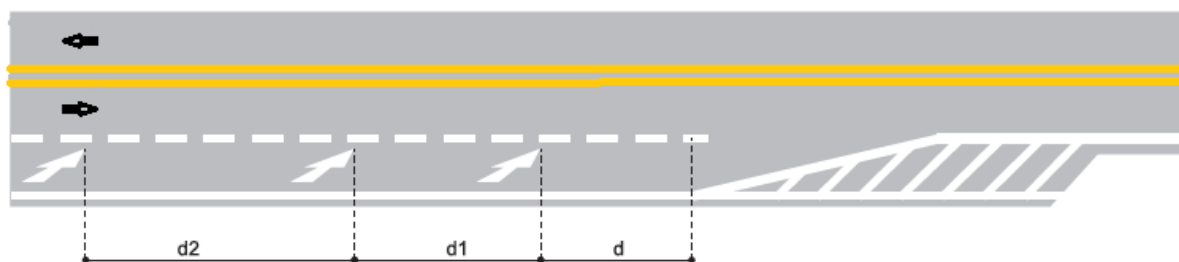
Figura 16 - PFFA Ponto final de Faixa Adicional - Modelo tradicional - BR 276 MS km 155 C



Fonte: Google Earth (2017).

Este trecho é caracterizado por relevo ondulado com greides leves apresentando traçado da via com muitas curvas verticais e poucas curvas horizontais, sendo que a sinalização do final da faixa adicional ocorre com as setas de mudança obrigatória de faixa seguidas das linhas contínuas de canalização (LCA) e do zebração de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) formando o taper que direciona os veículos lentos que trafegam pela faixa da direita a efetuarem a operação de mudança obrigatória de faixa para a esquerda no ponto final da faixa adicional (PFFA), conforme pode ser visto no recorte ilustrado pela Figura 17 .

Figura 17 - Modelo convencional de sinalização horizontal de fim de faixa adicional



Fonte: Adaptada de CONTRAN (2007a).

O modelo de sinalização observado neste trecho da rodovia apresenta uma sinalização cuidadosa conforme preconizado em regulamentos e manuais relacionados. Contudo, deve ser observado que em diversas circunstâncias os motoristas dos veículos mais rápidos terão maior dificuldade em enxergar as placas dispostas da forma habitual (do lado direito), por ficarem ocultas seja pelos caminhões, seja pelas características geométricas, tais como as curvas verticais convexas que podem prejudicar a visualização da sinalização horizontal.

A falta de visibilidade da sinalização no fim da faixa adicional por parte dos veículos mais rápidos pode levar a um agravamento do conflito de tráfego no ponto final da faixa adicional devido inadvertência do condutor, possibilitando que ele continue a manobra de passagem ou ultrapassagem sobre o veículo mais lento sobre o local do estreitamento da pista, onde o veículo mais lento seria obrigado a mudar de faixa.

Este conflito de tráfego pode desviar ou até projetar o veículo mais rápido para a contramão de direção gerando risco de colisão com veículos que venham no sentido contrário. Pode também levar o veículo mais lento a não conseguir mudar de faixa vindo a parar, quando conseguir, gerando risco de colisão traseira ou pode ainda levar o veículo mais lento a seguir em frente passando por sobre as linhas contínuas de canalização (LCA) e o zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) do taper, vindo a sair de pista em locais com restrições a largura da seção transversal ou então a colidir com obstáculos que possam existir adiante desta sinalização de fim de faixa adicional.

No caso de construção de faixa adicional em rodovias já existente e em terrenos de greide elevado existe a possibilidade do ponto final da faixa adicional não poder ser disposto em um ponto ideal, onde por vezes encontramos estes

pontos em raios de curva horizontal limitados por restrições a largura da seção transversal.

Neste modelo de sinalização e nessa situação, pode haver o agravamento dos problemas levantados anteriormente quando o período de tráfego for noturno, pois neste período existe a possibilidade de ofuscamento dos condutores dos veículos que transitam no sentido contrário efetuando curva horizontal à direita, pois a mudança de faixa efetuada pelos veículos que seguem transitando pela faixa adicional, projeta a luz dos seus faróis sobre a faixa do sentido contrário por alguns instantes, enquanto efetuam a mudança de faixa, em direção a tangente do veículo que vem no sentido contrário, proporcionando assim momentos de ofuscamento para o condutor do veículo que transita no sentido contrário em meio a curvas em locais com maior risco de acidente por conflito de tráfego como já visto.

3.1.2 Modelo com canteiro ou obstáculo central

Neste modelo a pista simples é acrescida de trechos com pista duplicada separados por canteiro central a fim de proporcionar locais seguros de ultrapassagens, onde pode-se tomar como exemplo o km 287 da BR 163 município de Douradina/MS, localizado na Lat,long: -22.091228°,-54.574059°, conforme pode ser visualizado na imagem da Figura 18.

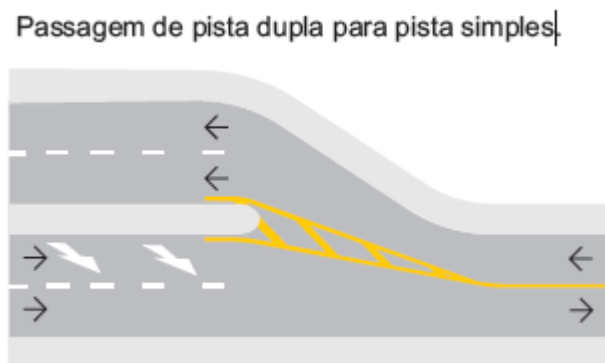
Figura 18 - Ponto Final de Faixa Adicional - Modelo com canteiro ou obstáculo central - BR 163 MS km 287D



Fonte: Google Earth (2017).

Aqui ocorre a inversão da responsabilidade na manobra de mudança de faixa quando comparado ao modelo convencional tratado anteriormente, pois além da sinalização de término da pista dupla indicada pela placa de advertência de Fim de pista dupla A-42b, a sinalização horizontal com as setas de mudança obrigatória de faixa são dispostas na faixa da esquerda seguidas das linhas contínuas de canalização (LCA) e do zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) formando o taper e direcionando a mudança de faixa da esquerda para a direita, fazendo com que os veículos mais rápidos que trafegam pela faixa da esquerda efetuem a operação de mudança obrigatória de faixa para a direita no ponto final da faixa adicional (PFFA) e os veículos mais lentos sigam em frente sem necessidade de manobra alguma, conforme retratado na Figura 19.

Figura 19 - Modelo de sinalização horizontal de final de faixa adicional com passagem de pista dupla para simples



Fonte: CONTRAN (2007a).

Este modelo se mostra bastante seguro pois além de manter finalizar a faixa adicional antes do termino do trecho com canteiro central mantendo uma proteção física em relação ao fluxo que transita no sentido contrário, as Linhas de canalização (LCA) direcionam o fluxo também para a direita, deslocando o veículo que transita em maior velocidade em uma direção que inicialmente o afasta do fluxo que vem do sentido contrário. Por sua vez, a área de pavimento não utilizável (ZPA) que preenche o taper, proporciona um trecho de adequação e conformação para os veículos que por motivo adverso não tenha conseguido completar a mudança de faixa a direita antes do ponto final da faixa adicional, ampliando assim a distância de visibilidade de parada ou de tomada de decisão para evitar acidente na confluência com os demais veículos que seguem no mesmo sentido.

Em casos em que o termino da sinalização de Fim de Faixa Adicional coincide com a mudança no alinhamento horizontal da via, há ainda a sinalização com Dispositivos auxiliares do tipo Marcadores de Alinhamento que são unidades refletivas fixadas em suporte, destinadas a alertar o condutor do veículo quando houver alteração do alinhamento horizontal da via conforme pode ser observado no trecho da BR 163 KM 192 em Caarapó/MS, (lat., long.: -22.767674, -54.7741927) onde ocorre este modelo com canteiro ou obstáculo central acrescido da sinalização de mudança do alinhamento horizontal conforme pode ser visto na imagem retratada na Figura 20.

Figura 20 - Sinalização de mudança do alinhamento horizontal no Ponto Final de Faixa Adicional - Modelo com canteiro ou obstáculo central - BR 163 km 192 MS



Fonte: Google Earth (2017).

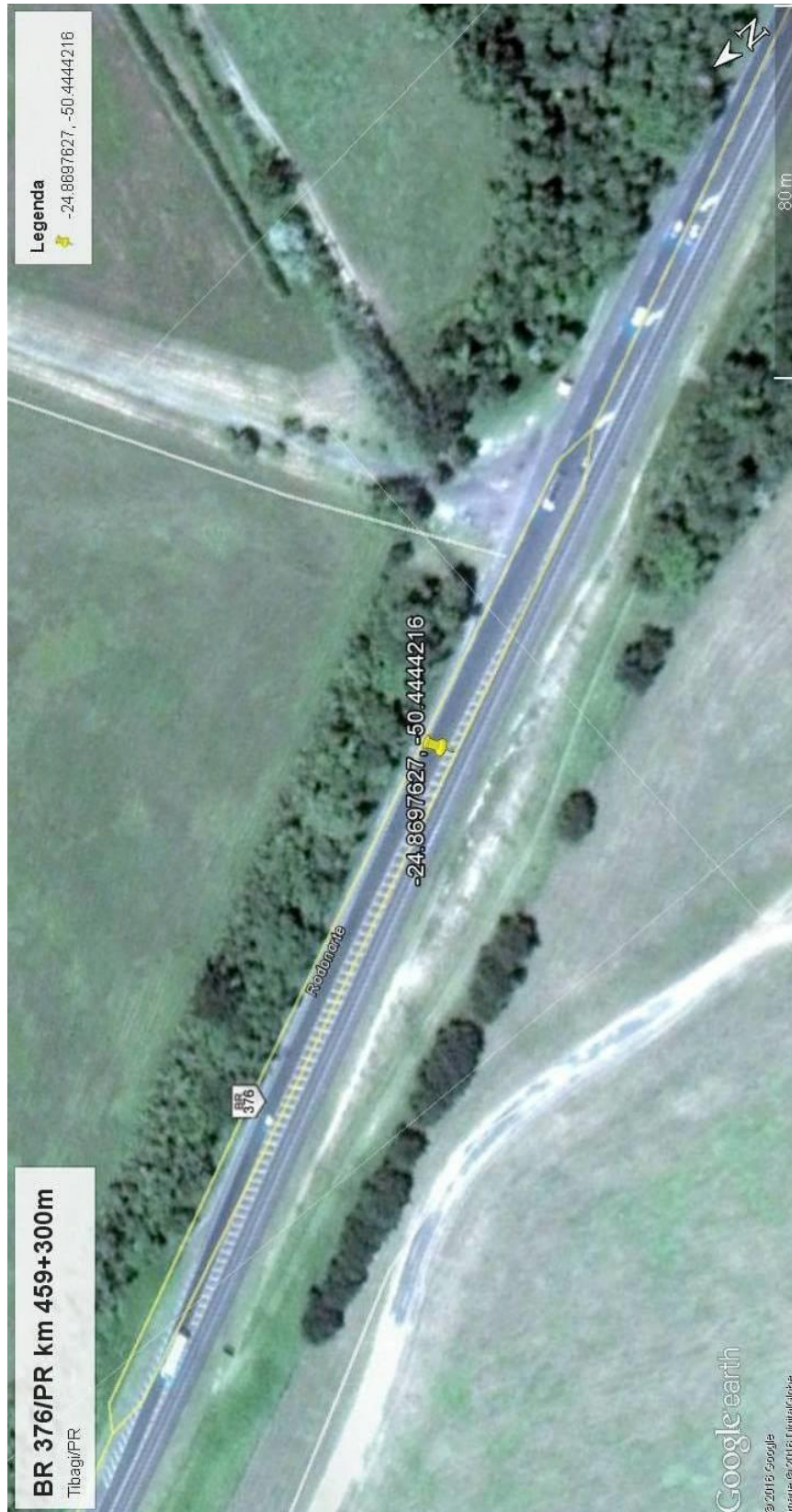
Outro ponto que deve ser destacado é a área adjacente a via que somada a área de acostamento proporciona espaço para manobra de emergência do veículo mais lento que por motivo adverso tenha que reagir a uma manobra perigosa efetuada pelo veículo mais rápido que esteja efetuando a manobra de mudança de faixa no final da faixa adicional.

Este modelo de finalização da faixa adicional também elimina o problema de ofuscamento que pode ser provocado modelo convencional tratado anteriormente.

3.1.3 Modelo combinado de sinalização do ponto final de faixa adicional

Neste modelo pode ser observado que no trecho de pista simples, houve o acréscimo da faixa adicional a direita conforme o modelo convencional já visto, entretanto o termino da faixa adicional ocorre na faixa da esquerda conforme o observado no modelo com canteiro ou obstáculo central, acrescido no final de um taper com linhas de canalização LCA e zebração de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) formando uma área de segurança que delinea o início do acostamento após o fim da faixa adicional conforme pode ser observado na imagem da Figura 21.

Figura 21 - Ponto Final de Faixa Adicional - Modelo Combinado –
BR 376 PR km 459



Fonte: Google Earth (2017).

Neste modelo também ocorre inversão da responsabilidade na manobra de mudança de faixa quando comparado ao modelo convencional tratado anteriormente, pois tanto a sinalização vertical quanto a sinalização horizontal com as setas de mudança obrigatória de faixa são dispostas na faixa da esquerda, de forma semelhante a ilustrada na Figura 19, seguidas das linhas contínuas de canalização (LCA) e do zebado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) formando o taper e direcionando a mudança de faixa da esquerda para a direita, fazendo com que os veículos mais rápidos que trafegam pela faixa da esquerda efetuem a operação de mudança obrigatória de faixa para a direita no ponto final da faixa adicional (PFFA) e os veículos mais lentos sigam em frente sem necessidade de manobra alguma.

Este modelo também mostra bastante seguro pois a sinalização direciona o fluxo da esquerda para a direita, deslocando o veículo que transita em maior velocidade em uma direção que inicialmente o afasta do fluxo que vem do sentido contrário.

Por sua vez, a área de pavimento não utilizável (ZPA) que preenche o taper a esquerda proporciona um trecho de adequação e conformação para os veículos que por motivo adverso não tenha conseguido completar a mudança de faixa para a direita antes do ponto final da faixa adicional, ampliando assim a distância de visibilidade de parada ou de tomada de decisão para evitar acidente na confluência com os demais veículos que seguem no mesmo sentido.

Outro ponto que deve ser destacado é a área sinalizada adiante do ponto final de faixa adicional que desvia o fluxo para a esquerda, já sem faixa adicional, a fim de estabelecer a área de acostamento, proporcionando espaço para manobra de emergência do veículo mais lento que por motivo adverso tenha que reagir a uma manobra perigosa efetuada pelo veículo mais rápido, podendo o veículo mais lento em uma emergência, seguir sobre a área zebada e o acostamento, oportunizando uma maior distância de parada ou de tomada de decisão para evitar acidente.

Este modelo de finalização da faixa adicional também elimina o problema de ofuscamento que pode ser provocado modelo convencional tratado anteriormente.

3.2 Trecho problema

O grupo trecho problema encerra o estudo de 15 (quinze) Pontos Finais de Faixa Adicional – PFFA levantados na rodovia BR 282 entre o km 24 e 118 compreendendo os municípios de Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, Rancho Queimado e Alfredo Wagner, pertencentes ao estado de Santa Catarina/Brasil, totalizando 98 quilômetros de rodovia.

Os locais dos Pontos Finais de Faixa Adicional - PFFA do trecho problema foram identificados no Sistema de Confecção de Boletins de Acidente conforme disposto no Quadro 4.

Quadro 4 Pontos Finais de Faixa Adicional PFFA do trecho problema identificados no Sistema de Confecção de Boletins de Acidente

| Ordem | Local na Rodovia | Rodovia e Município | Coordenadas Geográficas Latitude, Longitude |
|--------------|-------------------------|-----------------------------|--|
| 1 | Km 30-8 C | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.684666,-48.7905498 |
| 2 | km 48-9 C | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.715515,-48.9378475 |
| 3 | km 54-1 C | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.687482,-48.9708779 |
| 4 | km 54-3 D | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.689704,-48.9815435 |
| 5 | km 54-9 C | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.687955,-48.9779040 |
| 6 | km 57-9 D | BR 282 Rancho Queimado-SC | -27.679787,-49.0064574 |
| 7 | km 58-2 C | BR 282 Rancho Queimado-SC | -27.682843,-49.0060509 |
| 8 | km 64-2 D | BR 282 Rancho Queimado – SC | -27.693085, -49.059470 |
| 9 | km 70,6 C | BR 282 Rancho Queimado – SC | -27.691398, -49.086250 |
| 10 | km 72-8 C | BR 282 Rancho Queimado – SC | -27.685485, -49.103515 |
| 11 | km 81-2 D | BR 282 Rancho Queimado – SC | -27.661903, -49.177811 |
| 12 | km 84-2 D | BR 282 Alfredo Wagner – SC | -27.664695, -49.196329 |
| 13 | km 106-7 C | BR 282 Alfredo Wagner – SC | -27.696041, -49.335402 |
| 14 | km 107-7 C | BR 282 Alfredo Wagner - SC | -27.702961, -49.348517 |
| 15 | km 111-1 C | BR 282 Alfredo Wagner - SC | -27.731125, -49.364581 |

Fonte: do Autor (2017).

No trecho problema, 10 (dez) pontos finais de faixa adicional são no sentido crescente da rodovia que seguir de leste para oeste indo do município de Santo Amaro da Imperatriz para Alfredo Wagner e 5 (cinco) são no sentido contrário, ou seja, sentido decrescente da via.

Ainda no trecho problema, 11 (onze) pontos finais de faixa adicional são em acíves e 4 (quatro) são faixas de aceleração e desaceleração que acabam por funcionar também como faixa adicional para ultrapassagem dando oportunidade aos

veículos mais rápidos passem os mais lentos quando estes deslocam para a direita utilizando as faixas adicionais de aceleração e desaceleração a fim de possibilitar a passagem dos veículos mais rápidos.

Após o levantamento de campo, as informações dos 15 (quinze) pontos identificados foram organizadas e dispostas no Apêndice A deste trabalho, sendo que na análise deste pontos foram verificados 10 (dez) fatores problemas de segurança viária destacados no Quadro 5.

Quadro 5 Fatores problema à segurança viária

| Descrição | Frequência | |
|--|------------|------|
| | Quantidade | % * |
| 1. Trechos com restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional. | 13 | 87% |
| 2. Trecho com falta de sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim da faixa adicional. | 5 | 33% |
| 3. Trecho com falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim da faixa adicional. | 15 | 100% |
| 4. Trecho com falta de sinalização vertical junto ao fim da faixa adicional. | 9 | 60% |
| 5. Trecho com falta de sinalização horizontal junto ao fim da faixa adicional. | 14 | 93% |
| 6. Trecho com acostamento estreito ou precário após o fim da faixa adicional. | 13 | 87% |
| 7. Trecho com falta de faixa adjacente ao acostamento ou esta sendo precária. | 12 | 80% |
| 8. Trecho com a situação do bordo da via no fim da faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo a diante. | 10 | 67% |
| 9. Trecho com acesso de estrada vicinal existente no fim da faixa adicional. | 2 | 13% |
| 10. Trecho com faixa de desaceleração e aceleração unidas formando uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa. | 4 | 27% |

* Este percentual representa a proporção de cada fator problema em relação ao total de 15 pontos estudados.

Fonte: do Autor (2017).

3.3 Análises e identificação de possíveis melhorias para a segurança dos trechos finais de faixas adicionais

Com base na análise dos problemas destacados no trecho problema e nas diferentes soluções observadas em trechos semelhantes observadas no trecho modelo e que apresentaram melhores padrões de segurança, destacaram-se algumas medidas de baixo custo de implementação que serão tratadas em tópicos específicos elencados a seguir.

1. Complementação da sinalização vertical que antecede o ponto final de faixa adicional com setas direcionais de mudança obrigatória de faixa (MOF);
2. Finalização do ponto final de faixa adicional da esquerda para a direita, delimitada por linhas contínuas de canalização (LCA) e zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA);
3. Área de acostamento a jusante delimitada por linhas contínuas de canalização (LCA) e zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA);
4. Fim de Faixa Adicional coincidente com sinalização de mudança no alinhamento horizontal da via.

3.3.1 Complementação da sinalização vertical que antecede o ponto final de faixa adicional com setas direcionais de mudança obrigatória de faixa (MOF)

A seta de Mudança Obrigatória de Faixa (MOF) deve ser utilizada sempre que houver a necessidade de mudança de faixa de circulação, em trechos com obstrução na pista, alteração do uso de faixas de trânsito, ou quaisquer outros casos em que haja diminuição do número de faixas em um determinado sentido.

Com base nos fundamentos teóricos deste trabalho, calculamos em função da velocidade regulamentar da via o comprimento do trecho de sinalização com seta indicativa de mudança obrigatória de faixa (MOF) nas Vias Rurais apresentando os resultados no Quadro 6.

Quadro 6 Comprimento do trecho de sinalização com seta indicativa de mudança obrigatória de faixa (MOF) - Vias Rurais

| Velocidade – V (km/h) | V < 60 | 60 ≤ V ≤ 80 | V > 80 |
|---|------------|-------------|------------|
| D (metros) | 30 | 40 | 50 |
| d1 (metros) | 30 | 40 | 50 |
| d2 (metros) | 45 | 60 | 75 |
| Comprimento da Seta (metros) | 5,0 | 7,5 | 7,5 |
| Comprimento Total do trecho com Sinalização MOF (metros) | 110 | 148 | 183 |

Fonte: do Autor (2017).

3.3.2 Finalização do ponto final de faixa adicional da esquerda para a direita, delimitada por linhas contínuas de canalização (LCA) e zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA)

Esta solução propõe a inversão da responsabilidade na manobra de mudança de faixa quando comparado ao modelo convencional tratado anteriormente, pois tanto a sinalização vertical quanto a sinalização horizontal com as setas de mudança obrigatória de faixa, ilustrada na Figura 19, que são dispostas na faixa da esquerda seguidas das linhas contínuas de canalização (LCA) e do zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) formando o taper e direcionando a mudança de faixa da esquerda para a direita, fazendo com que os veículos mais rápidos que trafegam pela faixa da esquerda efetuem a operação de mudança obrigatória de faixa para a direita no ponto final da faixa adicional (PFFA) e os veículos mais lentos sigam em frente sem necessidade de manobra alguma.

O Taper proporciona uma área de segurança para manobras emergenciais em caso de conflitos de tráfego na confluência e entrelaçamento dos veículos, onde no momento do estreitamento da pista estes possam ter tempo para tomada de decisão e assim efetuarem manobras evasivas com segurança.

Esta solução também aumenta a segurança, pois a sinalização direciona o fluxo da esquerda para a direita, deslocando o veículo que transita em maior velocidade em uma direção que inicialmente o afasta do fluxo que vem do sentido contrário.

No Quadro 7 foi possível demonstrar a distância do taper formado pelas marcas de transição de largura de pista – MTL em função da largura padrão da faixa da esquerda e da velocidade regulamentar da via nestes trechos.

Quadro 7 Trecho com transição de largura da pista – Taper Área de Segurança - Faixa da Esquerda

| | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|
| Velocidade da Rodovia (km/h) – V | 60 | 80 | 100 | 120 |
| Largura da Faixa que finaliza (m) –D | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Marca de transição de Largura de pista - MTL Comprimento (m) - $L = 0,5 \cdot V \cdot D$ | 105 | 140 | 175 | 210 |

Fonte: do Autor (2017).

3.3.3 Área de acostamento a jusante delimitada por linhas contínuas de canalização (LCA) e zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA)

Outro ponto que deve ser destacado é necessidade de uma área sinalizada formando um taper adiante do ponto final de faixa adicional sem acostamento que tenha a função de desviar o fluxo para a esquerda, a fim de restabelecer a área de acostamento, proporcionando ali um espaço para manobra de emergência do veículo mais lento que por motivo adverso tenha que reagir a uma manobra perigosa efetuada pelo veículo mais rápido, podendo o veículo mais lento seguir sobre a área zebrada e o acostamento, oportunizando uma maior distância de parada ou de tomada de decisão para evitar acidente.

Esta sinalização é formada pelas linhas contínuas de canalização (LCA) e o zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) formando o taper, que proporciona uma área de segurança e direciona a mudança do alinhamento horizontal da via da esquerda para a direita, fazendo com que os veículos que já trafegam em uma única faixa desviem para a esquerda, delimitando ali novo espaço para o acostamento que se seguirá na continuidade do taper.

Em conjunto com o taper formado pelas marcas de transição de largura de pista – MTL, já descritos nos fundamentos da pesquisa, esta sinalização forma uma segunda área de segurança que se faz importante no fim de faixas adicionais desprovidas de acostamento e que ao seu final se deparam com mudança no

alinhamento vertical seguidas de acostamento estreito ou obstáculos existentes no bordo da via que impedem manobras emergenciais mais seguras.

No Quadro 8 foi possível demonstrar a distância do taper formado pelas marcas de canalização em função da largura padrão da faixa da direita e da velocidade regulamentar da via nestes trechos.

Quadro 8 Trecho com marcas de canalização - Área de Segurança 2 - Faixa da Direita

| | | | | |
|---|-----------|------------|------------|------------|
| Velocidade da Rodovia (km/h) – V | 60 | 80 | 100 | 120 |
| Largura da Faixa que finaliza (m) –D | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Marca de transição de Largura de pista - MTL Comprimento (m) - $L= 0,5*V*D$ | 90 | 120 | 150 | 180 |

Fonte: do Autor (2017).

3.3.4 Fim de faixa adicional coincidente com sinalização de mudança no alinhamento horizontal da via

Em casos em que o termino da sinalização de Fim de Faixa Adicional que coincide com a mudança no alinhamento horizontal da via, há ainda a sinalização com Dispositivos auxiliares do tipo Marcadores de Alinhamento que são unidades refletivas fixadas em suporte, destinadas a alertar o condutor do veículo quando houver alteração do alinhamento horizontal da via conforme pode ser observado no trecho da BR 163 KM 192 em Caarapó/MS,(lat.,long.: -22.767674,-54.7741927) onde ocorre este modelo com canteiro ou obstáculo central acrescido da sinalização de mudança do alinhamento horizontal conforme pode ser visto na imagem retratada na Figura 22.

Figura 22 - Sinalização de mudança do alinhamento horizontal no Ponto Final de Faixa Adicional - Modelo com canteiro ou obstáculo central - BR 163 km 192 MS



Fonte: Google Earth (2017).

3.3.5 Restrições as implantações marcas de transição de largura de pista

Conforme já visto nos fundamentos da pesquisa, é necessária uma extensão mínima de 300m, excluindo os tapers, para que os veículos que estão sendo detidos tenham a oportunidade de completar pelo menos uma ultrapassagem na faixa adicional e uma faixa adicionada com o objetivo de melhorar o tráfego de maneira geral deve ser suficientemente longa, mais de 400m, para proporcionar uma substancial redução das filas de veículos.

O trecho sinalizado com as marcas de transição de largura de pista e todo seu conjunto formam duas áreas de segurança para manobras emergenciais para em caso de conflitos de tráfego na confluência e entrelaçamento dos veículos no momento do estreitamento da pista estes possam ter tempo para tomada de decisão e efetuar manobras evasivas com segurança.

Estas marcas são aplicadas sobre as faixas de rolamento antecipando o termino da faixa adicional para antes do seu final físico delimitado pelo fim da faixa adicional rente ao acostamento em desnível.

Como consequência, haverá uma diminuição do trecho de faixa adicional trafegável, exigindo assim que seja avaliado o restante do trecho de faixa adicional

trafegável a fim de verificar se ele ainda atende em sua distância a função esperada na melhoria da fluidez do tráfego.

A primeira área de segurança é referente ao estreitamento da faixa da esquerda, formada pelas linhas contínuas de canalização (LCA) e o zebado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) formando o taper, que será aqui denominado como Área de Segurança 1, direcionando a mudança de faixa da esquerda para a direita, fazendo com que os veículos mais rápidos que trafegam pela faixa da esquerda efetuem a operação de mudança obrigatória de faixa para a direita no ponto final da faixa adicional (PFFA) e os veículos mais lentos sigam em frente sem necessidade de manobra alguma.

A segunda área de segurança ocorre na sequência e é referente ao desvio do alinhamento da faixa da direita formada pelas linhas contínuas de canalização (LCA) e o zebado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) formando o taper, que será aqui denominado como Área de Segurança 2, direcionando a mudança do alinhamento horizontal da esquerda para a direita, fazendo com que os veículos que já trafegam em uma única faixa desviem para a esquerda delimitando novo espaço para o acostamento que se seguirá na continuidade do taper. Esta segunda área de segurança se faz importante no fim de faixas adicionais desprovidas de acostamento e que ao seu final se deparam com mudança no alinhamento vertical seguidas de acostamento estreito ou obstáculos existentes no bordo da via que impedem manobras emergenciais mais seguras.

Este modelo conjugado de sinalização formando duas áreas de segurança pode ser visualizado na imagem da Figura 21 demonstrada no tópico 1.8.3 Modelo combinado de sinalização do ponto final de faixa adicional na pg. 51.

Considerando as distâncias especificadas nos fundamentos teóricos deste trabalho, pode-se elaborar o Quadro 9 com o comprimento total do trecho sinalizado com as marcas de transição de largura de pista e as marcas de canalização em função da velocidade regulamentar da via, compreendendo as duas áreas de segurança para manobras emergenciais.

Quadro 9 Comprimento total do trecho com estreitamento da largura pista

| Velocidade da Rodovia (km/h) – V | 60 | 80 | 100 | 120 |
|---|------------|------------|------------|------------|
| Area de Segurança 1 - Taper faixa da esquerda (metros) | 105 | 140 | 175 | 210 |
| Area de Segurança 2 - Taper faixa da direita (metros) | 90 | 120 | 150 | 180 |
| Comprimento Total do trecho com estreitamento da largura pista (metros) | 195 | 260 | 325 | 390 |

Fonte: do Autor (2017).

O comprimento total do trecho com estreitamento da largura pista se assemelha bastante, por apresentar resultados pouco maiores, conforme pode ser visto no Quadro 10, comparados a distância de visibilidade para tomada de decisão do tipo desvio de obstáculos, conforme já disposto anteriormente na Quadro 2 Distância de visibilidade para tomada de decisão (metros) apresentada à página 34. Estas distâncias são recomendadas como sendo importante em locais potencialmente perigosos, pois poderão contribuir para reduzir o número de acidentes.

Quadro 10 Comparativo de distância de visibilidade versus comprimento total do trecho com estreitamento da largura pista

| Velocidade da Rodovia (km/h) – V | 60 | 80 | 100 | 120 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A - Comprimento total do trecho com estreitamento da largura pista (metro) | 195 | 260 | 325 | 390 |
| B - Desvio de Obstáculos (metro) | 175 | 230 | 315 | 375 |
| Diferença (A - B) (metro) | 20 | 30 | 10 | 15 |

Fonte: do Autor (2017).

Assim, para o cálculo da distância restante do trecho de faixa adicional trafegável a fim de verificar se ele ainda atende a função esperada na fluidez do tráfego, deverá se calcular um decréscimo respectivo de: 195 metros para uma velocidade regulamentar de 60 km/h, 260 metros para uma velocidade regulamentar de 80 km/h, 325 metros para uma velocidade regulamentar de 100 km/h e 390 metros para uma velocidade regulamentar de 120 km/h.

Considerando o decréscimo do comprimento Total do trecho com estreitamento da largura pista apresentado no Quadro 9 foi possível calcular a

distância restante do trecho de faixa adicional trafegável em cada ponto final de faixa adicional observado no trecho problema, conforme segue no Quadro 11.

Quadro 11 Distância restante do trecho de faixa adicional trafegável

| Local na Rodovia BR 282 SC | Distância da Faixa Adicional (metros) | Velocidade Regulamentar considerada (km/h) | Comprimento total do trecho com estreitamento da largura pista (metros) | Distância restante do trecho de faixa adicional trafegável (metros) |
|----------------------------|---------------------------------------|--|---|--|
| km 30-8 C | 1.000 | 80 | 260,00 | 740 |
| km 48-9 C | 1.000 | 60 | 195,00 | 805 |
| km 54-1 C | 800 | 100 | 325,00 | 475 |
| km 64-2 D | 800 | 100 | 325,00 | 475 |
| km 70,6 C | 1.300 | 100 | 325,00 | 975 |
| km 72-8 C | 1.100 | 60 | 195,00 | 905 |
| km 81-2 D | 750 | 100 | 325,00 | 425 |
| km 84-2 D | 1.200 | 100 | 325,00 | 875 |
| km 106-7 C | 2.500 | 100 | 325,00 | 2175 |
| km 107-7 C | 800 | 100 | 325,00 | 475 |
| km 111-1 C | 450 | 60 | 195,00 | 255 |

Fonte: do Autor (2017).

Dos pontos de faixa adicional que servem como terceira faixa, somente o último ponto, do km 111,1, ficou com a distância restante do trecho de faixa adicional trafegável menor que 300 metros, restando ali 255 metros. Contudo este também é o último ponto com faixa adicional no trecho montanhoso, onde logo após ele se inicia uma configuração geográfica de planalto com pista ondulada e com maior quantidade de trechos para ultrapassagem, fazendo com que o seu encurtamento não se traduza em grande prejuízo a fluidez do tráfego no sentido crescente da rodovia.

Dos pontos observados no trecho problema, 4 (quatro) pontos de faixa adicional são faixas de aceleração e desaceleração e não constam no Quadro 11, pois por sua função e característica principal é de servir como faixa de aceleração e desaceleração em acessos locais, não sendo encontrado trechos semelhantes com melhores práticas e solução neste trabalho de pesquisa. Contudo, mesmo funcionando de forma precária também como terceira faixa e seus pontos finais de

faixa adicional terminando em locais com diversos problemas de segurança viária observados, estes pontos requerem um tratamento de sinalização diferenciados dos demais além de que ficaram com a distância restante do trecho de faixa adicional trafegável menor que 300 metros, considerando o cálculo proposto no Quadro 9.

Os demais pontos, salvo os pertencentes as faixas de aceleração e desaceleração, apresentaram cálculos de distância restante do trecho de faixa adicional trafegável maior que 400 metros, mantendo-se dentro do aceitável frente às especificações já observadas anteriormente.

Segue no Quadro 12 a relação dos pontos observados sendo destacado em negrito os pontos 4 (quatro) pontos de faixa adicional que são faixas de aceleração e desaceleração e não constam no Quadro 11.

Quadro 12 Pontos Finais de Faixa Adicional PFFA do trecho problema com destaque em negrito dos quatro pontos que são faixas de aceleração e desaceleração

| Ordem | Local na Rodovia | Rodovia e Município | Coordenadas Geográficas Latitude, Longitude |
|--------------|-------------------------|----------------------------------|--|
| 1 | Km 30-8 C | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.684666,-48.7905498 |
| 2 | km 48-9 C | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.715515,-48.9378475 |
| 3 | km 54-1 C | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.687482,-48.9708779 |
| 4 | km 54-3 D | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.689704,-48.9815435 |
| 5 | km 54-9 C | BR 282 Águas Mornas – SC | -27.687955,-48.9779040 |
| 6 | km 57-9 D | BR 282 Rancho Queimado-SC | -27.679787,-49.0064574 |
| 7 | km 58-2 C | BR 282 Rancho Queimado-SC | -27.682843,-49.0060509 |
| 8 | km 64-2 D | BR 282 Rancho Queimado – SC | -27.693085, -49.059470 |
| 9 | km 70,6 C | BR 282 Rancho Queimado – SC | -27.691398, -49.086250 |
| 10 | km 72-8 C | BR 282 Rancho Queimado – SC | -27.685485, -49.103515 |
| 11 | km 81-2 D | BR 282 Rancho Queimado – SC | -27.661903, -49.177811 |
| 12 | km 84-2 D | BR 282 Alfredo Wagner – SC | -27.664695, -49.196329 |
| 13 | km 106-7 C | BR 282 Alfredo Wagner – SC | -27.696041, -49.335402 |
| 14 | km 107-7 C | BR 282 Alfredo Wagner - SC | -27.702961, -49.348517 |
| 15 | km 111-1 C | BR 282 Alfredo Wagner - SC | -27.731125, -49.364581 |

Fonte: do Autor (2017).

3.3.6 Outras soluções gerais e relevantes para a sinalização de faixas adicionais

A instalação de placa de velocidade antecedendo entre 1000m (mil metros) e 2000m (dois mil metros) para trechos com velocidades iguais ou maiores que 80 km/h nos pontos finais de faixa adicional, o que possibilitará nestes trechos a fiscalização de velocidade com radares portáteis em conformidade com a legislação

vigente e tornará mais evidente a velocidade da via condizente com a segurança estabelecida pelas distâncias da sinalização horizontal e vertical de advertência que são também estabelecidas em função da velocidade da via no local.

A sinalização com dispositivos auxiliares refletivos como tachas catadiópticas que podem ampliar a eficiência das sinalizações verticais que sofrem desgaste e perdem sua eficácia ao longo do tempo.

4 CONCLUSÕES

Por meio do método de pesquisa denominado metaconhecimento associado a uma metodologia específica para identificação de segmentos críticos, denominada Técnica dos Conflitos, foi possível delimitar o estudo do tema e definir o problema da pesquisa relacionado a identificação de pontos críticos com risco a segurança viária nos trechos de rodovia em final de faixa adicional ou terceira faixa que são ocasionados por conflito de tráfego inerente a estes locais.

Assim, com o objetivo geral de Identificar os pontos críticos com risco a segurança viária nos trechos de rodovia em final de faixa adicional ou terceira faixa que ocorrem na rodovia BR 282 entre os km 24 e 118 foram traçados objetivos específicos que puderam ser atendidos durante a pesquisa.

Inicialmente foram efetuados levantamentos bibliográficos que possibilitaram identificar a regulamentação existente relacionada aos projetos e sinalizações das faixas adicionais em rodovias, onde foi possível verificar que o ponto final da faixa adicional deve se dar à frente do ponto em que existe visibilidade de passagem ou de ultrapassagem suficiente, de preferência, a 60 m à frente deste ponto, contudo, os pontos do término dos tapers, dispostos após as terceiras faixas acrescentadas a rodovias já existentes, são muitas vezes condicionados por obstáculos e restrições à largura da seção transversal que impossibilitam garantir a visibilidade de ultrapassagem mínima ideal.

Desta forma, os pontos finais de faixa adicional devem ser situados adequadamente afastados da extremidade da obra de arte ou obstáculos e restrições a largura da seção transversal, ou seja, com distância de visibilidade ideal para desvio de obstáculos ou de parada sobre a rodovia caso não haja possibilidade de retornar a faixa de rolamento principal em segurança.

Como os objetivos de localizar, por meio de levantamento de campo, os pontos com trechos finais de faixa adicional na rodovia BR 282 entre os km 24 e 118 e descrever os problemas na segurança viária encontrados nos pontos localizados foram efetuados estudos no trecho pertencente à rodovia BR 282 entre os km 24 e 118, que possui característica essencialmente montanhosa, totalizando 98 quilômetros de rodovia, onde foram identificados 15 (quinze) Pontos Finais de Faixa Adicional – PFFA, tidos como pontos críticos que apresentam conflitos de tráfego no

término de faixas adicionais, os quais foram organizados neste trabalho para fins discricionários como grupo denominado trecho problema conforme Quadro 13.

Quadro 13 Pontos Finais de Faixa Adicional do grupo trecho problema

| Ordem | Local na Rodovia | Rodovia e Município |
|--------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | Km 30-8 C | BR 282 Águas Mornas – SC |
| 2 | km 48-9 C | BR 282 Águas Mornas – SC |
| 3 | km 54-1 C | BR 282 Águas Mornas – SC |
| 4 | km 54-3 D | BR 282 Águas Mornas – SC |
| 5 | km 54-9 C | BR 282 Águas Mornas – SC |
| 6 | km 57-9 D | BR 282 Rancho Queimado-SC |
| 7 | km 58-2 C | BR 282 Rancho Queimado-SC |
| 8 | km 64-2 D | BR 282 Rancho Queimado – SC |
| 9 | km 70,6 C | BR 282 Rancho Queimado – SC |
| 10 | km 72-8 C | BR 282 Rancho Queimado – SC |
| 11 | km 81-2 D | BR 282 Rancho Queimado – SC |
| 12 | km 84-2 D | BR 282 Alfredo Wagner – SC |
| 13 | km 106-7 C | BR 282 Alfredo Wagner – SC |
| 14 | km 107-7 C | BR 282 Alfredo Wagner – SC |
| 15 | km 111-1 C | BR 282 Alfredo Wagner – SC |

Fonte: do Autor (2017).

Dentre os pontos observados, 10 (dez) PFFA são no sentido crescente da rodovia que segue de leste para oeste indo do município de Santo Amaro da Imperatriz para Alfredo Wagner e 5 (cinco) são no sentido contrário, ou seja, sentido decrescente da via.

Ainda no trecho problema, 11 (onze) PFFA são em aclives e 4 (quatro) são faixas de aceleração e desaceleração que acabam por funcionar também como faixa adicional para ultrapassagem dando oportunidade aos veículos mais rápidos passarem os mais lentos quando estes deslocam para a direita utilizando as faixas adicionais de aceleração e desaceleração a fim de possibilitar a passagem dos veículos mais rápidos.

Na observação de cada faixa adicional, foram identificadas e registradas as características viárias como sua localização no ponto final da faixa adicional, descrição da sinalização horizontal e vertical relacionada à faixa adicional e as características geométricas de alinhamento da via em cada ponto final.

As observações buscaram a identificação e análise de fatores que se apresentam como problemas a segurança viária, tendo como ênfase os obstáculos ou restrições à largura da seção transversal, ou seja, fatores que prejudiquem a distância de visibilidade ideal para desvio de obstáculos ou parada sobre a rodovia nos casos em que não haja possibilidade de retornar a faixa de rolamento principal em segurança.

Os problemas à segurança viária analisados puderam ser resumidos em 10 fatores, os quais apresentaram uma frequência variando de 100% (cem por cento) a 13% entre os 15 (quinze) trechos observados, conforme pode ser visualizado no Quadro 14.

Quadro 14 Fatores problema à segurança viária

| Descrição | Frequência | |
|--|------------|------|
| | Quantidade | % |
| 11. Trechos com restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional. | 13 | 87% |
| 12. Trecho com falta de sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim da faixa adicional. | 5 | 33% |
| 13. Trecho com falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim da faixa adicional. | 15 | 100% |
| 14. Trecho com falta de sinalização vertical junto ao fim da faixa adicional. | 9 | 60% |
| 15. Trecho com falta de sinalização horizontal junto ao fim da faixa adicional. | 14 | 93% |
| 16. Trecho com acostamento estreito ou precário após o fim da faixa adicional. | 13 | 87% |
| 17. Trecho com falta de faixa adjacente ao acostamento ou esta sendo precária. | 12 | 80% |
| 18. Trecho com a situação do bordo da via no fim da faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo a diante. | 10 | 67% |
| 19. Trecho com acesso de estrada vicinal existente no fim da faixa adicional. | 2 | 13% |
| 20. Trecho com faixa de desaceleração e aceleração unidas formando uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa. | 4 | 27% |

Fonte: do Autor (2017).

Foi também possível observar que na totalidade destes trechos, o ponto final das faixas adicionais ou culmina em locais onde não existe visibilidade de passagem ou de ultrapassagem suficiente à frente ou apresentam obstáculos ou restrições à largura da seção transversal.

Conforme já visto, os pontos finais das faixas adicionais nestes trechos deveriam se situar adequadamente afastados da extremidade final da faixa adicional, contudo o que se observou é que além de não estarem afastados, todos eles apresentam fatores problema relacionados à falta ou a precariedade da sinalização viária de advertência que antecede a aproximação do ponto final da faixa adicional.

Também foi possível observar que a sinalização viária horizontal que deve indicar o ponto final da faixa adicional é inexistente em todos os trechos e a sinalização viária vertical é inexistente ou precária em 60% (sessenta por cento) dos trechos.

Também foram identificados problemas pontuais com quatro trechos apresentando faixa de desaceleração e aceleração unidas formando uma só faixa adicional que muitas vezes fazem a função de 3ª faixa e dois trechos em que há um acesso de estrada vicinal no fim da faixa adicional, todos gerando problemas à segurança viária.

Outro objetivo foi a pesquisar a existência, por meio de levantamento de campo, de pontos semelhantes com trechos finais de faixa adicional que apresentem formas de sinalização mais seguras e alternativa às encontradas na rodovia BR 282 entre os km 24 e 118, onde foram percorridos pelo autor, mais de dois mil e quinhentos quilômetros de rodovias federais e estaduais, em diferentes estados da federação, os quais foram organizados neste trabalho para fins discricionários como grupo denominado trecho modelo.

Nos fundamentos deste trabalho verificou-se que há necessidade de uma sinalização cuidadosa antevendo a faixa adicional, bem como sinalizando de forma segura o seu início e também, antevendo o seu final e demarcando de forma segura o final da faixa adicional. Então neste percurso foram observados pontos finais de faixa adicional que se destacaram pelas pelo autor boas práticas em sua sinalização sendo identificado três diferentes modelos que apresentaram uma sinalização cuidadosa frente a fundamentação deste trabalho.

Mesmo sendo identificados vários pontos em cada rodovia observada, apenas um ponto de cada modelo foi escolhido, tornando-se representativo do modelo analisado, sendo então tratados com as seguintes nomenclaturas: modelo convencional, modelo com canteiro ou obstáculo central e modelo combinado.

Assim, atendendo o objetivo geral do trabalho, por meio da observação dos conflitos de tráfego observados nos pontos finais de faixa adicional do trecho problema, bem como na comparação destes pontos com outros pontos semelhantes pesquisados e descritos no trecho modelo, os quais apresentaram melhores padrões de segurança, foi possível identificar como pontos críticos com risco a segurança viária todos os 15 pontos analisados e dispostos no Quadro 13.

Com a elaboração da pesquisa e observação dos problemas e segurança, bem como das soluções existentes em trechos com melhores padrões de segurança, foi possível analisar e apresentar a seguir algumas medidas de baixo custo de implementação já em uso em trechos de rodovias brasileiras e que podem melhorar a segurança viária nos pontos finais de faixa adicional.

- Complementação da sinalização vertical que antecede o ponto final de faixa adicional com setas direcionais de mudança obrigatória de faixa (MOF) a fim de enfatizar e proporcionar uma sinalização cuidadosa antevendo a faixa adicional, haja visto que a simples sinalização pode passar despercebida pelos veículos que trafegam em maior velocidade em função do tráfego de veículos lentos a direita que podem encobrir as placas de advertência, assim mitigando os problemas com a falta ou a precariedade da sinalização viária de advertência que antecede a aproximação do ponto final da faixa adicional.
- Finalização do ponto final de faixa adicional da esquerda para a direita, delimitada por linhas contínuas de canalização (LCA) e zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) a fim de inverter a responsabilidade na manobra de mudança de direção. Fazendo com que os veículos mais rápidos que trafegam pela esquerda efetuem a operação de mudança obrigatória para a direita, e os veículos mais lentos sigam em frente sem necessidade de manobra alguma. Neste caso a sinalização direciona o fluxo dos veículos que transitam em maior velocidade para uma direção que inicialmente o afasta do fluxo que vem do sentido

contrário. Por sua vez, o taper sinalizando o estreitamento da pista proporciona uma área de segurança para manobras emergenciais em caso de conflitos de tráfego na confluência e entrelaçamento dos veículos, onde no momento do estreitamento da pista estes possam ter tempo para tomada de decisão e assim efetuarem manobras emergenciais com segurança sem invadir a contramão de direção.

- Área de acostamento a jusante delimitada por linhas contínuas de canalização (LCA) e zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA), formada por um novo taper adiante do ponto final de faixa adicional e que tem a função de desviar o fluxo para a esquerda, a fim de restabelecer uma área de acostamento. Estas marcas são aplicadas sobre as faixas de rolamento afastando o ponto final da faixa adicional da extremidade física, mitigando os riscos referentes aos problemas relacionados à existência de obstáculos ou restrições à largura da seção transversal e ampliando a distância de visibilidade ideal para tomada de decisão. Em conjunto com o taper formado pelas marcas de transição de largura de pista – MTL descritos anteriormente, esta sinalização forma uma segunda área de segurança, proporcionando ali um espaço para manobra de emergência do veículo mais lento que por motivo adverso tenha que ali reagir a uma manobra perigosa do veículo mais rápido.
- Fim de Faixa Adicional coincidente com sinalização de mudança no alinhamento horizontal da via por dispositivos auxiliares do tipo Marcadores de Alinhamento, as quais são destinadas a alertar o condutor do veículo quando houver alteração do alinhamento horizontal da via, principalmente em condições de visibilidade precária como período noturno, chuva e neblina. O trecho problema apresentou 87 (por cento) dos locais com restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional, tendo a mesma frequência os trechos com acostamento estreito ou precário nestes pontos e que por sua natureza também provoca mudança no alinhamento horizontal da via.

Os trechos sinalizados com as marcas de transição de largura de pista (MTL) e as marcas da área de acostamento a jusante formam em seu conjunto duas áreas de segurança nos casos de conflitos de tráfego na confluência e entrelaçamento dos veículos possibilitando que estes possam ter visibilidade e tempo para tomada de decisão ao efetuarem manobras emergenciais. Contudo, haverá uma diminuição do

trecho de faixa adicional trafegável, exigindo assim que seja avaliado o restante do trecho de faixa adicional trafegável a fim de verificar se ele ainda atende em sua distância a função esperada na melhoria da fluidez do tráfego.

Além dos pontos identificados no trecho problema, contemplado pelo escopo deste trabalho, foi possível verificar nas observações de campo em diferentes rodovias, que os problemas de segurança aqui observados se repetem em grande quantidade, sendo então relevante a aplicação das soluções de melhoria encontradas nesta pesquisa a fim de adequar estes locais de risco a legislação vigente com melhores práticas de projeto.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE TRANSPORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (ARTESP). Diretoria de Investimentos (DIN), Procedimento Prático Para Implantação de Faixas Adicionais. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.artesp.sp.gov.br/Media/Default/Rodovias/pppTamoios/PROCEDIMENTO%20PR%C3%81TICO%20PARA%20IMPLANTA%C3%87%C3%83O%20DE%20FAIXAS%20ADICIONAIS.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2016.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro. (CTB). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm>. Acesso em: 13 dez. 2016.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 13 dez. 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Pesquisa CNT de Rodovias 2016: relatório gerencial. 20 ed. Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2016. Disponível em: <[http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20\(2016\)%20-%20LOW.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2016)%20-%20LOW.pdf)>. Acesso em: 26 jul. 2017.

CONSELHO NACIONAL DE TRANSITO (CONTRAN). Resolução nº 180, de 26 de agosto de 2005. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Consolidadas/MANUAL_VOL_I.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2017.

CONSELHO NACIONAL DE TRANSITO (CONTRAN). Sinalização horizontal. Contran - Denatran. 1. Ed. Brasília: 2007a. 128 p. : il. (Manual Brasileiro de Sinalização de Transito; 4). Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_Horizontal_com_capa.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2017.

CONSELHO NACIONAL DE TRANSITO (CONTRAN). Sinalização vertical de advertência. Contran - Denatran. 1. ed. Brasília, 2007b. 218 p. : il. (Manual Brasileiro de Sinalização de Transito ; 2). . Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao243_MANUAL_SINALIZACAO_VOL_II.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2017.

DE ARAÚJO JUNIOR, O. L.; DOS SANTOS FILHO, L. Segurança Viária. Florianópolis/SC: Publicação do IFSC, 2015.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DAER). Normas de Projetos Rodoviários. Vol. 1. Porto Alegre, 1991. Disponível em: <<http://www.daer.rs.gov.br/upload/arquivos/201607/27143350-normas-projetos-geometrico.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. Glossário de termos técnicos rodoviários – Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/DNER-700-GTTR.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. Manual de projeto geométrico de rodovias rurais. Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/706_manual_de_projeto_geometrico.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT) -. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de sinalização rodoviária. 3.ed. Rio de Janeiro, 2010. (IPR. Publ. 743). Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/743_manuaisinalizacaorodoviaria.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2017.

GOOGLE EARTH. Google Earth. Versão Pro. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922_relatorio_acidentes_transito.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2017.

MELO, R. A. Faixas Adicionais para Aclives de Rodovias Brasileiras. 175 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-18122015-141507/publico/Tese_Melo_RicardoA.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2017.

MELO, R. A.; SETTI, J. R. Fluxos mínimos de veículos para implantação de faixas adicionais em aclives de rodovias de pista simples. Revista Transportes – vol. XV, n.1, 2007. Disponível em: <<https://revistatransportes.org.br/anpet/article/view/43/32>>. Acesso em: 19 fev. 2017.

MING, S. H. Oportunidades de conflito de tráfego : modelos de previsão. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes. ed.rev. São Paulo, 2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Relatório mundial sobre prevenção de lesões causadas pelo trânsito: resumo / Organização Mundial da Saúde, 2012. Disponível em: <http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=1490&Itemid=423>. Acesso em: 11 abr. 2017.

OTANI, N. Metodologia Científica: Métodos Voltados à Perícia de Acidentes de Trânsito. Florianópolis/SC: Publicação do IFSC, 2015.

SANDEL, M. J. Justiça – O que é fazer a coisa certa. tradução de Heloisa Matias e Maria Alice Máximo, 20. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2016.

SERRANO, J. L. A diferença risco/perigo. *Novos Estudos Jurídicos*, v. 14, n. 2, p. 233-250, 2009. Disponível em:
<<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/1776/1416>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

APÊNDICE A

Na observação de cada ponto identificado no trecho problema foram levantados os problemas de segurança viária e registradas as características gerais, contemplando os dados e informações de cada faixa adicional com as seguintes observações de campo:

- Seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:
 - Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA.
 - Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA.
- A distância total da faixa adicional em metros, compreendendo o trajeto entre o ponto inicial e final referenciado.
- O acostamento no trecho da faixa adicional é existente ou inexistente.
- A sinalização vertical de advertência prévia ao início da faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo. Esta sinalização deve informar com antecedência que a uma distância a frente se iniciará uma faixa adicional.
- A sinalização vertical junto ao início da faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo e sua localização referenciada em coordenadas geográficas. Esta sinalização adverte que logo após ela se inicia a faixa adicional.
- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa se existente ou não existente e qual tipo e característica ou observação pertinente. Esta sinalização ocorre quando as marcas de canalização que são constituídas por zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) e as linhas contínuas de canalização (LCA).
- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita, se existente ou não existente e sua localização referenciada em coordenadas geográficas. Esta placa é colocada próximo ao início do taper da faixa adicional, para garantir que os veículos lentos se manterão à direita.
- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim da faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo e sua localização referenciada em

coordenadas geográficas. Esta sinalização deve informar com antecedência que a uma distância a frente ocorrerá o término da faixa adicional.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim da faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo e característica ou observação pertinente. Esta sinalização horizontal ocorre quando há as setas direcionais de mudança obrigatória de faixa (MOF).
- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo e sua localização referenciada em coordenadas geográficas. Esta sinalização adverte que logo após ela se inicia o término da faixa adicional.
- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo e característica ou observação pertinente. Esta sinalização ocorre quando as marcas de canalização que são constituídas por zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) e as linhas contínuas de canalização (LCA).
- A restrição da visibilidade no fim da faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo e característica ou observação pertinente.
- O acostamento para situações de emergência após o fim da faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo e característica ou observação pertinente.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim da faixa adicional se existente ou não existente e qual tipo e característica ou observação pertinente.
- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional em km/h. A velocidade regulamentar é determinada por placa R-19, e na ausência de uma placa válida, passam a valer as velocidades definidas de acordo com o artigo 61, § 1º do CTB, que estabelece para rodovias de pista simples onde não existir sinalização regulamentadora, a velocidade máxima de: 100 km/h (cem quilômetros por hora) para automóveis, camionetas e motocicletas e 90 km/h (noventa quilômetros por hora) para os demais veículos.

Conforme CONTRAN (2005, p. 45) a velocidade indicada pela placa R-19 vale a partir do local onde estiver colocada até onde houver outra que a

modifique, ou enquanto a distância percorrida não for superior ao intervalo estabelecido na tabela de “Distâncias Máximas entre Placas R-19.

- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é sem obstáculo ou com obstáculo e qual tipo e característica ou observação pertinente.

Os relatos das informações levantadas em cada trecho rodoviário onde existe um ponto final de faixa adicional foram dispostos nos tópicos que seguem e por meio da análise de cada trecho rodoviário foi possível compilar os problemas de segurança viária apresentados no desenvolvimento da presente pesquisa

1 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 30-8 SENTIDO CRESCENTE

1.1 Descrição da via

▪ Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

• Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.684666,-48.7905498

• Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.69236900, -48.79400000

▪ A distância total desta faixa adicional é de 1000m (Mil metros).

▪ O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.684666,-48.7905498.

▪ A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

▪ A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita, é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6845432,-48.7905475.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita” com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Fim da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.689953,-48.7931494.

▪ A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.691026,-48.7934168.

- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.

- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva a esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.

- O acostamento para situações de emergência após o fim desta faixa adicional é existente e estreito.

- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e sem obstáculo.

- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 80 km/h (oitenta quilômetros por hora), determinada por placa R-19.

- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é sem obstáculo, caso haja uma saída de pista no local esta ocorrerá sobre vegetação rasteira em terreno plano.

Como observação destaque pode-se relatar a existência de um radar próximo que antecede o ponto final da faixa adicional.

1.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente

do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

2 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 48-9 SENTIDO CRESCENTE

2.1 Descrição da via

- Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

- Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.7155153,-48.9378475

- Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.71378592, -48.94383323

- A distância total desta faixa adicional é de 1000m (Mil metros).
- O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.7155153,-48.9378475.

- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita, é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.7153847,-48.9378098.

- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c - “Estreitamento de pista à direita” referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.715932,-48.9430058.

- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.
- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva a esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.
- O acostamento para situações de emergência após o fim da faixa adicional é existente e estreito.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.
- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 60 km/h, determinada por placa R-19, referenciada na seguinte coordenada geográfica: -27.7221332,-48.9061665.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo tipo defesa.

2.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A falta de faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional torna ainda mais precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo defesa impossibilita que os veículos possam efetuar manobras emergenciais visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão.

3 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 54-1 SENTIDO CRESCENTE

3.1 Descrição da via

▪ Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

• Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.6874828,-48.9708779

• Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.68776784, -48.97564960

▪ A distância total desta faixa adicional é de 800m (oitocentos metros).

▪ O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Início da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6910138,-48.9702774.

▪ A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6873398,-48.9709057.

▪ A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

▪ A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6861208,-48.9712259.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita” com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Fim da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6853656,-48.9736978.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente contudo seu tipo não possui classificação na legislação vigente, sendo representada pelo sinal A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, acrescido de uma linha pontilhada no centro conforme Figura 23, sendo referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6873109,-48.9753179.

Figura 23 - Placa não classificada, com sinal A-21c – “Estreitamento de pista à direita” acrescido de uma linha pontilhada no centro



Fonte: adaptada de Google Earth (2017).

- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.
- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva a direita, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.
- O acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e estreito.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.

- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 100 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próxima ao local.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo tipo defesa.

3.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional divergente da classificação na legislação vigente, representada pelo sinal A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, acrescido de uma linha pontilhada no centro conforme Figura 23 pode gerar dúvida quanto ao seu significado dificultando a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumentando assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A falta de faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional torna ainda mais precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo defesa impossibilita que os veículos possam efetuar

manobras emergenciais visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão.

4 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - 54-3 SENTIDO DECRESCENTE – FAIXA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO UNIDAS

4.1 Descrição da via

Esta faixa adicional se dá no sentido decrescente da via e resulta de obras de adaptação das faixas de desaceleração e aceleração de antigo trevo de acesso de veículos pesados há uma mineradora que existia no local e foi posteriormente desativada.

Atualmente o acesso serve para estabelecimentos residenciais e comerciais como serviço de guincho e as obras de adaptação uniram a faixa de desaceleração com a de aceleração formando uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa possibilitando a ultrapassagem de veículos mais rápidos. Contudo no meio do trajeto continuam a existir ainda em pleno uso o trevo de acesso ao local, sendo ainda utilizada como faixa de desaceleração e aceleração.

- Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

- Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.6897045,-48.9815435

- Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.68786783, -48.97821379

- A distância total desta faixa adicional é de 400m (quatrocentos metros).
- O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita, é inexistente.

- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é inexistente.
 - A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.
 - A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.
 - A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.
- O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.
- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva à direita, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.
 - O acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e estreito.
 - A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e do tipo vegetação rasteira.
 - A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 60 km/h, determinada pela placa R-19 próxima ao local.
 - A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é sem obstáculo.

4.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização vertical prévia ao fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional dificultando a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumenta assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A obra de adaptação unindo a faixa de desaceleração com a de aceleração formando uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa possibilitando a ultrapassagem de veículos mais rápidos, contudo mantendo no meio do trajeto e em pleno, o trevo de acesso ao local e assim fazendo com que ela seja utilizada como faixa de desaceleração e aceleração gera riscos de acidentes onde veículo que acessem a faixa adicional para dar passagem aos veículos mais rápidos podem ser surpreendidos por veículos a sua frente que acessem a faixa adicional para desacelerar e acessar o trevo local gerando riscos de colisão traseira entre outros. Por sua vez, veículos que saem do trevo acessando faixa adicional como faixa de aceleração, podem aumentar o risco de colisões laterais entre outras com veículos que acessem a faixa adicional para dar passagem aos veículos mais rápidos.

5 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - 54-9 SENTIDO CRESCENTE – FAIXA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO UNIDAS

5.1 Descrição da via

Esta faixa adicional se dá no sentido crescente da via e resulta de obras de adaptação das faixas de desaceleração e aceleração de antigo trevo de acesso de veículos pesados há uma mineradora que existia no local e foi posteriormente desativada.

Atualmente o acesso serve para estabelecimentos residenciais e comerciais como serviço de guincho e as obras de adaptação uniram a faixa de desaceleração com a de aceleração formando uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa possibilitando a ultrapassagem de veículos mais rápidos. Contudo no meio do trajeto continuam a existir ainda em pleno uso o trevo de acesso ao local, sendo ainda utilizada como faixa de desaceleração e aceleração.

- Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

- Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.6879553,-48.977904

- Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.68960898, -48.98185086

- A distância total desta faixa adicional é de 450m (quatrocentos e cinquenta metros).

- O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita, é inexistente.
- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.

O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.

- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva à direita, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.
- O acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e estreito.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente estreito e do tipo vegetação rasteira.
- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 100 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próxima ao local.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo talude em nível rente a faixa adjacente que é estreita.

5.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização vertical prévia ao fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional dificultando a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumenta assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito e a faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo talude em nível, limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de capotamento.

A obra de adaptação unindo a faixa de desaceleração com a de aceleração formando uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa possibilitando a ultrapassagem de veículos mais rápidos contudo, mantendo no meio do trajeto o trevo de acesso ao local e assim fazendo com que ela seja utilizada como faixa de desaceleração e aceleração gera riscos de acidentes onde veículos que acessem a faixa adicional para dar passagem aos veículos mais rápidos podem ser surpreendidos por veículos a sua frente que acessem a faixa adicional para desacelerar e acessar o trevo local gerando riscos de colisão traseira entre outros. Por sua vez, veículos que saem do trevo acessando faixa adicional como faixa de aceleração, podem aumentar o risco de colisões laterais entre outras com veículos que acessem a faixa adicional para dar passagem aos veículos mais rápidos.

6 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 57-9 SENTIDO DECRESCENTE – FAIXA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO UNIDAS

6.1 Descrição da via

Esta faixa adicional se dá no sentido decrescente da via e devido a sinalização do local ocorre a possibilidade por parte dos condutores de unirem as faixas de desaceleração com a de aceleração passando no meio do trevo de acesso principal aos municípios de Rancho Queimado e Anitápolis, formando ali uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa possibilitando a ultrapassagem de veículos mais rápidos na área de cruzamento do trevo.

- Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

- Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.67978752, -49.00645745

- Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.6828431, -49.0060509

- A distância total desta faixa adicional é de 350m (trezentos e cinquenta metros).

- O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita, é inexistente.

- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.

O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.

- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva à esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.

- O acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente.

- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.

- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 60 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próxima ao local.

- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo defesa rente ao acostamento seguido por mureta de obra de arte tipo ponte em curva acentuada a esquerda.

6.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização vertical prévia ao fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional dificultando a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumenta assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo defesa rente ao acostamento seguido de mureta de obra de arte tipo ponte aumenta a gravidade dos riscos nas manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de queda de grande altura em rio com submersão de veículo.

A sinalização do local que possibilita a união das faixas de desaceleração com a de aceleração formando uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa possibilitando a ultrapassagem de veículos mais rápidos, mesmo tendo no meio do trajeto o trevo de acesso principal aos municípios de Rancho Queimado e Anitápolis que as utiliza como faixa de desaceleração e aceleração gera riscos diversos neste cruzamento.

7 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 58-2 SENTIDO CRESCENTE – FAIXAS DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO UNIDAS

7.1 Descrição da via

Esta faixa adicional se dá no sentido crescente da via e devido a sinalização do local ocorre a possibilidade por parte dos condutores de unirem as faixas de desaceleração com a de aceleração passando no meio do trevo de acesso principal aos municípios de Rancho Queimado e Anitápolis, formando ali uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa possibilitando a ultrapassagem de veículos mais rápidos na área de cruzamento do trevo.

- Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

- Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.6828431,-49.0060509

- Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.67978752, -49.00645745

- A distância total desta faixa adicional é de 350m (trezentos e cinquenta metros).

- O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita, é inexistente.

- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.

O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.

- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva à esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.

- O acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e estreito.

- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.

- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 80 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próxima ao local.

- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo sarjeta e defesa rente ao acostamento seguido a frente por talude em nível.

7.2 Problemas de segurança viária observados.

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização vertical prévia ao fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional dificultando a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumenta assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo sarjeta e defesa rente ao acostamento seguido a frente por talude em nível limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de capotamento.

A sinalização do local que possibilita a união das faixas de desaceleração com a de aceleração formando uma só faixa adicional que muitas vezes faz a função de 3ª Faixa possibilitando a ultrapassagem de veículos mais rápidos, mesmo tendo no meio do trajeto o trevo de acesso principal aos municípios de Rancho Queimado e Anitápolis que as utiliza como faixa de desaceleração e aceleração gera riscos diversos neste cruzamento.

8 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 64-2 SENTIDO DECRESCENTE

8.1 Descrição da via

▪ Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

• Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.693085, -49.059470

• Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.69719395, -49.05460417

▪ A distância total desta faixa adicional é de 800m (oitocentos metros).

▪ O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Início da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.694865, -49.062681.

▪ A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.693085, -49.059470.

▪ A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

▪ A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6929655,-49.0574943.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita” com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Fim da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6949394,-49.0566247.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.697206, -49.055300.
- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.
- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva à esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.
- O acostamento para situações de emergência após o fim desta faixa adicional é existente e estreito.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.
- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 100 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próximo ao local.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo sarjeta e defesa rente ao acostamento seguido a frente por talude em nível, tendo no local ainda um acesso de estrada vicinal.

8.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente

do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A falta de faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional torna ainda mais precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo sarjeta e defesa rente ao acostamento seguido a frente por talude em nível limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de capotamento.

O acesso de estrada vicinal existente no fim da faixa adicional pode gerar risco de acidente, pois os veículos que estão no trajeto final da faixa adicional buscando a confluência com os demais veículos podem ser surpreendidos por veículos a sua frente desacelerando para acessar a estrada vicinal gerando riscos de colisão traseira entre outros.

9 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 70,6 SENTIDO CRESCENTE

9.1 Descrição da via

▪ Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

• Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.691398, -49.086250

• Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.6894286,-49.0932155

▪ A distância total desta faixa adicional é de 1.300 (mil e trezentos metros).

▪ O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.691398, -49.086250.

▪ A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

▪ A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.692759, -49.087507.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita” com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Fim da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.690108, -49.090915.

▪ A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.

O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.

- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é inexistente. Este local se dá em uma reta em aclive.

- O acostamento para situações de emergência após o fim desta faixa adicional é existente e estreito.

- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e estreita inicialmente, vindo a se alargar em seguida sendo formada por vegetação rasteira.

- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 100 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próximo ao local.

- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo sarjeta e talude em nível rente a faixa adjacente no início do estreitamento da via, vindo em seguida a nivelar, deixando de existir obstáculo logo após o fim do estreitamento da via, contudo há no local um acesso de estrada vicinal.

9.2 Problemas de segurança viária observados

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional dificulta a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumenta assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A estreita faixa adjacente ao acostamento, para situações de emergência no fim desta faixa adicional, torna ainda mais precária a área para manobra de emergência situada no ponto de estreitamento do final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no ponto de estreitamento do fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo sarjeta e talude em nível limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de capotamento.

O acesso de estrada vicinal existente no fim da faixa adicional pode gerar risco de acidente, pois os veículos que estão no trajeto final da faixa adicional buscando a confluência com os demais veículos podem ser surpreendidos por veículos a sua frente desacelerando para acessar a estrada vicinal gerando riscos de colisão traseira entre outros.

10 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 72-8 SENTIDO CRESCENTE

10.1 Descrição da via

▪ Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

• Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.685485, -49.103515

• Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.680543, -49.111988

▪ A distância total desta faixa adicional é de 1.100m (mil e cem metros).

▪ O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Início da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.687606, -49.101024.

▪ A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.685485, -49.103515.

▪ A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

▪ A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.684750, -49.104302.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente, contudo seu tipo não possui classificação na legislação vigente, sendo representada pelo sinal A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, acrescido de uma linha pontilhada no centro conforme Figura 24, sendo referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.6805077,-49.1115479.

Figura 24 - Placa não classificada, com sinal A-21c – “Estreitamento de pista à direita” acrescido de uma linha pontilhada no centro



Fonte: adaptada de Google Earth (2017).

- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.
- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva à esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.
- O acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e estreito.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente no início do estreitamento, deixando de existir no fim do estreitamento.

- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 60 km/h, determinada pela placa R-19 próxima ao local.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo sarjeta rente a talude em nível logo após o fim do estreitamento da pista.

10.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional divergente da classificação na legislação vigente, representada pelo sinal A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, acrescido de uma linha pontilhada no centro conforme Figura 24 pode gerar dúvida quanto ao seu significado dificultando a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumentando assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A falta de faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional torna ainda mais precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim do estreitamento do fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo sarjeta e talude em nível limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de capotamento.

11 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 81-2 SENTIDO DECRESCENTE

11.1 Descrição da via

▪ Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

• Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.661903, -49.177811

• Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.66190000, -49.17047615

▪ A distância total desta faixa adicional é de 750m (setecentos e cinquenta metros).

▪ O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Início da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.664086, -49.180390.

▪ A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita” **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.661903, -49.177811.

▪ A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

▪ A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.661831, -49.177375.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita” com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Fim da

3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.661166, -49.173164.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.66190000, -49.17047615.

- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.

- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva à esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.

- O acostamento para situações de emergência após o fim desta faixa adicional é existente e estreito.

- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.

- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 60 km/h, determinada pela placa R-19 próximo ao local.

- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo sarjeta rente ao acostamento e talude em desnível rente a sarjeta.

11.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional dificulta a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumenta assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento inexistente não abre possibilidade para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A falta de faixa adjacente no fim desta faixa adicional não abre possibilidade para manobra de emergência a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo talude em desnível rente a faixa de rolamento a sarjeta limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, sendo este obstáculo alvo de queda de nível em barranco com possível capotamento.

12 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 84-2 SENTIDO DECRESCENTE

12.1 Descrição da via

▪ Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

• Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.664695, -49.196329

• Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.666529, -49.186035

▪ A distância total desta faixa adicional é de 1.200m (mil e duzentos metros).

▪ O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Início da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.661677, -49.196623.

▪ A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

▪ A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.665282, -49.196562.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita” com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Fim da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.665645, -49.188178.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.666486, -49.186157.
- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.
- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá no início de uma curva à esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.
- O acostamento para situações de emergência após o fim desta faixa adicional é existente e estreito.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.
- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 100 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próximo ao local.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo talude em desnível rente ao acostamento no início do estreitamento e sarjeta rente ao acostamento com talude em nível rente a sarjeta já no fim do estreitamento.

12.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente

do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A falta de faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional torna ainda mais precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo talude em desnível rente ao acostamento no início do estreitamento e sarjeta rente ao acostamento com talude em nível rente a sarjeta já no fim do estreitamento limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de queda de nível ou colisão em barranco e capotamento.

13 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 106-7 SENTIDO CRESCENTE

13.1 Descrição da via

Esta faixa adicional se destaca das demais pois seu ponto final foi determinado por estreitamento da via ocorrido já há alguns anos atrás devido a queda parcial da pista e que ainda não foi recuperada, ficando a faixa adicional interrompida em meio a uma curva perigosa, gerando desde então grande quantidade de acidentes no local.

Recentemente a fim de diminuir os acidentes, foi aplicada uma sinalização horizontal com objetivo de transferir o ponto final da faixa adicional para um local que tornasse mais seguro o estreitamento da via diminuindo com isso os riscos de acidentes.

Assim foi antecipado em 750 metros o ponto final desta faixa adicional, criando-se uma área delimitada por sinalização horizontal formada pelas linhas contínuas de canalização (LCA) formando inicialmente um taper que sinaliza o estreitamento da via fazendo com que os veículos efetuem a mudança de faixa da direita para a esquerda. Este taper é seguido com zebração de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) e delimita um espaço não transitável que proporciona uma área de segurança para situações emergenciais e serve para manter os veículos que já trafegam em uma única faixa alinhados até passarem o antigo ponto final de faixa adicional, local este onde se encerra essa sinalização horizontal.

Contudo, para os fins desta pesquisa, foi-se observado o antigo ponto final desta faixa adicional a fim de verificar a possibilidade de encontrar melhorias a este local quando comparado a outro semelhante com melhores padrões de segurança e assim readequando-se a atual sinalização horizontal aplicada recentemente.

- Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

- Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional –
CGPIFA: -27.696041, -49.335402

- Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.70134808, -49.34738231

- A distância total desta faixa adicional é de 2.500m (dois mil e quinhentos metros).

- O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Início da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.695907, -49.331019.

- A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.

- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é existente, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.696251, -49.338412.

- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita” com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Fim da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.699486, -49.344288.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente.

O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.

- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá no início de uma curva à esquerda, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.

- O acostamento para situações de emergência após o fim desta faixa adicional é inexistente.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.
- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 100 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próximo ao local.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo talude em desnível rente a faixa de rolamento.

13.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A falta de faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional torna ainda mais precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo talude em desnível rente ao acostamento no início do estreitamento e sarjeta rente ao acostamento com talude em nível rente a sarjeta já

no fim do estreitamento limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de queda de nível ou colisão em barranco e capotamento.

14 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 107-7 SENTIDO CRESCENTE

14.1 Descrição da via

Esta faixa adicional se destaca das demais por ser a continuidade da faixa adicional tratada no tópico 1.9.13, que teve seu ponto final determinado por estreitamento da via ocorrido já há alguns anos atrás devido à queda parcial da pista e que ainda não foi recuperada, ficando a faixa adicional interrompida e após o local deste estreitamento, na continuidade da antiga faixa adicional, se dá início a faixa adicional descrita neste tópico.

- Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

- Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional – CGPIFA: -27.702961, -49.348517

- Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional – CGPFFA: -27.70883970, -49.35333788

- A distância total desta faixa adicional é de 800 (oitocentos metros).
- O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é inexistente.

- A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao término do acostamento em desnível.

- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é inexistente.

- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita” com informação complementar incorporada a placa principal inscrita com o dizer “Fim da 3ª Faixa a 300m” e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.706351, -49.351150.

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.708078, -49.352849.
- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.
- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é inexistente. Este local se dá em uma reta com sinalização proibindo a ultrapassagem e com final em curva a direita.
- O acostamento para situações de emergência após o fim desta faixa adicional é existente e estreito.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é inexistente.
- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 100 km/h, determinada pela falta da placa R-19 próximo ao local.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo sarjeta e talude em nível rente a sarjeta.

14.2 Problemas de segurança viária observados.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A falta de sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional dificulta a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumenta assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A inexistência de faixa adjacente ao acostamento, para situações de emergência no fim desta faixa adicional, torna ainda mais precária a área para manobra de emergência situada no ponto de estreitamento do final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no ponto de estreitamento do fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo sarjeta e talude em nível limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de capotamento.

15 TRECHO PROBLEMA BR 282/SC – PONTO FINAL DE FAIXA ADICIONAL - KM 111-1 SENTIDO CRESCENTE

15.1 Descrição da via

▪ Esta faixa adicional tem seu ponto inicial e final nas seguintes referências de coordenadas geográficas:

• Coordenada Geográfica do Ponto Inicial da Faixa Adicional –
CGPIFA: -27.731125, -49.364581

• Coordenada Geográfica do Ponto Final da Faixa Adicional –
CGPFFA: -27.733554, -49.368174

▪ A distância total desta faixa adicional é de 450m (quatrocentos e cinquenta metros).

▪ O acostamento no trecho da faixa adicional é inexistente.

▪ A sinalização vertical de advertência prévia ao início desta faixa adicional é existente e não classificada sendo formada por placa tipo advertência sem sinal interno, contendo em seu lugar a inscrição “Início da Faixa Adicional à 100m” conforme pode ser observado na Figura 25 e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.730220, -49.363932.

Figura 25 - Placa não classificada - tipo advertência sem sinal interno, contendo em seu lugar a inscrição “Início da Faixa Adicional à 100m”



Fonte: adaptada de Google Earth (2017).

- A sinalização vertical junto ao início desta faixa adicional é existente e do tipo A-21e – “Alargamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.730880, -49.364423.
- A sinalização horizontal junto ao início desta faixa é inexistente. O alargamento da via referente a faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a direita e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao termino do acostamento em desnível.
- A sinalização vertical regulamentar do tipo R-27 – Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham-se à direita é inexistente.
- A sinalização vertical de advertência prévia referente ao fim desta faixa adicional é existente e não classificada sendo formada por placa tipo advertência sem sinal interno, contendo em seu lugar a inscrição “Término da Faixa Adicional à 100m” conforme pode ser observado na Figura 26 e está referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.733455, -49.367280.

Figura 26 - Placa não classificada - tipo advertência sem sinal interno, contendo em seu lugar a inscrição “Término da Faixa Adicional à 100m”



Fonte: adaptada de Google Earth (2017).

- A sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional é inexistente.
- A sinalização vertical junto ao fim desta faixa adicional é existente e do tipo A-21c – “Estreitamento de pista à direita”, referenciada nas seguintes coordenadas geográficas: -27.733554, -49.368174.
- A sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional é inexistente. O estreitamento da via referente ao término da faixa adicional é demarcado pelo desvio da linha de bordo que desvia para a esquerda e acompanha o limite físico da faixa adicional que é adjacente ao início do acostamento em desnível.
- A restrição da visibilidade no fim desta faixa adicional é existente. Este local se dá em uma curva à direita, restringindo a visibilidade no local em ambos os sentidos.
- O acostamento para situações de emergência após o fim desta faixa adicional é existente e estreito.
- A faixa adjacente ao acostamento para situações de emergência no fim desta faixa adicional é existente e estreita.

- A velocidade regulamentar da via no fim desta faixa adicional é de 60 km/h, determinada pela placa R-19 próximo ao local.
- A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação é com obstáculo do tipo sarjeta rente a faixa adjacente e talude em nível rente a sarjeta.

15.2 Problemas de segurança viária observados

A restrição da visibilidade provocada pelo perfil horizontal da via em curva no ponto final da faixa adicional que neste caso restringe tanto o condutor que se depara com o fim da faixa adicional no seu sentido de circulação, quanto para o condutor que vem no sentido contrário tem sua distância de visibilidade restrita para efetuar manobras de segurança no caso de uma possível invasão de sua faixa de rolamento devido a impossibilidade de uma confluência adequada no fim da faixa adicional.

A falta de sinalização horizontal prévia que antecede o fim desta faixa adicional aumenta a possibilidade dos condutores se aproximarem inadvertidamente do fim da faixa adicional sem condições de efetuarem a mudança de faixa gerando maior risco de acidentes no local.

A sinalização vertical prévia ao fim desta faixa adicional divergente da classificação na legislação vigente, retratada na Figura 26 , pode dificultar o entendimento do seu significado dificultando a percepção adequada do fim da faixa adicional com seu estreitamento da via e aumentando assim o risco de acidentes.

A falta de sinalização horizontal junto ao fim desta faixa adicional dificulta a visualização do estreitamento da via e não possibilita espaço para tomadas de decisão em situações emergências, aumentando a possibilidade de acidentes.

O acostamento estreito após o fim da faixa adicional torna precária a área para manobra de emergência situada a frente do ponto final da faixa adicional.

A situação do bordo da via no fim desta faixa adicional e no mesmo sentido de circulação com obstáculo tipo sarjeta e talude em nível limita manobras emergenciais dos veículos visando sair da pista para a direita a fim de evitar colisões frontais dos veículos que inadvertidamente ainda estejam trafegando ao seu lado esquerdo após o ponto final da faixa adicional, podendo ainda este obstáculo também ser alvo de colisão seguida de capotamento.