

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

**A INFLUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE FAIXAS ADICIONAIS NAS RODOVIAS
FEDERAIS DA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão
MARCOS CESAR ZANATTA

Florianópolis/SC
2017

MARCOS CESAR ZANATTA

**A INFLUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE FAIXAS ADICIONAIS NAS RODOVIAS
FEDERAIS DA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA**

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.

Orientadora: Prof^a Francisca Maria Mami Kaneoya, Esp.

Florianópolis/SC

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Zanatta, Marcos Cesar

A influência da implantação de faixas adicionais nas rodovias federais da região Oeste de Santa Catarina / Marcos Cesar Zanatta; orientação de Francisca Maria Mami Kaneoya. - Florianópolis, SC, 2017. 51 p.

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. Faixa adicional. 2. Segurança no trânsito. 3. Redução de acidentes. I. Kaneoya, Francisca Maria Mami. II. Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento de Educação à Distância. III. Título.

MARCOS CESAR ZANATTA

**A INFLUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE FAIXAS ADICIONAIS NAS RODOVIAS
FEDERAIS DA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA**

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, 06 de Julho de 2017.

.....
Prof. Nilo Otani, Dr.

Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

.....
Prof^a. Francisca Maria Mami Kaneoya, Esp. - Orientadora

.....
Prof. Adilson Briguenti Dalperio, MSc.

.....
Prof^a. Paula Oliveira Camargo, Bel.

Dedico este trabalho a todos os meus familiares, em especial a minha esposa e meus filhos, que durante o período de desenvolvimento do referido, auxiliaram com paciência, carinho e compreensão, demonstrando que a superação nos momentos difíceis vale a pena, por estarmos ao lado de quem realmente se importa com nosso sucesso.

AGRADECIMENTOS

À minha família, meus sinceros agradecimentos pela compreensão e apoio, não medindo esforços para proporcionar subsídios de cunho material e psicológico durante esta caminhada.

Aos colegas da 8ª Delegacia de Polícia Rodoviária Federal, de Chapecó-SC, que muito colaboraram durante minha jornada acadêmica, oferecendo condições para que pudesse desenvolver minha labuta estudantil, além de grandes incentivadores.

À professora orientadora Francisca Maria Mami Kaneoya, meus sinceros agradecimentos pela orientação firme e segura demonstrada na elaboração deste trabalho e pelo incentivo, confiança e amizade.

Aos colegas Policiais Rodoviários Federais, instrutores da fase presencial deste Curso, e aos tutores e demais profissionais do Instituto Federal de Santa Catarina, que repassaram seus conhecimentos e experiências.

Por derradeiro, a todos meus amigos e colegas de especialização, pelo apoio e incentivo.

Mantenha seus pensamentos positivos, porque seus pensamentos tornam-se suas palavras. Mantenha suas palavras positivas, porque suas palavras tornam-se suas atitudes. Mantenha suas atitudes positivas, porque suas atitudes tornam-se seus hábitos. Mantenha seus hábitos positivos, porque seus hábitos tornam-se seus valores. Mantenha seus valores positivos, porque seus valores... Tornam-se seu destino.

Mahatma Gandhi

RESUMO

ZANATTA, Marcos Cesar. **A Influência da Implantação de Faixas Adicionais nas Rodovias Federais da Região Oeste de Santa Catarina**. 2017. 51p. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

Este trabalho de conclusão apresenta um estudo acerca dos efeitos proporcionados pela implantação de faixas adicionais, nas rodovias federais da região Oeste do Estado de Santa Catarina. As faixas adicionais são investimentos que contribuem para a segurança dos usuários que transitam pelas rodovias, visto que, oportunizam melhores condições para execução de manobras de ultrapassagem, especialmente em locais onde o relevo apresenta-se acidentado (sinuoso/montanhoso) e o fluxo de veículos pesados é abundante. Este estudo foi baseado em consultas a conteúdos explorados por outros pesquisadores, além de compilação de informações dispostas pelos órgãos governamentais sobre quantidade de acidentes, vítimas e infrações de trânsito. Foram analisados segmentos rodoviários pertencentes a rodovia federal BR-282, sendo executada análise pertinente em períodos anterior e posterior a implantação da faixa adicional. Os resultados dos estudos mostram que nos trechos observados, ocorreram melhoras consideráveis e os efeitos da implantação das faixas adicionais foram benéficos, pois proporcionaram a redução dos índices de acidentes e de vítimas.

Palavras-chave: Faixa adicional. Segurança no trânsito. Redução de acidentes.

RESUMEN

ZANATTA, Marcos Cesar. **La influencia de la implantación de pistas adicionales en carreteras federales en la región oeste de Santa Catarina.** 2017. 51 p. Proyecto Final (Estudios Graduados amplio sentido en Habilidad de Accidentes de Tráfico) - Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

Este trabajo de conclusión presenta un estudio sobre los efectos proporcionados por la ejecución de las pistas adicionales (tercera pista), en las carreteras federales de la región oeste del Estado de Santa Catarina. Las pistas adicionales son inversiones que contribuyen a la seguridad de los usuarios que transiten por carretera, desde mejores condiciones de crean oportunidades para adelantar maniobras, especialmente en lugares donde el relieve presenta baches (bobina/cordillera) y el flujo de vehículos pesados es abundante. Este estudio se basó en consultas a contenido explotados por otros investigadores, además de recopilación de información por organismos gubernamentales en la cantidad de accidentes y víctimas de infracciones de tránsito. Se analizaron segmentos de carretera BR-282, ejecutando análisis pertinente en períodos antes y después del despliegue de la pista adicional. Los resultados de los estudios muestran que las secciones observadas, se han producido mejoras y efectos de la aplicación del tercer grupo considerables fueron beneficiosas, ya que se proporciona para reducir los índices de accidentes y víctimas.

Palabras clave: Pista adicional. La seguridad del tráfico. La reducción de accidentes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Extensão da malha rodoviária brasileira	19
Figura 2 – Pista simples	20
Figura 3 – Mapa Rodoviário de Santa Catarina – Região Oeste	21
Figura 4 – Localização da BR-282 em Santa Catarina	34
Figura 5 – Localização aproximada dos segmentos observados	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Extensão das rodovias federais pavimentadas 2006 – 2016 (Valores em mil km).....	21
Gráfico 2 – Evolução do investimento federal em infraestrutura de transporte com relação ao PIB (%), de 1975 a 2014.....	23
Gráfico 3 – Evolução da frota brasileira, por tipo de veículo (2010 a 2015)	23
Gráfico 4 – Ranking de qualidade das rodovias dos países da América do Sul – 2016	24
Gráfico 5 – Número de acidentes e vítimas, antes e depois da implantação da faixa adicional, entre os quilômetros 617,5 e 620,0 da BR-282	36
Gráfico 6 – Quantidade de infrações de trânsito, do tipo ultrapassagem indevida, antes e depois da implantação da faixa adicional, entre os quilômetros 617,5 e 620,0 da BR-282	37
Gráfico 7 – Quantidade de acidentes, vítimas e infrações de trânsito (ultrapassagem), antes e depois da implantação da faixa adicional, entre os quilômetros 639,8 e 641,6 da BR-282.	38
Gráfico 8 – Número de acidentes, vítimas e infrações de trânsito (ultrapassagem), antes e depois da implantação da faixa adicional, entre os quilômetros 642,5 e 644,5 da BR-282	40
Gráfico 9 – Quantidade de acidentes e vítimas, antes e depois da implantação da faixa adicional (compilação dos três segmentos analisados)	45
Gráfico 10 – Número de infrações de trânsito (ultrapassagem indevida), antes e depois da implantação da faixa adicional (compilação dos três segmentos analisados)	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custo de construção para um quilômetro de faixa adicional (Dezembro 2001)	32
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Tema e Problema de Pesquisa	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Procedimentos metodológicos	14
1.3.1 Caracterização da pesquisa	15
1.3.2 Estrutura do trabalho	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 O Sistema de Transportes no Brasil – Modal Rodoviário	17
2.1.1 A malha rodoviária brasileira	18
2.1.2 Condições das rodovias	22
2.1.3 O transporte na região Oeste de Santa Catarina	25
2.2 Faixas adicionais (Terceira faixa)	27
2.2.1 Aspectos conceituais.....	27
2.2.2 Benefícios aos usuários da rodovia.....	28
2.2.3 Critérios para implantação das faixas adicionais.....	29
2.2.4 Custos para implantação da faixa adicional	31
3 ANÁLISE DE SEGMENTOS RODOVIÁRIOS – FAIXA ADICIONAL	34
3.1 Estudo do segmento entre o Km 617,5 e Km 620,0	35
3.2 Estudo do segmento entre o Km 639,8 e Km 641,6	37
3.3 Estudo do segmento entre o Km 642,5 e Km 644,5	39
3.4 Redução de custos operacionais e tempo de viagem	40
4 RESULTADOS DE PESQUISA	42
5 CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

É através das rodovias brasileiras que mais da metade de toda a carga transportada percorre até chegar ao destino, conforme pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Transportes. Associado a isto, nossa malha rodoviária está constituída, em sua grande parte, por rodovias de pista simples. Ademais, trechos sinuosos, ondulados e montanhosos, aliados ao fato da frota nacional de caminhões ser composta por veículos de baixa potência carregando sobrecarga, tendem a interferir no fluxo normal das rodovias, oportunizando a criação de filas, principalmente, em rampas ascendentes e longas.

São nessas condições que as oportunidades de ultrapassagens para os veículos mais velozes e/ou potentes são reduzidas e, como consequência, o tempo de viagem, bem como os custos operacionais aumentam, além de crescer a probabilidade de ocorrência de acidentes em razão das tentativas de execução de manobras de ultrapassagem em locais inapropriados, subterfúgio utilizado pelos condutores para superar a impaciência e o desconforto gerado pela formação de filas.

Assim sendo, as faixas adicionais (também conhecidas como terceira faixa) consistem em obras que podem melhorar a operação de veículos e aumentar a segurança das viagens, visto que podem auxiliar na redução do número de veículos que andam em pelotões, na diminuição do tempo de viagem e na atenuação de índices de acidentes (principalmente colisões frontais – que traz um alto grau de letalidade).

Nas rodovias federais que cortam a região Oeste do Estado de Santa Catarina, o cenário é semelhante ao vislumbrado no restante do país, ou seja, trânsito intenso de caminhões e conjuntos articulados de grande porte, em rodovias situadas em região montanhosa e de pista simples, gerando constantemente a formação de longos pelotões de veículos andando em fila.

Nesta conjuntura, a imprudência de motoristas ávidos a chegarem aos seus destinos, os quais se arriscam em manobras extremamente inconvenientes, acabam gerando situações que podem colocar em risco a segurança de todos os demais usuários da rodovia.

Para se ter uma ideia da importância do assunto, a título de exemplo, foi na região Oeste que ocorreram duas das maiores tragédias da história de Santa

Catarina, em matéria de trânsito. A primeira ocorreu na BR 282, no ano de 2007, nas proximidades do quilômetro 630, onde 27 pessoas perderam a vida e mais de 90 restaram feridas. A outra aconteceu na mesma rodovia, no quilômetro 638, no ano de 2011, com um saldo de 29 mortes. Na época, o assunto estampou páginas de jornais, revistas, noticiários televisivos, rádios e internet.

Destarte, o propósito deste trabalho acadêmico encerra-se na ânsia de identificar e diagnosticar, através do estudo sistemático e comparado ao material pertinente, bem como análise dos dados disponíveis, quais os resultados esperados por ocasião da implantação de faixas adicionais nas rodovias federais da região Oeste, principalmente no tocante à fluidez, redução do número de ultrapassagens indevidas e acidentes de trânsito.

1.1 Tema e Problema de Pesquisa

As rodovias federais da região Oeste do Estado de Santa Catarina foram pavimentadas há mais de 30 anos, época em que o fluxo de veículos leves e de carga, era suportado e atendia a demanda existente, no que tange as condições de tráfego seguro. No entanto, atualmente, com a mudança na composição dos veículos, com o aumento no volume de tráfego e com a falta de investimentos, todas as rodovias da região encontram-se abaixo da capacidade desejável, principalmente, porque são rodovias de pista simples e estão construídas em terrenos sinuosos, ondulados e montanhosos.

Neste sentido, as faixas adicionais se apresentam como obras de baixo custo que podem melhorar a operação de veículos e aumentar a segurança das viagens. Com a implantação desse tipo de melhoria, as manobras de ultrapassagens aumentam e são executadas com mais segurança, o que resulta na melhoria da fluidez do trânsito, devido à redução de veículos que viajam em pelotões, aumento de velocidade e redução do tempo de viagem, além da redução de índices de acidentes.

Portanto, é tarefa do presente trabalho acadêmico, pesquisar qual é o efeito da implantação das faixas adicionais (terceira faixa) nas rodovias federais da região Oeste de Santa Catarina?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a influência da implantação de faixas adicionais nas rodovias federais da região Oeste de Santa Catarina, no que tange à fluidez do trânsito, nos índices de acidentes e vítimas, além das manobras de ultrapassagem em locais inapropriados, os quais podem ocasionar acidentes graves (colisões frontais).

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Estudar as particularidades inerentes ao sistema de transporte, com foco no modal rodoviário, buscando verificar questões relevantes no âmbito da malha rodoviária nacional e, principalmente, na região Oeste do Estado de Santa Catarina;
- b. Dissertar sobre os critérios utilizados pelos órgãos competentes para a implantação de faixas adicionais em rodovias federais de pista simples;
- c. Apurar as implicações da construção de faixas adicionais;
- d. Examinar dados disponíveis sobre acidentes de trânsito e suas respectivas vítimas, ocorridos nas rodovias federais da região Oeste de Santa Catarina.

1.3 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos selecionados para o presente trabalho acadêmico constituem-se no ponto de partida para a efetivação da pesquisa, assim, se fez necessária uma busca, visando selecionar produções acadêmicas que tratem do assunto ora em comento. Realizando um levantamento e posterior seleção de obras condizentes com a proposta abordada, tendo como finalidade, compreender como a temática esta sendo discutida academicamente.

Conforme Gerhart e Silveira (2009, p. 12), “só se inicia uma pesquisa se existir uma pergunta, uma dúvida para a qual se quer buscar a resposta”.

As autoras Silva e Menezes, em sua obra intitulada Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação (2005, p. 20), definem pesquisa da seguinte forma:

Pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações para solucioná-lo.

Desta maneira, é possível definir pesquisa como sendo o processo de procura por respostas satisfatórias. Os motivos que levam a pesquisa científica a ser realizada são, basicamente, razões intelectuais e razões práticas. Ou seja, o desejo de conhecimento pela própria satisfação de aprender ou o desejo de fazer uma atividade de maneira eficaz. (GERHART; SILVEIRA, 2009)

Assim sendo, visando atingir os objetivos propostos para a presente pesquisa, no item subsequente serão expostos os delineamentos que caracterizam o trabalho em questão.

1.3.1 Caracterização da pesquisa

Objetivando encontrar respostas satisfatórias para o problema proposto neste trabalho acadêmico, buscou-se seguir as características investigatórias propostas por Silva e Menezes (2005, p. 20), que classificam as pesquisas da seguinte forma: “do ponto de vista de sua natureza, da forma de abordagem do problema, de seus objetivos e dos procedimentos técnicos”.

O presente trabalho pode ser classificado, do ponto de vista de sua natureza, como sendo uma pesquisa aplicada, visto que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e focar na solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

No que concerne à forma de abordagem do problema, é uma pesquisa quantitativa, pois classifica e analisa informações que podem ser transformadas em números (quantificáveis).

Relativo aos seus objetivos, o presente trabalho acadêmico pode ser classificado como exploratório, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.

No que diz respeito aos procedimentos técnicos, pode ser classificado como uma pesquisa bibliográfica, pois, conforme Silva e Menezes (2005, p. 21) “é

elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet”.

O método de abordagem da pesquisa em comento é o indutivo, que consiste em pesquisar e identificar as partes de um fenômeno e colecioná-las de modo a ter uma percepção ou conclusão geral, a partir da interpretação sistemática.

A pesquisa bibliográfica está sendo realizada com artigos científicos, dissertações, teses, em instituições públicas e na internet de forma geral.

1.3.2 Estrutura do trabalho

Sem ter a pretensão de esgotar o estudo sobre a temática abordada, preliminarmente, serão apresentados alguns aspectos relevantes inerentes ao sistema de transportes no Brasil, particularmente, o modal rodoviário, buscando informações sobre a malha rodoviária federal, as condições de trafegabilidade, aspectos típicos relativos aos transportes e as rodovias na região Oeste de Santa Catarina, bem como dados estatísticos relacionados.

Ademais, procurar-se-á analisar particularidades referentes às faixas adicionais (terceira faixa), sendo estudados aspectos conceituais, os benefícios proporcionados aos usuários das rodovias, os critérios adotados pelos órgãos executivos para a implantação das faixas, bem como estimativas de custos que envolvem a construção de tal melhoria.

Seguindo o curso, serão apresentadas informações relacionadas à análise de segmentos da rodovia BR 282 (trecho compreendido entre os municípios de Maravilha-SC e São Miguel do Oeste-SC), tendo em vista que nos locais selecionados, pode-se estudar números atinentes aos acidentes e as infrações de trânsito em razão de ultrapassagem indevida, antes e depois da implantação da faixa adicional.

Por derradeiro, passar-se-á aos resultados da pesquisa, cabendo mencionar que tal investigação poderá servir como fonte de pesquisa para a implementação de futuros trabalhos, bem como para consulta de profissionais e estudantes das mais diversas áreas do conhecimento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Sistema de Transportes no Brasil – Modal Rodoviário

Há anos o modal rodoviário tem sido a preferência na movimentação de pessoas e bens no Brasil, sendo o principal responsável pela integração de todo o sistema de transportes, contribuindo significativamente para o desenvolvimento socioeconômico do país.

De acordo com o Relatório Gerencial das Rodovias, elaborada pela Confederação Nacional de Transportes – CNT (2016, p. 15),

o modal rodoviário é a principal alternativa para a movimentação de pessoas e bens no Brasil: na matriz de transporte de cargas, possui a maior participação (61,1%), seguido pelos modais ferroviário (20,7%), aquaviário (13,6%), dutoviário (4,2%) e aéreo (0,4%). Na matriz de transporte de passageiros, o modal predomina com 95% de participação.

Esta preferência pelas rodovias foi iniciada após o fracasso na tentativa de se implantar uma rede nacional de transportes através da construção de uma malha ferroviária.

O início do desenvolvimento do sistema de transporte rodoviário teve seu marco inicial no ano de 1926, com a construção da rodovia Rio – São Paulo (atual Rodovia Presidente Dutra), que até 1940 era a única pavimentada no país. A expansão rodoviária nacional começou em 1944, com a instituição do Plano Rodoviário Nacional. (OLIVEIRA, 2004).

O Plano em questão, colocou um ponto final nas controvérsias sobre as prioridades de modalidades de transportes no Brasil, visto que especificava que as rodovias, a partir de então, assumiriam a função pioneira e que o desenvolvimento da rede ferroviária seria, em grande parte, substituída por estradas de rodagem.

Assim sendo, a partir da década de 50, com o advento governo de Juscelino Kubitschek, que adotou uma política desenvolvimentista, expressa no slogan “50 anos em 5”, deu-se início a um período de importantes investimentos em infraestrutura no país. Incentivou-se a indústria automobilística e a construção de estradas ao longo do território nacional, fomentando uma demanda para o transporte rodoviário, que passou a ser visto como um fator de modernidade. (OLIVEIRA, 2004).

Após a década de 70, quando ocorreu a conclusão da conexão rodoviária entre todas as regiões brasileiras, o interesse no transporte rodoviário cresceu de tal forma que, ao invés de se estruturar uma matriz de transporte mais racional no país, utilizando os modais corretos para cada região, visando aperfeiçoar os fluxos de mercadorias, passou-se a utilizar toda a malha viária para o transporte rodoviário pesado, independente da região, ou da carga. (RODRIGUES, 2001).

Atualmente, esta conjuntura desproporcional gerada pela expansão do modal rodoviário em detrimento aos demais, não é salutar para a economia do país, uma vez que são desperdiçados, anualmente, dezenas de bilhões de reais, principalmente com gastos no atendimento de acidentes de trânsito e suas respectivas vítimas.

Ademais, é possível vislumbrar que os impactos causados a econômica brasileira devido a ineficiência logística são consideráveis e, por consequência, quem sai prejudicado é o consumidor final, visto que o repasse dos custos com o transporte tornam as mercadorias mais caras.

Neste sentido, Oliveira (2004, p. 17) assevera que, “em decorrência da falta de planejamento e investimentos nos demais modais de transportes, o Brasil vem enfrentando sérios problemas estruturais, que compromete o desenvolvimento econômico e social do país”.

Destarte, objetivando entender a importância das rodovias no contexto do transporte de cargas e passageiros, serão apresentadas, na sequência, informações que revelam as características e condições da malha rodoviária brasileira.

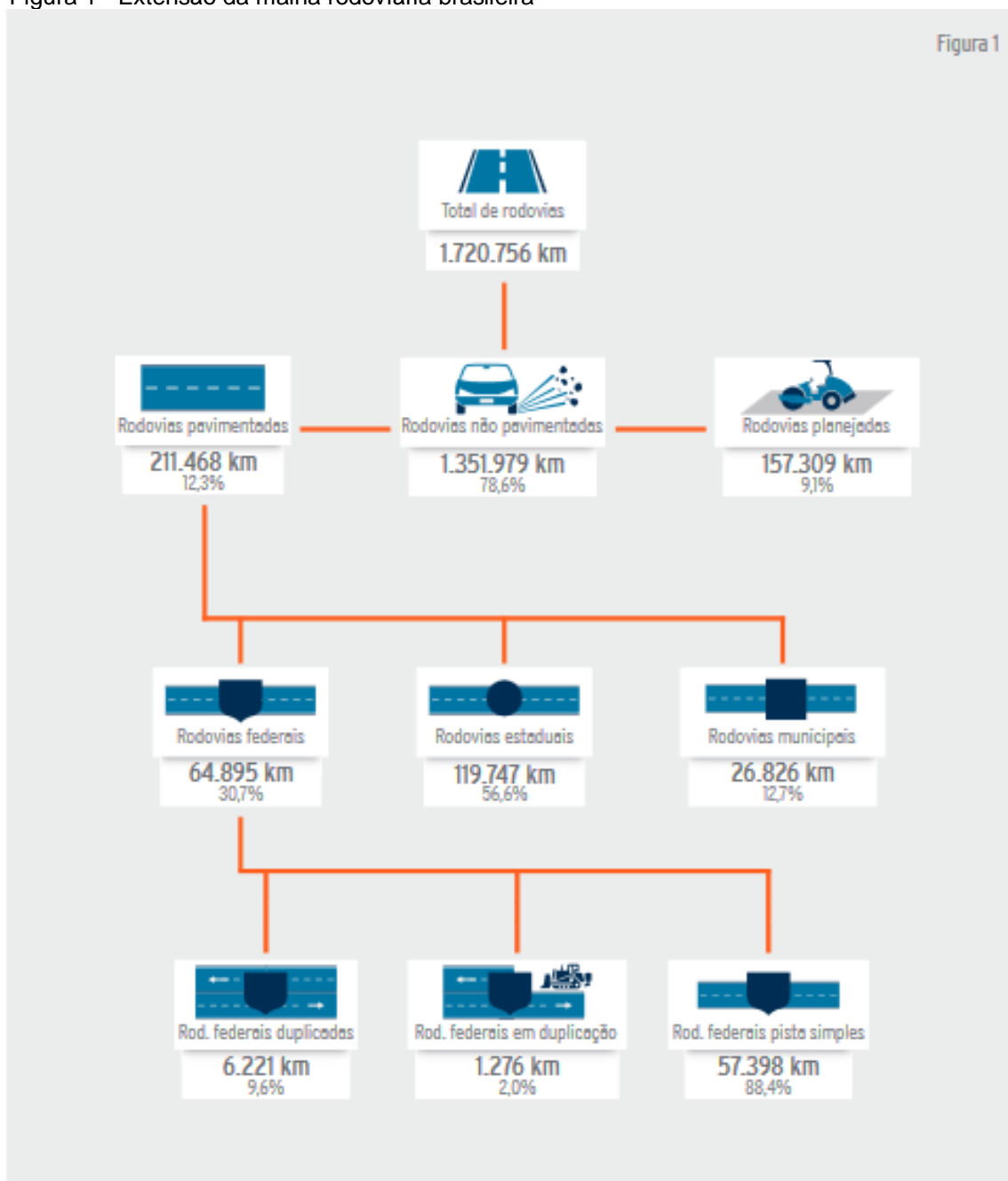
2.1.1 A malha rodoviária brasileira

Como foi verificado, a viga mestra do transporte de cargas e passageiros no Brasil é o sistema rodoviário. Sendo assim, é importante estudar as particularidades atinentes à malha rodoviária brasileira.

Assim sendo, conforme estudo realizado pela Confederação Nacional de Transportes – CNT existem no Brasil aproximadamente 1.720.756 quilômetros de vias, das quais 211.468 quilômetros são rodovias pavimentadas e 1.351.979 quilômetros são vias não pavimentadas. Das rodovias pavimentadas, 64.895 quilômetros são de responsabilidade do governo federal, sendo que o restante são vias estaduais e/ou municipais.

A Figura 1 mostra com detalhes e de forma ilustrada, a extensão da malha rodoviária brasileira.

Figura 1 - Extensão da malha rodoviária brasileira



Fonte: CNT, 2016

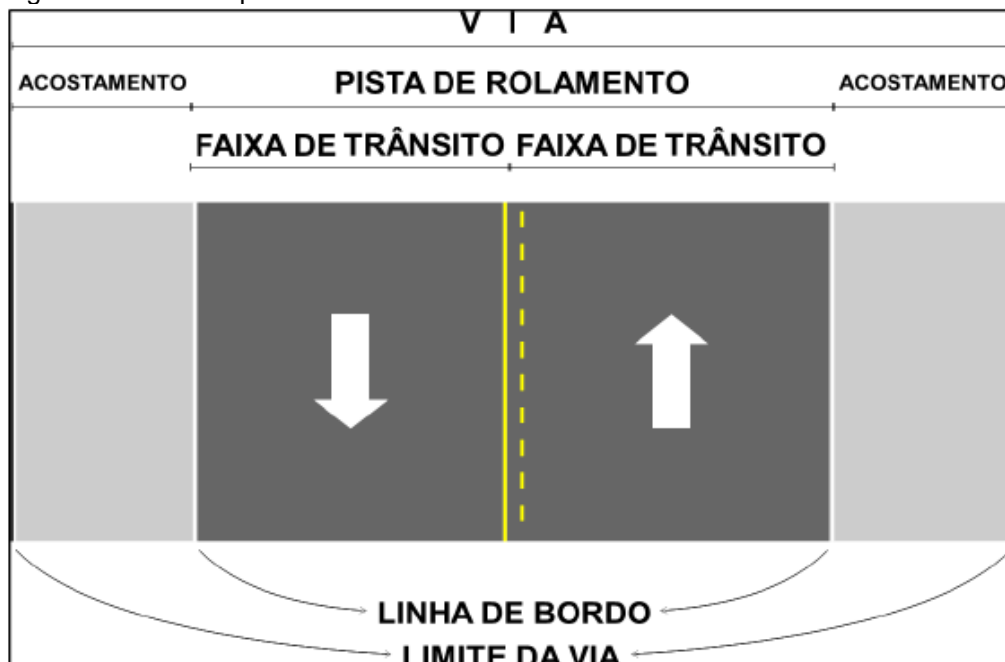
Relevante para o presente estudo é observar que dos 64.895 quilômetros de rodovias federais pavimentadas, apenas 6.221 quilômetros (o que corresponde a 9,6%) são duplicadas e 57.398 (o que corresponde a 88,4%) são de pista simples.

O Manual de Procedimentos Operacionais nº 15, elaborado pela Polícia Rodoviária Federal (PRF), conceitua pista simples como parte da via normalmente

utilizada para a circulação de veículos, onde não há separadores físicos entre as faixas de trânsito, seja em via de mão única ou dupla. (BRASIL, 2017).

Na figura 2, é possível observar a ilustração de uma pista simples:

Figura 2 – Pista simples



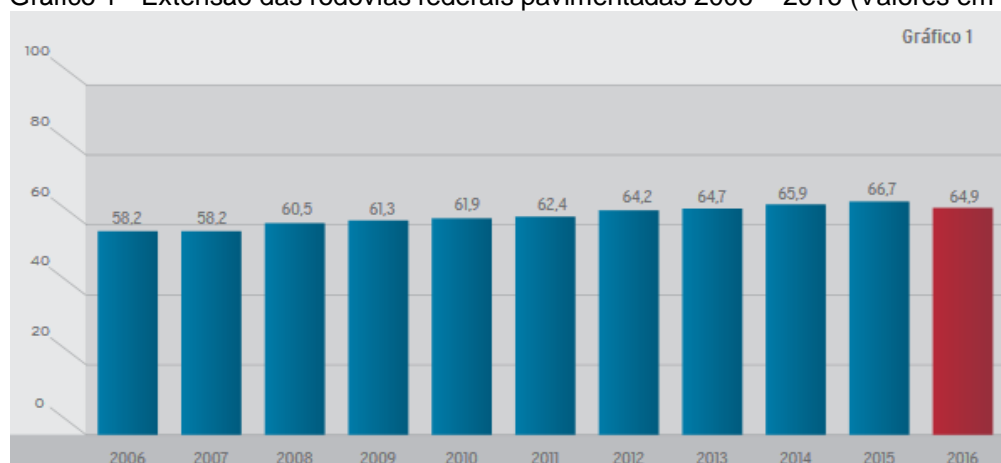
Fonte: BRASIL, 2017

Em média, a cada ano, a extensão das rodovias federais pavimentadas cresce aproximadamente 1,5%, o que resultou em uma ampliação em torno de 12,0% no acumulado dos últimos 10 anos. Entretanto, de 2015 para 2016, percebe-se uma redução da extensão de rodovias federais pavimentadas (cerca de 2,7%). (CNT, 2016).

Essa redução é resultado da transferência de cerca de 4.500 quilômetros de rodovias federais para os Estados e para o Distrito Federal por força da Lei Federal nº 13.298/2016.

O gráfico 1, demonstra a evolução da extensão das rodovias federais pavimentadas, no período compreendido entre 2006 a 2016:

Gráfico 1 - Extensão das rodovias federais pavimentadas 2006 – 2016 (Valores em mil km)



Fonte: CNT, 2016

No Estado de Santa Catarina, a extensão das rodovias pavimentadas somam 7.056 quilômetros, sendo que 2.341 são vias federais. Destas, 1.855 quilômetros (o que corresponde a 79,2%) são de rodovias com pista simples. (CNT, 2016).

Conforme o Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina, elaborado pelo Departamento Estadual de Infraestrutura (DEINFRA), a região Oeste apresenta 4 (quatro) rodovias federais, ou seja, a BR-282, a BR-163, a BR-158 e a BR-480, conforme destacado em azul, na Figura 3:

Figura 3 – Mapa Rodoviário de Santa Catarina – Região Oeste



Fonte: DEINFRA, 2017

Com exceção da rodovia BR-480 (com onze quilômetros de extensão – via que dá acesso ao município de Chapecó), todas as demais rodovias que cruzam a região Oeste são de pista simples, ou seja, dos 325 quilômetros de rodovias federais, 3,3% são duplicadas e 96,7% são pista simples.

Agora, após conhecer superficialmente a estruturação da malha rodoviária nacional, é importante verificar as condições de trafegabilidade das vias, principalmente aquelas que são o alvo do presente estudo.

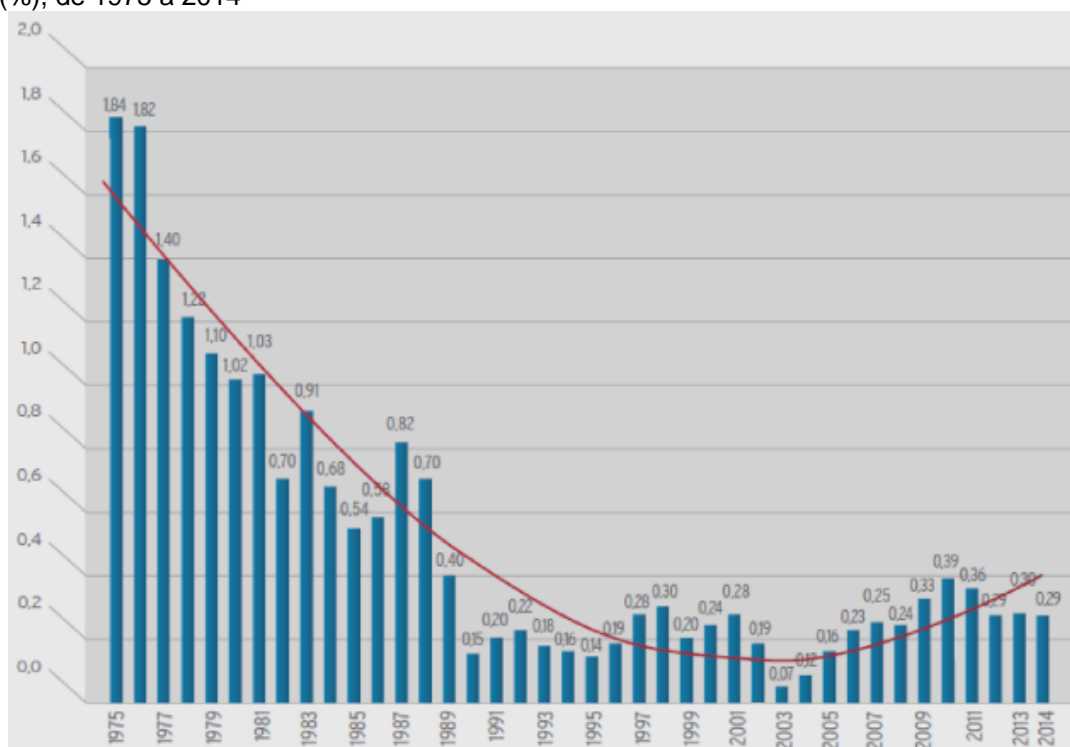
2.1.2 Condições das rodovias

No que tange as condições das rodovias brasileiras, o Relatório Gerencial das Rodovias, elaborado pela CNT em 2016, aponta que, do total da extensão avaliada (103.259 quilômetros de rodovias federais e estaduais pavimentadas), 58,2% apresentaram algum tipo de deficiência, seja no pavimento, na sinalização ou na geometria da via. Desse total, 34,6% encontram-se em estado regular, 17,3% ruim e 6,3% péssimo, comprometendo significativamente o desempenho operacional e a segurança dos usuários (CNT, 2016).

Os resultados pouco satisfatórios das condições das rodovias são agravados pela sobrecarga de demanda nas estradas brasileiras, aliada à ausência de investimentos em manutenção e/ou conservação nos moldes necessários, o que, cada vez mais, tem contribuído para a depreciação da malha rodoviária brasileira num todo.

Neste sentido é possível observar, nos gráficos 2 e 3, que a relação entre investimentos governamentais no setor de infraestrutura e o aumento na demanda no uso das rodovias, gerada pelo crescimento da frota nacional de veículos, é inversamente proporcional. Ou seja, enquanto o número de veículos apresentou um crescimento significativo, os investimentos no sistema de transporte apresentaram uma trajetória decrescente em proporção ao PIB do país até 2003. O processo de recuperação dos investimentos teve início na segunda metade da década de 2000, porém a tendência não se sustentou nos últimos anos.

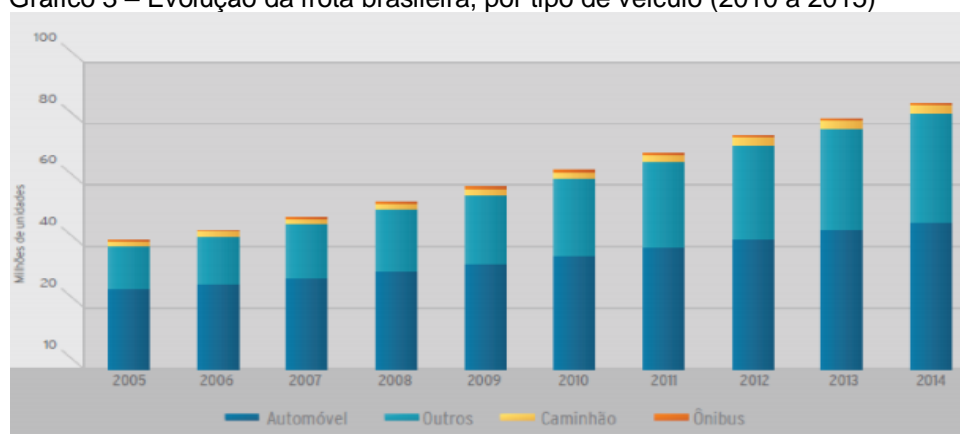
Gráfico 2 – Evolução do investimento federal em infraestrutura de transporte com relação ao PIB (%), de 1975 a 2014



Fonte: WATANABE, 2016

Como é possível observar, os investimentos federais na infraestrutura de transporte sinalizam para uma reversão do aumento do percentual do volume de investimentos em relação ao PIB. No ano de 2010, o indicador chegou a 0,39% do PIB e passou a reduzir-se até chegar aos 0,29% em 2014. A tendência é de que, em razão dos cortes provocados pelos ajustes do governo federal na tentativa de restabelecer as contas, estes indicadores sejam menores ainda.

Gráfico 3 – Evolução da frota brasileira, por tipo de veículo (2010 a 2015)



Fonte: WATANABE, 2016

Neste cenário, o ideal seria que a evolução da frota nacional de veículos fosse acompanhada de uma adequação de capacidade da infraestrutura rodoviária visando a adequação na nova demanda. No entanto, esta conjuntura não condiz com a realidade brasileira.

O fato relatado também pode ser visto no resultado do *ranking* de competitividade global do Fórum Econômico Mundial, onde o Brasil se encontra na 111ª posição entre os 138 países analisados no quesito qualidade da infraestrutura rodoviária, atrás de países como Chile (30ª), Uruguai (98ª) e Argentina (103ª), todos situados na América do Sul. A avaliação da infraestrutura das rodovias utiliza notas que variam de 1 (extremamente subdesenvolvida – entre as piores do mundo) a 7 (extensa e eficiente – entre as melhores do mundo). No índice de competitividade em questão, o Brasil recebeu a nota 3,0, conforme apresentado no Gráfico 4 (CNT, 2016):

Gráfico 4 - Ranking de qualidade das rodovias dos países da América do Sul – 2016



Fonte: CNT, 2016

Percebe-se que o país passa por um período de estagnação do setor rodoviário, tanto na construção de obras como na manutenção das vias. Isso não só desencoraja a produção voltada ao mercado, mas também influencia no aumento dos custos de transportes e conseqüentemente, nos preços a serem pagos pelo consumidor.

Quanto às rodovias do Estado de Santa Catarina, a CNT revela que 59,3% (o que corresponde a 1.886 quilômetros) das rodovias avaliadas em Santa Catarina apresentam algum tipo de deficiência, sendo avaliadas como regulares, ruins ou péssimas. O restante da extensão pesquisada no Estado (40,7%, correspondente a 1.293 quilômetros) é considerado ótimo ou bom. (CNT, 2016).

Na região Oeste, as condições das rodovias federais, são as seguintes: boas (26,1%, correspondente a 85 quilômetros), regulares (46,7%, correspondente a 152 quilômetros) e ruins (27,2%, correspondente a 88 quilômetros).

Assim, é importante salientar que a escassez nos investimentos em infraestrutura rodoviária, prejudica a eficiência da economia regional, visto que a má qualidade das rodovias eleva os custos operacionais do transporte de mercadorias, além de potencializar a ocorrência de acidentes de trânsito. No item subsequente serão apuradas particularidades sobre o transporte de mercadorias da região Oeste de Santa Catarina.

2.1.3 O transporte na região Oeste de Santa Catarina

A região Oeste do Estado de Santa Catarina possui relevância histórica no desenvolvimento econômico estadual. Com um modelo de colonização baseado na prática da agricultura, a região tornou-se um território agrícola, com alta produtividade e capacidade de processamento de produtos, por meio da instalação de empresas agroindustriais. Atualmente, a força produtiva da região apresenta grande diversificação, com concentração na indústria de alimentos, na qual a produção de grãos e a criação de suínos e aves impulsionam a agroindústria que movimenta outras cadeias produtivas como a metalomecânica. O setor madeireiro e de fabricação de móveis, também se destaca, agregando valor a seus produtos pelo *design* e conseguindo alcançar os mercados nacional e internacional.

Neste contexto, é através das rodovias que o transporte das matérias primas utilizadas nas indústrias, circula. A título de exemplo, conforme a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), a agroindústria de SC traz 3,5 milhões de toneladas de milho por ano (FIESC, 2016).

Na indústria de laticínios, a região Oeste de Santa Catarina é responsável por 74,8% da produção estadual (Chapecó 26,3%, São Miguel do Oeste 21,5%, Concórdia 11,1%, Xanxerê 10,0% e Joaçaba 6,0%). Em termos de volume transportado, são mais de 2,5 bilhões de litros de leite cru/ano (EPAGRI, 2016).

Além disso, em Dionísio Cerqueira, existe a Aduana Internacional de Cargas (Porto Seco), onde é permitida a entrada e a saída de mercadorias procedentes do exterior. O local oferece estacionamento para 250 caminhões. Os volumes de produtos que circularam, em 2010, naquele posto de fronteira totalizaram, 142.490 e

370.215 toneladas, respectivamente, para exportação e importação. Em 2016, 15.091 caminhões passaram pela Aduana. (FAPESC, 2013).

Ademais, de acordo com os estudos realizados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), no ano 2009, relativos ao volume médio diário de veículos que trafegam nas rodovias federais da região, chegou-se ao somatório de 7.140 na BR 282, 5.387 na rodovia BR 158 e 4.968 na BR 163. (DNIT, 2017).

Em outras palavras, todo o deslocamento de cargas, tanto para escoar a produção, quando para receber matérias primas, além de servir de corredor para o transporte de mercadorias de outros Estados, acontece pelas rodovias que cruzam a região Oeste do Estado de Santa Catarina.

Conforme destacado na análise sobre as situações das rodovias, realizada pela FIESC (2015, p. 3), “as BR’s 282, 158 e 163 são eixos rodoviários estratégicos e abrangem as regiões Oeste, Extremo-Oeste e Alto Uruguai catarinense. Juntas, congregam cerca de 32 mil estabelecimentos industriais, que empregam 267 mil trabalhadores”.

Porém, como conclui o levantamento executado pela FIESC (2015, p. 16), “os serviços de manutenção e/ou conservação das BRs 282, 158 e 163/SC não garantem fluidez ao tráfego e segurança aos usuários, provocando acidentes e perdas humanas, além de prejuízos à cadeia logística catarinense”.

Deste modo, o 2º Fórum Econômico do Oeste Catarinense, promovido pela FIESC, elencou as prioridades para o desenvolvimento da região Oeste de Santa Catarina. Dentre elas, as rodovias surgem como destaque, sendo proposta a qualificação da malha rodoviária estadual e federal, o melhoramento na infraestrutura e mobilidade, a solução do problema viário da BR-282 (terceiras faixas) e demais rodovias federais da região. Duplicar trechos urbanos e adequar a BR-282, a partir da construção de terceira faixa, e duplicar a BR-163 e 282 de Dionísio Cerqueira até a BR-470. (FIESC, 2016).

Como visto, as faixas adicionais (terceira faixa) estão elencadas como possível solução para melhorar a fluidez do trânsito e contribuir para a segurança de quem trafega pelas rodovias da região Oeste. Assim, serão analisados, na sequência, aspectos inerentes às faixas adicionais.

2.2 Faixas adicionais (Terceira faixa)

2.2.1 Aspectos conceituais

De acordo com Melo (2002, p. 3), uma faixa adicional de subida (terceira faixa) “consiste de uma faixa auxiliar construída ao lado direito da faixa de rolamento, no sentido ascendente, destinada exclusivamente ao tráfego de veículos lentos (caminhões carregados)”.

O antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER elaborou um glossário de termos técnicos rodoviários (1997, p. 107), onde conceitua faixa adicional como sendo uma “faixa acrescida a uma pista ou via, destinada a melhorar o seu nível de serviço e utilizada geralmente nas rampas acentuadas”.

Conforme a Agência de Transportes do Estado de São Paulo (ARTESP, 2005, p. 4), faixa adicional é:

aquela destinada ao tráfego de veículos lentos, principalmente caminhões pesados, em rampas ascendentes ou descendentes, íngremes e/ou extensas, e construída, do lado direito da pista de rolamento, de tal maneira que os veículos mais leves e velozes possam utilizar-se da faixa de tráfego normal para ultrapassagem dos veículos lentos. A existência da faixa adicional permite que as ultrapassagens no aclave ou no declive acentuado sejam feitas com segurança sem interferência do tráfego de fluxo oposto, no caso de pistas simples, ou sem demoras excessivas, no caso de pistas de mais de duas faixas por sentido. Para isso, os veículos lentos devem utilizar-se da faixa adicional, à direita, até que, terminada a rampa que restringe a velocidade dos veículos pesados, estes possam recuperar sua velocidade normal e retornar à faixa normal.

Em suma, é possível constatar que a terceira faixa é uma faixa construída no lado direito da via principal, destinada ao tráfego de veículos pesados e lentos, proporcionando aos demais usuários da via, maior fluidez no trânsito e, conseqüentemente, segurança nas manobras de ultrapassagem, ganho no tempo de viagem e redução de custos.

Na seqüência, serão verificados os benefícios que a implantação de faixas adicionais (terceira faixa) proporcionam aos usuários da via.

2.2.2 Benefícios aos usuários da rodovia

Para Lima (2010, p.1), os benefícios proporcionados pela implantação das faixas adicionais são: “a redução da porcentagem de veículos viajando em pelotões, do número de acidentes e do tempo de atraso experimentado pelos usuários”.

Neste sentido, Melo e Setti (2007, p. 16), afirmam que as faixas adicionais:

consistem em obras que podem melhorar a operação de veículos e aumentar a segurança das viagens em trechos sinuosos, ondulados e montanhosos de rodovias de pista simples. Com a implantação desse tipo de melhoria, as manobras de ultrapassagens aumentam de forma significativa, o que resulta em melhoria do nível de serviço da rodovia, devido à redução de veículos que viajam em pelotões, aumento de velocidade e redução do tempo de viagem, além da redução de índices de acidentes, aspecto de grande importância em projetos de rodovias.

Os autores Pecker, Cybis e Ribeiro (2003, p. 4-5), coletaram a opinião de usuários de rodovias de pista simples, em trechos de serra, sobre a implantação de faixas adicionais, concluindo que:

de um modo geral, todos os entrevistados são unânimes quanto à utilidade da 3ª faixa nas rodovias de pista simples. [...] Todos admitem a grande vantagem da existência de 3ª faixa em trechos onde, devido à geometria da via e aos veículos pesados, os veículos mais leves tem uma grande dificuldade em realizar ultrapassagens. [...] Também foi mencionado que a 3ª faixa oferece maior segurança aos usuários da rodovia, pois evita a realização de manobras arriscadas e ultrapassagens forçadas. [...] A grande maioria dos entrevistados afirmou que a existência da 3ª faixa contribui bastante para a redução do tempo de viagem, justamente devido à facilitação da manobra de ultrapassagem.

Mon-ma (2002, p. 1) destaca que “as faixas adicionais oferecem mais oportunidades de ultrapassagem e maior segurança aos motoristas, evitando que as manobras de ultrapassagem sejam realizadas na faixa de tráfego oposto”.

As faixas adicionais também proporcionam o aumento na velocidade média de viagem e reduzem o número de acidentes, pois as manobras de ultrapassagem deixam de ser executadas na faixa de tráfego oposto. Para Mon-ma (2002, p. 23),

a velocidade é cerca de 3,5 km/h maior no final da faixa se comparada à velocidade no seu início e que os locais contendo faixas de ultrapassagem apresentam uma taxa de acidentes, em média, 38% menor do que locais semelhantes sem esse tipo de melhoria.

Conforme Melo (2002, p. 69), “um dos aspectos que justificam a construção de faixas adicionais em aclives é a redução do número e da gravidade dos

acidentes”. Na Suécia, as faixas adicionais construídas em aclives de rodovias de pista simples reduziram em média 25% dos acidentes. (MELO, 2002).

Em um registro de três anos de acidentes com transporte de produtos perigosos efetuado em rodovias do estado de São Paulo, apenas 12% ocorreu em aclives dotados de faixa adicional, enquanto que 85% ocorreram em trechos sem esse tipo de melhoria. (MELO; SETTI, 2007).

Outro importante benefício apresentado pela implantação das faixas adicionais, diz respeito aos recursos financeiros empregados. Neste sentido, Monma (2002, p. 3), esclarece que as faixas adicionais são capazes de “proporcionar uma significativa melhoria nas condições operacionais e de segurança, com um pequeno investimento de capital, possibilitando que sejam implantadas em trechos com baixos volumes diários médios”.

Melo e Setti (2007, p. 16) relatam que “as faixas adicionais são obras de melhoria de baixo custo e menor impacto ambiental, se comparadas às obras de duplicação de rodovias”.

Porém, para a implantação deste tipo de melhoria, devem ser observados critérios técnicos referentes a cada segmento de rodovia, visando proporcionar viabilidade econômica à obra, uma vez que os benefícios gerados aos usuários devem ser superiores aos custos de investimento para implantação da faixa adicional. Assim, é importante conhecer as diretrizes para implantação de terceira faixa, utilizadas no Brasil.

2.2.3 Critérios para implantação das faixas adicionais

No Brasil, os critérios para implantação de faixas adicionais, seguem as diretrizes estabelecidas pela *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*. Tais diretrizes estão entre as mais difundidas no mundo e servem como referência por diversos países, como Canadá, México, Alemanha e Israel. (MELO, 2002).

De acordo com Lima (2010, p. 2), atualmente, as diretrizes empregadas na elaboração de projetos para implantação de faixas adicionais nas rodovias nacionais estão descritas no “Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, publicado pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), em 1999”.

Neste manual elaborado pelo extinto DNER (atual DNIT), as diretrizes propostas foram fundamentadas no que estabelece a *American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO* (1994), ou seja, para implantar a faixa adicional deve ser verificado se: a) o fluxo de tráfego no aclive é maior que 200 veículos por hora; e b) a taxa de fluxo de caminhões no aclive é maior que 10%; e c) uma das seguintes condições existe: uma redução de velocidade de 15 quilômetros por hora ou mais é esperada para um caminhão carregado típico; ou o nível de serviço calculado para a rampa é de E ou F; ou ocorre redução de dois ou mais níveis de serviço quando se passa do segmento plano da aproximação para a rampa. (LIMA, 2010).

Portanto, os critérios recomendados pelo DNER são uma mera tradução, para a língua portuguesa, do método da *American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO* (1994), sem adaptações às condições de tráfego e às características de veículos das rodovias brasileiras.

Assim, visando suprir a ausência de diretrizes para a implantação de faixas adicionais em rodovias no Brasil, Melo (2002) fez adaptações aos critérios definidos pela *AASHTO*, às condições de tráfego e veículos brasileiros. As adaptações foram: a) curvas de desempenho para caminhões típicos da frota nacional; b) redução máxima admissível de velocidade em rampas para caminhões carregados; e c) fluxos mínimos de veículos e porcentagens de caminhões que justificam economicamente a construção da faixa adicional. (MELO, 2002).

Neste contexto, Melo (2002, p. 136), concluiu que “fluxos mínimos de veículos entre 180 e 340 veículos/hora, justificam economicamente a construção da faixa adicional, em rampas com declividade entre 2,5% e 4% e porcentagens de caminhões entre 10% e 40%”.

Visando uma adaptação dos critérios propostos pela *American Association of State Highway and Transportation Officials*, Melo e Setti (2007, p. 22) estabelecem que:

com os resultados obtidos, foi possível adaptar mais um critério das diretrizes da *AASHTO* (2001) às condições de tráfego e veículos brasileiros. O critério de fluxos mínimos de veículos juntamente com os critérios de máxima redução admissível da velocidade do caminhão (20 km/h) e curvas de desempenho para caminhões típicos do Brasil constitui um conjunto de diretrizes que podem permitir a verificação da necessidade de investimentos em obras de melhoria de baixo custo, com vistas a melhorar o nível de serviço e reduzir índices de acidentes em rodovias brasileiras.

Como pode ser notado, os critérios para implantação das faixas adicionais é uma questão dinâmica entre estudiosos da área, tendo em vista ser produto adaptado às necessidades nacionais.

2.2.4 Custos para implantação da faixa adicional

Acerca dos custos de construção de uma faixa adicional, Lima (2010, p. 74) comenta que:

variam em função de diversos fatores específicos para cada caso: topografia, características do subleito, distâncias de transportes, seção transversal, drenagem, sinalização, desapropriações, etc. Dessa forma, na análise dos projetos de faixas adicionais nas rodovias em operação, podem ser consideradas soluções mais econômicas, as quais podem variar de um simples reforço no acostamento existente, até outras mais complexas, que envolvam a construção de uma nova faixa com acostamento e dispositivos laterais de drenagem.

E continua, enfatizando que:

o fator preponderante dos custos unitários dos serviços de terraplenagem é o custo com os equipamentos acrescidos da mão de obra para sua operação, correspondendo a 52% do custo total, enquanto que os materiais e seu transporte são 33% do mesmo total. Quanto aos custos unitários de pavimentação, verificou-se que o principal elemento a ser considerado é a despesa com materiais, que inclui o CBUQ e corresponde a 74% dos custos de pavimentação. Nos custos unitários de drenagem, o componente que maior peso tem é também a despesa com materiais, que é 69%.

Melo e Setti (2007, p. 19) esclarecem que em função de ser considerada uma melhoria de baixo custo, a construção de faixa adicional “é indicada para aclives onde os custos sejam mínimos possíveis, tais como, locais em que a plataforma esteja pronta, o volume de terra movimentado seja pequeno ou com material de fácil escavação e remoção”.

De acordo com Pedrozo (2001 *apud* Lima, 2010, p. 75), o preço médio por quilômetro de construção de rodovia “é de R\$ 393.737,27, com desvio padrão de R\$ 100.509,47, e o preço médio por quilômetro de restauração de rodovia é de R\$ 96.656,36, com desvio padrão de R\$ 36.691,56, tendo esses valores Julho de 1999, como referência”.

Conforme estudos, o custo total para a execução de um quilômetro de faixa adicional é de R\$ 121.414,51 (referência Dezembro de 2001), conforme descrito na Tabela 1 abaixo. (MELO, 2002).

Os estudos realizados por Melo, para quantificar o custo total do quilômetro construído de faixa adicional, foi baseado na Tabela de Preços Unitários do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo (DER-SP). Nessa tabela estão contidos os preços unitários dos serviços mais usuais na elaboração de orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transportes. Esses valores são referências médias de mercado e foram obtidos a partir de preços pesquisados por reconhecida instituição de pesquisas vinculada a Universidade de São Paulo.

Desta maneira, tendo em vista que os custos apresentados são referentes ao mês de Dez. de 2001, utilizando a mesma tabela, o valor atual do quilômetro de uma faixa adicional é de aproximadamente R\$ 403.504,00. (DER-SP, 2017).

Tabela 1 – Custo de construção para um quilômetro de faixa adicional (Dezembro 2001)

Características da obra				
Extensão (m) =				1.000,00
Largura de escavação (m) =				5,70
Largura de Sub-leito e base (m) =				5,70
Espessura de escavação (m) =				0,20
Espessura de base (m) =				0,15
Espessura de C.B.U.Q. (m) =				0,05
Canaleta L = 1,50 m ; Espessura = 0,08 m; Volume (m ³)				0,12
Dreno de pavimento - 40 x 40 cm (m)				1.000,00
serviços	preço unitário (R\$)	quantidade	unidade	custos
Terraplenagem				
Limpeza	R\$ 0,10	5.700	m ²	R\$ 570,00
Escavação de 1 ^a categoria	R\$ 2,05	1.140	m ³	R\$ 2.337,00
Transporte 1km	R\$ 1,29	1.140	m ³ x km	R\$ 1.470,60
			sub-total	R\$ 4.377,60
Pavimentação				
Remoção do pav. existente	R\$ 15,29	145	m ³	R\$ 2.217,05
Melhoria de subleito	R\$ 0,47	5.700	m ²	R\$ 2.679,00
Base em solo cimento	R\$ 28,09	855	m ³	R\$ 24.016,95
Imprimadura impermeabilizante	R\$ 1,30	5.700	m ²	R\$ 7.410,00
Imprimadura ligante	R\$ 0,63	5.700	m ²	R\$ 3.591,00
C.B.U.Q.	R\$ 181,14	285	m ³	R\$ 51.624,90
			sub-total	R\$ 91.538,90
Drenagem				
Canaleta em concreto	R\$ 103,36	120	m ³	R\$ 12.403,20
Dreno de pavimento	R\$ 6,58	1.000	m	R\$ 6.580,00
			sub-total	R\$ 18.983,20
			Sub-Total =	R\$ 114.899,70
IGP-M (jul a dez/2001)	5,67		Fator de reajuste =	105,67%
			Total com reajuste =	R\$ 121.414,51

Fonte: MELO, 2002

Assim, apesar de apresentar um custo relativamente alto, os benefícios gerados pela implantação deste tipo de melhoria são compensados quando auxiliam na inibição da ocorrência de um acidente fatal, por exemplo.

Conforme aponta o relatório de estimativa de custo de acidente de trânsito, apresentado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), uma ocorrência fatal gera um custo médio de R\$ 647 mil, enquanto o acidente com vítima gera um custo de R\$ 90 mil. Os acidentes sem vítimas ficam em R\$ 23 mil. (IPEA, 2015).

No item subsequente, processar-se-á o estudo de segmentos da rodovia BR 282, trecho compreendido entre os municípios de Maravilha-SC e São Miguel do Oeste-SC, no intuito de identificar os benefícios / resultados produzidos pela implantação de faixas adicionais.

3 ANÁLISE DE SEGMENTOS RODOVIÁRIOS – FAIXA ADICIONAL

Para a realização da análise dos benefícios/resultados alcançados pela construção de faixas adicionais, foram selecionados segmentos da rodovia BR 282, entre os municípios de Maravilha-SC e São Miguel do Oeste-SC. Tais trechos rodoviários foram selecionados em função da possibilidade de se verificar o antes e o depois da implementação das melhorias, bem como ter sido locais onde ocorreram grandes tragédias em matéria de acidentes rodoviários.

A BR-282 é uma rodovia transversal que corta o estado de Santa Catarina e contempla a ligação entre Florianópolis/SC e Paraíso/SC (divisa com a Argentina), conforme Figura 4. A rodovia é predominantemente em pista simples, à exceção de alguns trechos em perímetros urbanos. É administrada pelo DNIT, o qual é responsável pelo gerenciamento e manutenção da via. (RIBAS, 2013).

Figura 4 – Localização da BR-282 em Santa Catarina



Fonte: RIBAS, 2013

Os segmentos selecionados para o estudo, são os seguintes:

- Do km 617,5 ao km 620,0
- Do Km 639,8 ao km 641,6
- Do Km 642,5 ao km 644,5

Uma localização aproximada dos trechos pode ser visualizada na Figura 5, destacados nos triângulos vermelhos.

Figura 5: Localização aproximada dos segmentos observados



Fonte: DEINFRA, 2017

3.1 Estudo do segmento entre o Km 617,5 e Km 620,0

A faixa adicional de subida (terceira faixa) implantada neste trecho da rodovia BR 282 é iniciada no km 620,0 (coordenadas geográficas 26°48'12.13"S; 53°18'44.67"O e elevação de 459 metros) e finalizada no km 617,5 (coordenadas geográficas: 26°47'39.23"S; 53°17'44.86"O e elevação de 547 metros). A declividade apresentada no segmento é de 3.52%. (GOOGLE EARTH, 2017).

Para a análise deste segmento, foi considerado o mês de janeiro de 2008, como a época da implantação da melhoria, conforme verificado em dados constantes em Boletins de Acidentes de Trânsito pesquisados, bem como, período posterior à ocorrência trágica de acidente (acontecido em 9 de outubro de 2007), com grande clamor popular por melhorias na rodovia em questão.

Com relação ao número de acidentes de trânsito, neste estudo, foram levadas em consideração as informações de ocorrências verificadas dois anos antes da implantação da faixa adicional de subida (janeiro de 2006), bem como dois anos após a melhoria (janeiro de 2010). Assim sendo, conforme análise dos dados estatísticos de acidentes de trânsito, levantados pelo DNIT nos anos de 2006 a 2010, tem-se o seguinte:

- No período entre 01 de janeiro de 2006 a 01 de janeiro de 2008, ocorreram 11 (onze) acidentes no trecho em comento; (BRASIL, 2006, 2007);
- Após a implantação da faixa adicional (período entre 01 de janeiro de 2008 a 01 de janeiro de 2010), houve o registro de 9 (nove) acidentes, ou seja,

ocorreu uma redução de 18,2% (dezoito vírgula dois por cento) no número de acidentes de trânsito no local ora estudado; (BRASIL, 2008, 2009);

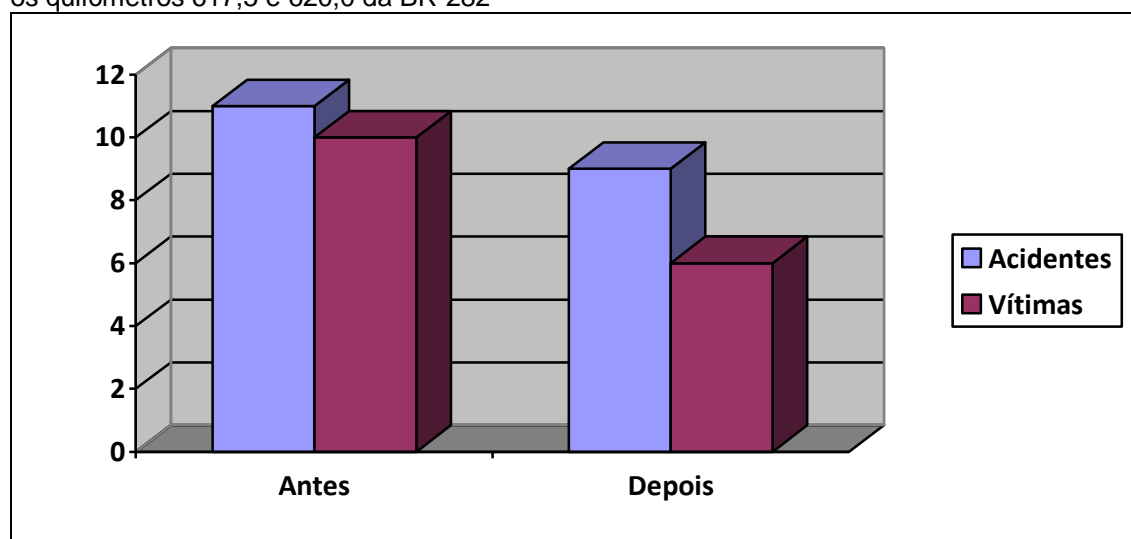
- Quanto às pessoas envolvidas nas ocorrências, anteriormente a implementação da faixa adicional, 10 (dez) pessoas restaram feridas em consequência dos acidentes. Após as obras na rodovia, houve uma redução de 40% (quarenta por cento) no número de feridos, ou seja, 6 (seis) pessoas ficaram com ferimentos; (BRASIL, 2006, 2007, 2008, 2009);
- Em todo o período analisado neste segmento, tanto antes, quanto depois das obras, não foram verificadas ocorrências em que houve óbitos no local do evento.

No tocante as infrações de trânsito tipificadas como de ultrapassagem em local proibido, conduta potencialmente geradora de colisões frontais, as quais, segundo o IPEA (2015, p. 11) resulta na morte dos envolvidos em 93,91% das ocorrências, é possível verificar que:

- Houve uma diminuição de 31% (trinta e um por cento), sendo que, no período anterior a implantação da faixa adicional, foram flagradas 82 (oitenta e duas) infrações e posteriormente 56 (cinquenta e seis) condutas irregulares. (BRASIL, 2006-2012).

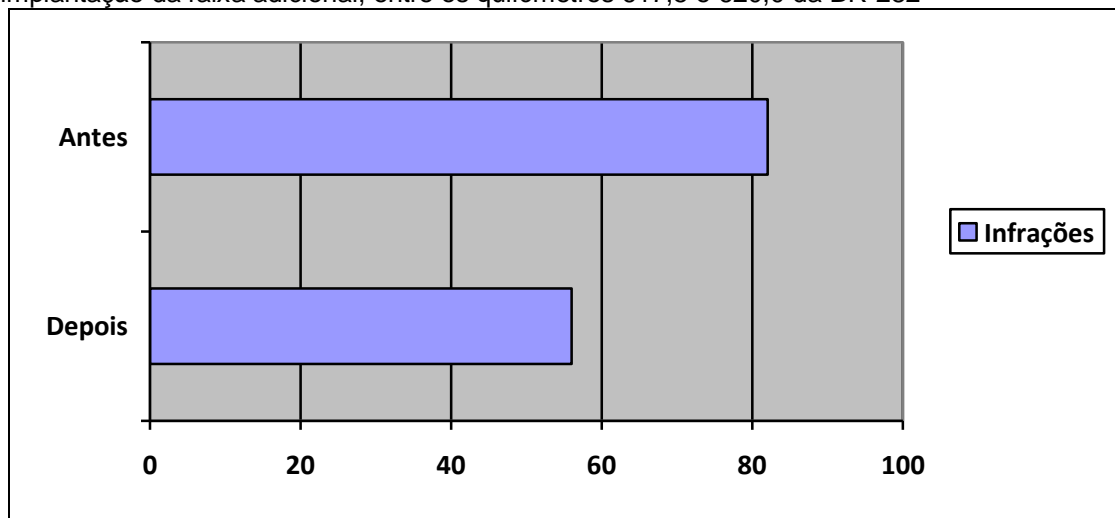
Nos gráficos 5 e 6, é possível verificar, de maneira ilustrada, os resultados verificados da análise do segmento em questão.

Gráfico 5 – Número de acidentes e vítimas, antes e depois da implantação da faixa adicional, entre os quilômetros 617,5 e 620,0 da BR-282



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 6 – Quantidade de infrações de trânsito, do tipo ultrapassagem indevida, antes e depois da implantação da faixa adicional, entre os quilômetros 617,5 e 620,0 da BR-282



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 Estudo do segmento entre o Km 639,8 e Km 641,6

No presente trecho em questão, a terceira faixa foi construída a partir do km 639,8 da rodovia BR 282 (coordenadas geográficas 26°47'07.45"S; 53°27'33.86"O e elevação de 512 metros), sendo finalizada no Km 641,6 (coordenadas geográficas 26°46'14.99"S; 53°27'46.16"O e elevação de 553 metros). A declividade apresentada no segmento é de 2.27%. (GOOGLE EARTH, 2017).

Neste espaço, foi verificado que as obras de melhoria para adequação da capacidade de tráfego ocorreu em julho no ano de 2010, conforme dados de Boletins de Acidentes de Trânsito registrados no local pela Polícia Rodoviária Federal. Sendo assim, para melhor análise deste segmento, foi considerado o mês de julho de 2010, como a época da implantação da melhoria.

Desta forma, levando em consideração as informações de ocorrências de acidentes de trânsito entre os meses de julho de 2008 a julho de 2010 (período anterior a construção da faixa adicional) e, julho de 2010 a julho de 2012 (dois anos após a conclusão das obras), levantadas em estudos elaborados pelo DNIT, tem-se o seguinte:

- No período entre 01 de julho de 2008 a 01 de julho de 2010, ocorreram 08 (oito) acidentes no segmento em estudo; (BRASIL, 2008, 2009, 2010);
- Depois da implantação da faixa adicional (período entre 01 de julho de 2010 a 01 de julho de 2012), houve o registro de 6 (seis) acidentes, ou seja, ocorreu

uma redução de 25% (vinte e cinco por cento) no número de acidentes de trânsito no local; (BRASIL, 2010, 2011, 2012);

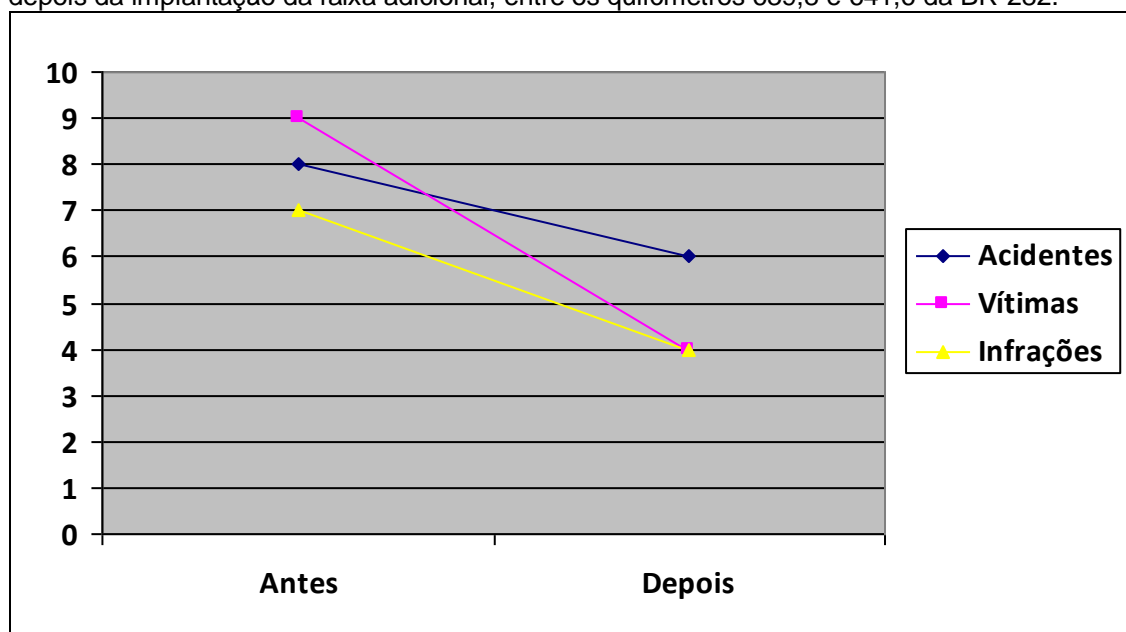
- As vítimas envolvidas nas ocorrências, antes da implementação da faixa adicional, perfaziam um número de 9 (nove) pessoas. Após as obras na rodovia, houve uma redução de 55% (cinquenta e cinco por cento) no número de feridos/mortos, ou seja, 4 (quatro) pessoas restaram feridas/mortas; (BRASIL, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012).

Quanto às notificações de trânsito, do tipo ultrapassagem indevida, aplicadas pela Polícia Rodoviária Federal, apontam os dados abertos disponíveis, que:

- Aconteceu uma retração na ordem de 42,8% (quarenta e dois vírgula oito por cento), ou seja, antes da implantação da faixa adicional, foram flagradas 7 (sete) infrações e após foram verificadas 4 (quatro) manobras indevidas. (BRASIL, 2006-2012).

Para uma visualização mais prática, no gráfico 7, são apresentados os resultados verificados da análise do trecho compreendido entre o Km 639,8 e o Km 641,6.

Gráfico 7 – Quantidade de acidentes, vítimas e infrações de trânsito (ultrapassagem), antes e depois da implantação da faixa adicional, entre os quilômetros 639,8 e 641,6 da BR-282.



Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 Estudo do segmento entre o Km 642,5 e Km 644,5

Neste segmento, a edificação da faixa adicional de subida, tem seu início na coordenada geográfica 26°45'58.83"S; 53°28'59.25"O e elevação de 580 metros (Km 642,5) e final na coordenada geográfica 26°45'45.39"S; 53°29'54.77"O e elevação de 659 metros (Km 644,5). A declividade apresentada no segmento é de 3.95%. (GOOGLE EARTH, 2017).

Na produção do estudo sobre o trecho em comento, foi considerado o mês de janeiro de 2008, como o período da implantação da melhoria, tendo em vista que, a época era de reivindicações populares por melhorias na rodovia, principalmente em função da ocorrência de trágico acidente de trânsito que vitimou diversos munícipes da região.

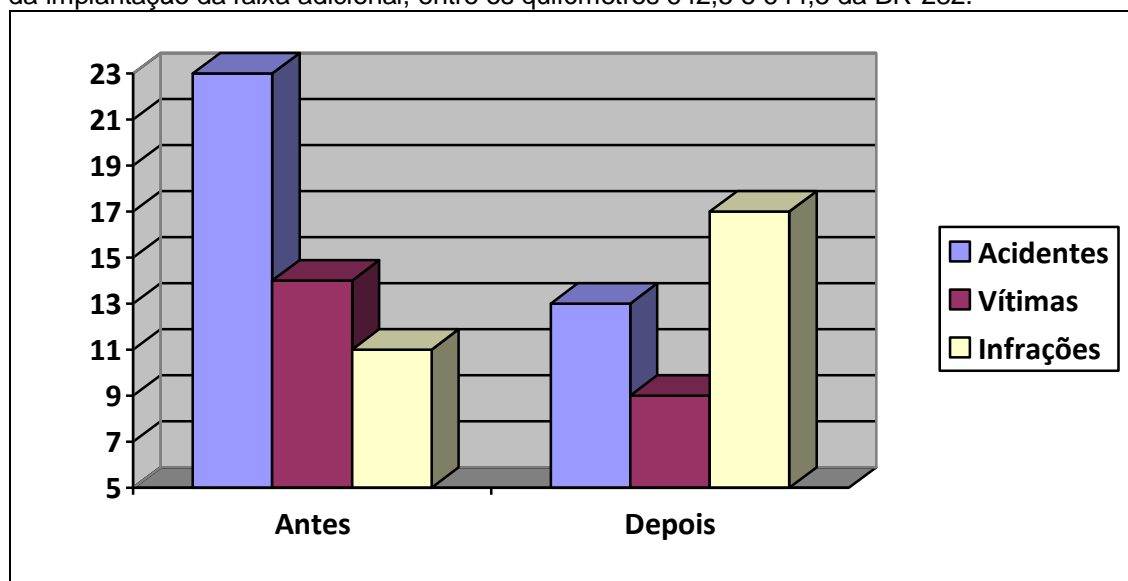
Destarte, considerando as informações de ocorrências de acidentes de trânsito verificadas dois anos antes da implantação da faixa adicional de subida (mês de janeiro de 2006 ao mês de janeiro de 2008), bem como dois anos após a melhoria (mês de janeiro de 2008 ao mês de janeiro de 2010), aponta as estatísticas do DNIT que:

- No período entre 01 de janeiro de 2006 a 01 de janeiro de 2008, ocorreram 23 (vinte e três) acidentes no trecho em comento; (BRASIL, 2006, 2007);
- Após a implantação da faixa adicional (período entre 01 de janeiro de 2008 a 01 de janeiro de 2010), houve o registro de 13 (treze) acidentes, ou seja, ocorreu uma redução de 43,4% (quarenta e três vírgula quatro por cento) no número de acidentes de trânsito no segmento; (BRASIL, 2008, 2009);
- Quanto às pessoas envolvidas nas ocorrências, anteriormente a construção da faixa adicional, 14 (quatorze) pessoas haviam sido vítimas em razão dos acidentes. Após as obras na rodovia, houve uma redução de 35,5% (trinta e cinco vírgula cinco por cento) no número de vítimas, ou seja, 9 (nove) pessoas envolvidas. (BRASIL, 2006, 2007, 2008, 2009).

No que concerne às infrações de trânsito (ultrapassagem indevida), as informações que constam nos bancos de dados da Polícia Rodoviária Federal indicam que ocorreu um aumento na ordem de 54,5% (cinquenta e quatro vírgula cinco por cento), ou seja, antes a instalação da faixa adicional, foram 11 (onze) infrações, posterior a obra de melhoria, 17 (dezessete) condutas irregulares. (BRASIL, 2006-2012).

Abaixo, no gráfico 8, é possível vislumbrar, de forma ilustrada, as informações que foram compiladas durante o trabalho analítico do segmento em discussão, levando em consideração as informações constantes dos levantamentos publicados nos sites dos órgãos governamentais competentes pela fiscalização e operacionalização da rodovia.

Gráfico 8 – Número de acidentes, vítimas e infrações de trânsito (ultrapassagem), antes e depois da implantação da faixa adicional, entre os quilômetros 642,5 e 644,5 da BR-282.



Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 Redução de custos operacionais e tempo de viagem

Como já mencionado neste trabalho de pesquisa, os benefícios gerados aos usuários da rodovia, com a implantação de faixas adicionais em acíves são: a redução dos custos operacionais dos veículos, a redução do tempo de viagem e a redução da quantidade de acidentes.

Quanto à diminuição das ocorrências de acidentes de trânsito, nos segmentos selecionados para a análise, estas foram quantificadas a partir do estudo de estatísticas disponibilizadas pelos órgãos governamentais responsáveis pela operacionalização e fiscalização das rodovias federais brasileiras.

No que tange aos demais benefícios, ou seja, redução dos custos operacionais e do tempo de viagem deixou-se de proceder, nos trechos selecionados, os cálculos para a avaliação dos reais ganhos aos usuários. Isso ocorre porque estes cálculos são bastante complexos e requerem uma quantidade

considerável de variáveis na análise, sendo necessária, portanto, a execução de várias coletas de dados e a estimação de valores médios.

Nesta conjectura, Melo e Setti (2007) utilizaram em seus estudos o simulador *TRARR* como ferramenta para obtenção e cálculos dos benefícios. Este simulador é um modelo capaz de simular um fluxo de tráfego ininterrupto em uma rodovia de pista simples, “sem” ou “com” faixas adicionais.

Assim, apesar de não quantificar os benefícios de forma pecuniária, é cediço que a implantação da faixa adicional acarreta na majoração da velocidade média da viagem, proporcionando economia de capital e no tempo da viagem.

4 RESULTADOS DE PESQUISA

No presente trabalho acadêmico procurou-se desenvolver um estudo tendente a averiguar os efeitos proporcionados pela implantação de faixas adicionais nas rodovias federais da região oeste do Estado de Santa Catarina, principalmente no tocante à fluidez, redução do número de acidentes de trânsito e ultrapassagens indevidas.

Objetivando alcançar este propósito, inicialmente, foi realizado um estudo destacando aspectos relevantes do sistema de transportes no Brasil, sendo observado que o modal rodoviário é responsável pelo deslocamento de 61,1% do transporte de cargas e 95% do transporte de passageiros.

Neste contexto, alguns trabalhos desenvolvidos e publicados por outros pesquisadores, citados no presente estudo, sustentam que o uso mal planejado e desorganizado do sistema de transportes, favorecendo o modal rodoviário em detrimento aos demais, tem gerado problemas estruturais que comprometem o desenvolvimento social e econômico do país.

Apesar disso, observou-se que os investimentos governamentais no setor de infraestrutura são modestos e caminham na contramão do aumento da frota nacional de veículos, que proporcionam uma sobrecarga na utilização das rodovias brasileiras e, por consequência, colabora na depreciação da malha rodoviária brasileira, a qual já figura entre as piores do mundo.

Nesta perspectiva, foi compreendido, que nossas rodovias apresentam condições de trafegabilidade que comprometem significativamente o desempenho operacional (aumentando os custos operacionais e o tempo das viagens) e a segurança dos usuários. Verificou-se que no país, 58,2% das rodovias apresentam algum tipo de deficiência, seja no pavimento, na sinalização ou na geometria. Em Santa Catarina, os índices são semelhantes, ou seja, 59,3% das vias estão com problemas que prejudicam o trânsito seguro.

Com relação à região oeste do Estado de Santa Catarina, localidade selecionada para o desenvolvimento do presente trabalho, foi possível entender sua relevância no desenvolvimento econômico estadual. É nesta região que estão concentradas as maiores agroindústrias do país. Na área da fronteira com a República Argentina, está localizada a aduana internacional de cargas, onde circulam centenas de caminhões diariamente. Todas as atividades desenvolvidas na

região, associadas ao intenso trânsito de veículos pesados advindos da região norte do país, que transportam produtos (matérias prima) para o Estado do Rio Grande do Sul, utilizam as rodovias que cruzam o oeste de Santa Catarina.

Neste íterim, foi possível estudar que as rodovias que passam pela região ora em análise, apresentam condições de trafegabilidade inferior que a verificada na média nacional, pois, 73,9% delas, apresentam algum problema que podem comprometer a segurança dos usuários, bem como aumentar os custos operacionais nos transportes. Ademais, como observado no estudo elaborado pela FIESC (2015), os serviços de manutenção e conservação das BRs 282, 158 e 163, não garantem fluidez ao tráfego e segurança aos usuários, provocando acidentes e perdas humanas, além de prejuízos à cadeia logística catarinense.

Visando melhorar as condições de segurança das rodovias federais de cruzam pela região oeste do Estado de Santa Catarina, alguns estudos apresentados, compreendem que há necessidade de investimentos governamentais, propondo a qualificação da malha rodoviária e o melhoramento na infraestrutura (implantação de terceiras faixas, duplicação de trechos urbanos e a duplicação total da rodovia).

Assim, aprofundou-se os conhecimentos sobre a melhoria considerada mais viável economicamente, ou seja, as faixas adicionais (terceira faixa). De antemão, foram apreciados aspectos conceituais pertinentes. Em seguida, verificou-se alguns benefícios apresentados por conta da implantação da faixa adicional, defendidos por estudiosos do assunto. Para eles, com a construção de uma faixa adicional, que é uma melhoria de baixo custo, as manobras de ultrapassagem ocorrem de forma mais segura, ocorrendo uma redução do tempo de viagem, dos custos operacionais envolvidos e do número de acidentes.

No entanto, visando otimizar os recursos financeiros aplicados, é preciso que a implantação das faixas adicionais sejam pautadas pela observância de critérios técnicos, os quais indicarão os segmentos rodoviários que proporcionarão maiores benefícios aos usuários da rodovia, gerando viabilidade econômica à obra. Assim, foi apurado que as diretrizes atualmente aplicadas nos projetos de rodovias nacionais, seguem os critérios estabelecidos em diversos países economicamente mais desenvolvidos que o Brasil. Porém, como as realidades entre os países são evidentemente distintas, tanto no que se refere a frota de veículos, quanto a

qualidade das rodovias, estudiosos apresentaram adaptações às diretrizes propostas nos manuais no DNIT, visando uma aproximação ao cenário nacional.

Relativo à estimativa de custos para a implantação das faixas adicionais, apurou-se que podem variar de acordo com o local que irá ser construída, uma vez que, é capaz de ser edificada sobre uma base já pronta (reforço no acostamento já existente) ou construção de uma nova faixa, envolvendo terraplanagem, desapropriações, drenagem, etc. No presente estudo, foi possível levantar que o valor médio para a construção de um quilômetro de faixa adicional é de cerca de R\$ 400.000,00 (quatrocentos mil reais).

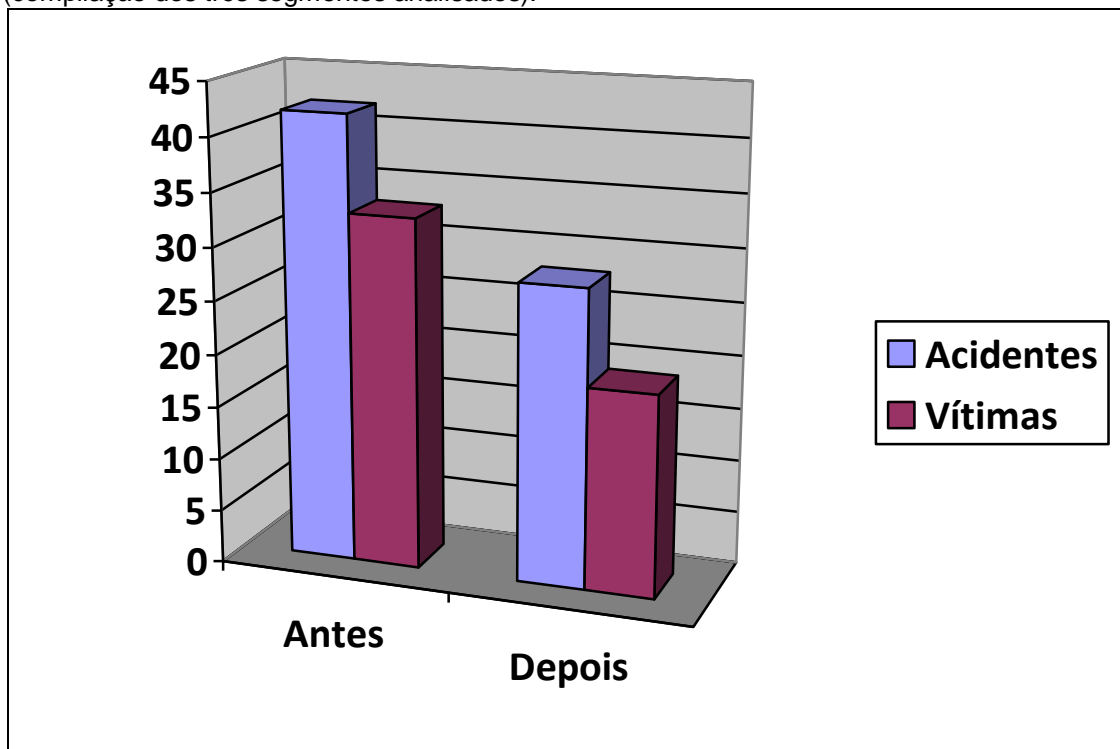
Vencida a fase onde se estudou aspectos propensos ao entendimento teórico sobre o assunto, foram então apresentadas as análises de 3 (três) segmentos rodoviários, pertencente à rodovia BR 282, no trecho entre Maravilha-SC e São Miguel do Oeste-SC, visando investigar o resultado da implantação da terceira faixa, principalmente no que se refere ao número de acidentes, de pessoas feridas e infrações por ultrapassagens indevidas.

Nessa perspectiva, foi possível verificar que, após a edificação da faixa adicional, em todos os segmentos estudados, ocorreu uma diminuição na quantidade de acidentes (redução média de 33,1%) e uma atenuação no número de pessoas feridas e/ou mortas em consequência do envolvimento nos acidentes (retração média de 42,4%). Quanto as infrações de trânsito referente a manobra de ultrapassagem indevida, constatou-se um decréscimo de 23%.

Desta maneira, agrupando os dados levantados referente às 3 (três) métricas selecionadas para o estudo, quais sejam, quantidade de acidentes, de vítimas e de infrações de trânsito (ultrapassagem indevida), é possível concluir que, nos segmentos selecionados o resultado é comprovadamente positivo, visto que, com a implantação das faixas adicionais, foi proporcionada maior segurança as pessoas que utilizam as rodovias.

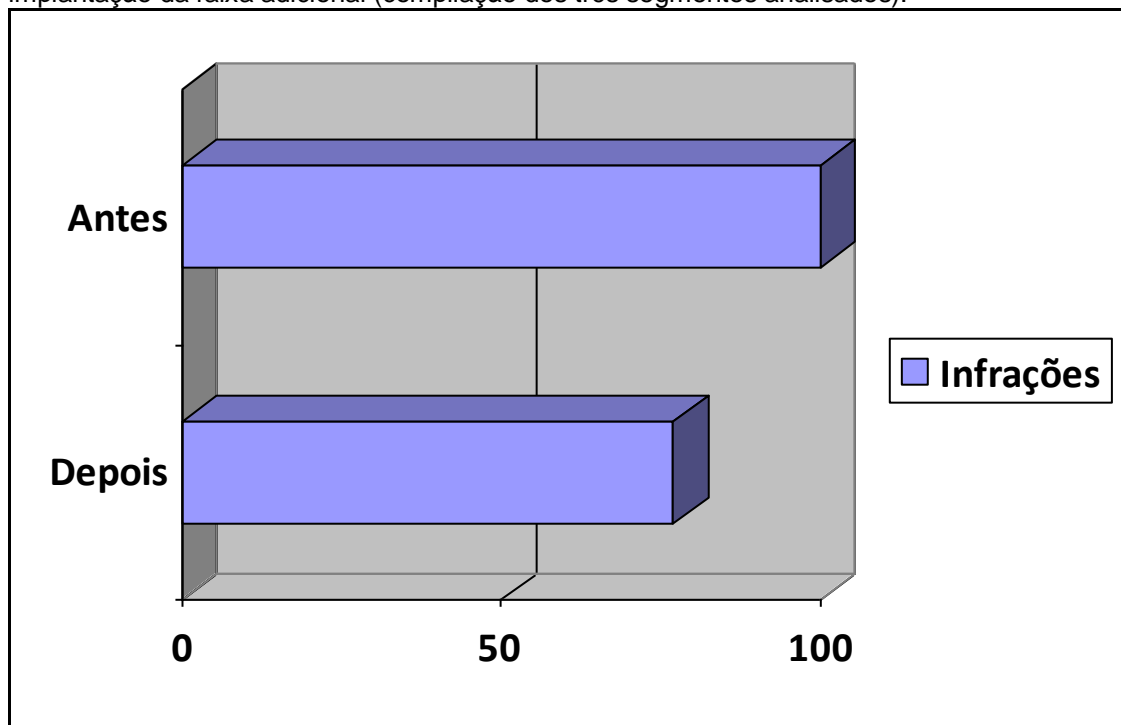
Nos gráficos 9 e 10, estão dispostos os resultados obtidos após o agrupamento das informações referentes aos três segmentos estudados, das métricas quantidade de acidentes, número de vítimas e infrações de trânsito relacionadas à manobra de ultrapassagem indevida.

Gráfico 9 – Quantidade de acidentes e vítimas, antes e depois da implantação da faixa adicional (compilação dos três segmentos analisados).



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 10 – Número de infrações de trânsito (ultrapassagem indevida), antes e depois da implantação da faixa adicional (compilação dos três segmentos analisados).



Fonte: Elaborado pelo autor

5 CONCLUSÕES

As rodovias federais que transpassam a região oeste do Estado de Santa Catarina são, excetuando os 11 quilômetros do acesso ao município de Chapecó-SC, todas de pista simples e, edificadas em uma região que apresenta um relevo bastante acidentado (serra). Este fato, associado ao tráfego intenso de veículos pesados, que transitam em baixa velocidade, ocasionam um dos principais problemas deste tipo de rodovia, ou seja, a formação de filas, resultantes da falta de oportunidade de ultrapassagem devido à distância de visibilidade e à falta de espaços necessários para as manobras.

Esta adversidade provoca o descontentamento de motoristas que contemplam um aumento indesejado no tempo de viagem, proporcionando a execução de manobras desprovidas dos devidos cuidados, gerando, em alguns casos, situações potencialmente causadoras de acidentes.

Assim, como os investimentos governamentais costumam ser diminutos na seara da manutenção e ampliação da malha rodoviária, principalmente na região ora em estudo, a implementação de faixas adicionais (melhorias de baixo custo, se comparada a uma obra de duplicação) é uma opção tecnicamente viável.

Em razão dos fatos mencionados, o presente trabalho acadêmico buscou estudar os efeitos proporcionados pela implantação de faixas adicionais nas rodovias federais da região oeste de Santa Catarina, no que tange a fluidez do trânsito, nos índices de manobras de ultrapassagem em locais inapropriados, bem como na quantidade de acidentes de trânsito e vitimização.

No que se refere à fluidez, foi possível verificar que, com a implantação de faixas adicionais, existem mais oportunidades de ultrapassagem seguras, o que proporciona um aumento na velocidade média da viagem e, conseqüentemente, uma diminuição dos custos operacionais (combustível, pneus, componentes dos veículos, etc.) e do tempo de viagem.

Com relação às manobras de ultrapassagem em locais inapropriados, ou seja, aquela capaz de produzir acidentes fatais (colisões frontais) foi possível concluir, através da análise de segmentos selecionados na rodovia BR 282, que ocorreu uma redução nos índices de infrações de trânsito decorrentes deste tipo de conduta. Assim, com a implantação da faixa adicional as ultrapassagens ocorrem de maneira

mais segura, não sendo necessária a utilização da faixa contrária ao realizar a manobra.

Por derradeiro, foi possível verificar, através da compilação dos dados relativos à acidentes de trânsito e suas respectivas vítimas, que em determinados segmentos da rodovia (BR-282 – trecho entre Maravilha-SC e São Miguel do Oeste-SC), onde ocorreram obras de construção da faixa adicional, ocorreu uma redução significativa na quantidade de acidentes e vítimas. Ou seja, com a implantação da terceira faixa foi determinante para o apoucamento de ocorrências nestes locais.

Desta forma é possível concluir que as faixas adicionais existentes nas rodovias situadas na região alvo do presente estudo, proporcionam efeitos benéficos, visto que geram situações garantidoras de um trânsito em condições seguras. Ademais, podem diminuir a ocorrência de acidentes de trânsito e, conseqüentemente, a atenuação da vitimização decorrente.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE TRANSPORTES DO ESTADO DE SÃO PAULO – ARTESP. DIRETORIA DE INVESTIMENTOS – DIN. **Procedimento Prático para Implantação de Faixas Adicionais**. São Paulo, 2005, 52 p.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Polícia Rodoviária Federal. Boletim de Serviço, Brasília, 2015. **Portaria Normativa nº 042**, de 23 de julho de 2015. Atualiza o Manual de Procedimentos Operacionais 015, MPO 015. Brasília, 2015.

_____. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Polícia Rodoviária Federal. Coordenação Geral de Operações. **Acidentes agrupados por ocorrência – 2012**. Disponível em: <<http://www1.prf.gov.br/arquivos/index.php/s/VleiSbpxRxa33L/download>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

_____. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Polícia Rodoviária Federal. Coordenação Geral de Operações. **Infrações de trânsito nas rodovias federais brasileiras – 2006-2012**. Disponível em: <<http://www1.prf.gov.br/arquivos/index.php/s/wzIJOZqV8kYLAka/download>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. **Glossário de termos técnicos rodoviários**. Rio de Janeiro, 1997. 296 p.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Coordenação Geral de Operações Rodoviárias. **Estimativa do Volume Médio Diário Anual – VMD – 2009**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/control-de-velocidade/vmda-2009.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Coordenação Geral de Operações Rodoviárias. **Acidentes por quilômetro (resumido) – 2006**. Disponível em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/estatisticas-de-acidentes/acidentesporquilometro-anode2006.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Coordenação Geral de Operações Rodoviárias. **Acidentes por quilômetro (resumido) – 2007**. Disponível em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/estatisticas-de-acidentes/acidentesporquilometro-anode2007.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Coordenação Geral de Operações Rodoviárias. **Acidentes por quilômetro (resumido) – 2008**. Disponível

em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/estatisticas-de-acidentes/acidentesporquilometro-anode2008.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Coordenação Geral de Operações Rodoviárias. **Acidentes por quilômetro (resumido) – 2009**. Disponível em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/estatisticas-de-acidentes/acidentesporquilometro-anode2009.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Coordenação Geral de Operações Rodoviárias. **Acidentes por quilômetro (resumido) – 2010**. Disponível em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/estatisticas-de-acidentes/acidentesporquilometro-anode2010.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. Coordenação Geral de Operações Rodoviárias. **Acidentes por quilômetro (resumido) – 2011**. Disponível em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviarias/estatisticas-de-acidentes/acidentesporquilometro-anode2011.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2016: relatório gerencial**. 20.ed. Brasília: CNT : SEST : SENAT, 2016. 399 p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis, 2016.

FEDERAÇÃO DAS INSÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA - FIESC. **Análise Expedita – BR 470**. Florianópolis: FIESC, 2015. 17 p.

FÓRUM DE COMPETITIVIDADE E DESENVOLVIMENTO PARA REGIÃO OESTE DE SC. 2016, Chapecó. **Prioridades para a Grande Região Oeste de SC**. Chapecó: FIESC, 2016. 32 p.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA – FAPESC. **Plano Estadual de Logística e Transportes de Santa Catarina**. Florianópolis, 2013

GERHART, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120 p.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1.8.3036 (32-bit). 2017. **Coordenadas Geográficas**. Disponível em: <kh.google.com>. Acesso em: 20 mar. 2017

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea – Relatório de Pesquisa**. Brasília: IPEA, 2015. Disponível em:

<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7456/1/RP_Estimativa_2015.pdf>.
Acesso em: 17 mar. 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: IPEA, 2015.

Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922_relatorio_acidentes_transito.pdf> Acesso em: 24 mar. 2017.

LIMA, F. A. A. **Otimização de Sistemas de Faixas Adicionais em Aclives de Rodovias de Pista Simples**. 2010, 165 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

MELO, R. A. **Faixas Adicionais para Aclives de Rodovias Brasileiras**. São Carlos, 2002, 178 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

MELO, R. A.; SETTI, J. R. A. **Fluxos mínimos de veículos para implantação de faixas adicionais em aclives de rodovias de pista simples**. Revista Transportes, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 16-23, junho. 2007.

MON-MA, M. L. **O Processo de Formação e Dispersão de Pelotões em Rodovias de Pista Simples**. 2002, 103 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

OLIVEIRA, S. **Sistema de Transportes no Brasil - O Multimodalismo como Opção Logística**. 2004. 100 f..Monografia (MBA Portos e Logística – Pós-Graduação Lato Sensu) - Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, 2004.

PECKER, C.C.; CYBIS, H.B.B.; RIBEIRO, J. L. D. **A Visão dos Usuários de Rodovias de Pista Simples Sobre a 3ª Faixa**. In: III Semana de Engenharia de Produção e Transportes, Porto Alegre. Anais: UFRGS, 2003. p. 1-5.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Intermacional**. 2 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2001. 176 p.

SANTA CATARINA (Estado). Departamento Estadual de Infraestrutura (DEINFRA-SC). **Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 2017. 1 mapa: Escala: 1:500:000.

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Estradas e Rodagem (DER-SP). **Tabela de Preços Unitários**. 2016; Disponível em:

<http://www.der.sp.gov.br/Website/Acessos/Documentos/PrecosUnitarios>. Acesso em: 13 mar. 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. Laboratório de Ensino a Distância da UFSC. Florianópolis, 2005.

Disponível em:

<https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2017.

WATANABE, J. H. **Estudo de roteirização de veículos para distribuição de carga em Santa Catarina**; orientador, Alexandre Hering Coelho - Florianópolis, SC, 2016. 79 p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Graduação em Engenharia Civil.