

Jaqueline Santos da Cunha Filippo

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BR-LEGAL E A ELEVAÇÃO DA
SEGURANÇA VIÁRIA NAS RODOVIAS FEDERAIS BRASILEIRAS
(ESTUDO DE CASO: BR-020/DF)**

Brasília

2017

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Civil
Curso de Especialização em Operações Rodoviárias

Jaqueline Santos da Cunha Filippo

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BR-LEGAL E A ELEVAÇÃO DA SEGURANÇA
VIÁRIA NAS RODOVIAS FEDERAIS BRASILEIRAS
(ESTUDO DE CASO: BR-020/DF)**

Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Operações Rodoviárias, do Departamento de Engenharia Civil do Centro Tecnológico, da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Especialista em Operações Rodoviárias
Orientador: Prof. Dr. Daniel Sérgio Presta García

Brasília

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Santos da Cunha Filippo, Jaqueline
Avaliação do Programa BR-LEGAL e a Elevação da Segurança
Viária nas Rodovias Federais Brasileiras (Estudo de Caso:
BR-020/DF) / Jaqueline Santos da Cunha Filippo ;
orientador, Daniel Sérgio Presta García, 2017.
81 p.

Monografia (especialização) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Especialização
em Operações Rodoviárias, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil, 2. Programa BR-LEGAL. 3. Sinalização
Viária. 4. Dispositivos de Segurança. 5. Segurança Viária.
6. Redução de Acidentes. I. Sérgio Presta García, Daniel.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Especialização
em Operações Rodoviárias. III. Título.

Jaqueline Santos da Cunha Filippo

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BR-LEGAL E A ELEVAÇÃO DA SEGURANÇA
VIÁRIA NAS RODOVIAS FEDERAIS BRASILEIRAS
(ESTUDO DE CASO: BR-020/DF)**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Especialista em Operações Rodoviárias” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Especialização em Operações Rodoviárias

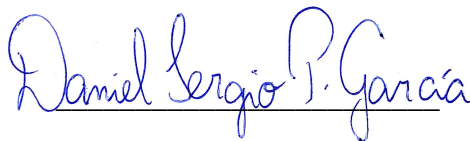
Brasília, 19 de maio de 2017.



Prof.^a Dr.^a Ana Maria Benciveni Franzoni

Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Daniel Sergio Presta García

Orientador

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS



Prof.^a Dr.^a Maria Alice Prudêncio Jacques

Membro da banca

Universidade de Brasília - UNB

Este trabalho é dedicado aos meus pais Donald da Cunha e Maria Elizabeth Santos da Cunha, ao meu esposo Sandro Filippo e ao meu filho Enzo da Cunha Filippo.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Virgem Maria pelo incentivo em realizar mais esta etapa em minha vida.

Ao professor Daniel Sergio Presta García, orientador deste trabalho, pela grande empatia desenvolvida desde a primeira aula no Curso de Especialização em Operações Rodoviárias, e a professora Maria Alice Prudêncio Jacques, que com os seus entusiasmos em transmitir conhecimento de formas descontraída e alegre e pela grande capacitação profissional, desenvolveram em mim a vontade de elaborar um Trabalho de Conclusão de Curso com grande entusiasmo e afinco.

Aos meus queridos pais Maria Elizabeth e Donald por serem essas pessoas maravilhosas que sempre estiveram ao meu lado, que sempre me deram amor e atenção e que souberam me mostrar que os sonhos tornam-se realidade, através dos estudos.

Ao meu querido esposo Sandro Filippo e ao meu querido filho Enzo da Cunha Filippo por serem essas pessoas incríveis, que a cada dia, permitem que eu me torne uma pessoa melhor, aprendendo com eles o quanto a família é importante para o crescimento pessoal e profissional. São bençãos preciosas de Deus.

Aos meus amigos do Curso de Especialização em Operações Rodoviárias pelo alegre convívio e aos profissionais da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC pelo apoio dispensado na realização do mesmo.

Aos meus amigos: Lucas Alberto Vissoto Júnior (DNIT/SR-GO), Luiz Carlos Tanezini (SISCON), Luiz Carlos Magalhães Guerra (DNIT/UL-DF), Fernando Portes Peixoto (SISCON), Fabrício Meireles Belém (DNIT/GO), Eurípedes Domingos Maestri Júnior (DNIT/SR-GO), Renato Luiz Vasconcellos (SITRAN/DF) e Renato Monteiro Lombardi (SITRAN/DF), pelo grande apoio no desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

As minhas amigas Graciliane dos Santos e Alessandra Werneck do DNIT e Luísa Carla dos Santos Mazera da UFSC pelo excelente profissionalismo. A atuação de cada uma delas foi primordial para o sucesso e desenvolvimento do Curso de Especialização em Operações Rodoviárias.

Que eu lembre sempre que todos nós fazemos parte dessa maravilhosa teia chamada vida, criada por alguém bem superior a todos nós! E que as grandes mudanças não ocorrem por grandes feitos de alguns e sim nas pequenas parcelas cotidianas de todos nós!

(Chico Xavier)

RESUMO

Este trabalho visa analisar o impacto do Programa Nacional de Sinalização e Segurança Viária (BR-LEGAL) no número de acidentes de trânsito na rodovia BR-020/DF. O tema segurança viária vem sendo discutido no mundo. Em função dos elevados índices de acidentes, as instituições privadas e públicas buscam reduzir o número e a severidade dos acidentes por meio de programas como o BR-LEGAL. Este, por sua vez, foi avaliado quanto à elevação do grau de segurança viária na rodovia federal BR-020/DF com foco na redução do número e da gravidade dos acidentes. Para tanto, o método empregado resumiu-se ao levantamento e tratamento de dados oriundos do próprio programa BR-LEGAL, bem como os dados de acidentes provenientes da Polícia Rodoviária Federal - PRF. O resultado esperado para o estudo foi uma avaliação do programa em função do número de acidentes ocorridos pós-implementação do mesmo, bem como o incremento percentual das melhorias na rodovia pesquisada. A análise foi dividida em análise estatística e análise gráfica. A análise estatística foi realizada através do método ANOVA. Estatisticamente, não foi possível comprovar se houve redução no número de acidentes e se essa redução se deu em função do programa BR-LEGAL. A análise gráfica subdividiu-se em: análise dos acidentes (em UPS) para o grupo de causas relacionadas às melhorias na via quanto à sinalização e análise dos acidentes (em UPS) para o grupo de causas não-relacionadas às melhorias na via quanto à sinalização, onde, concluiu-se que os acidentes relacionados ao grupo onde ocorreram melhorias na via quanto à sinalização, reduziram a partir da implantação do programa BR-LEGAL, em 2014.

Palavras-chave: 1.Programa BR-LEGAL 2.Sinalização Viária 3.Dispositivos de Segurança 4.Segurança Viária 5.Redução de Acidentes

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of the National Highway Signaling and Road Safety Program (BR-LEGAL) on the number of traffic accidents on the BR-020 / DF highway. The issue of road safety has been discussed in the world. Due to high accident rates, private and public institutions seek to reduce the number and severity of accidents through programs such as BR-LEGAL. This, in turn, was evaluated in terms of the increase in the degree of road safety in federal highway BR-020 / DF, with a focus on reducing the number and severity of accidents. To that end, the method employed was summarized in the survey and treatment of data from the BR-LEGAL program itself, as well as the accident data from the Federal Highway Police (PRF). The expected result for the study was an evaluation of the program in function of the number of accidents occurred after its implementation, as well as the percentage increment of the improvements in the highway surveyed. The analysis was divided into statistical analysis and graphical analysis. Statistical analysis was performed using the ANOVA method. Statistically, it was not possible to verify if there was a reduction in the number of accidents and whether this reduction was due to the BR-LEGAL program. The graphical analysis was subdivided into: accident analysis (in UPS) for the group of causes related to road improvements in the signaling and analysis of accidents (in UPS) for the group of causes unrelated to road improvements in Signaling, where it was concluded that the accidents related to the group where there were improvements in the way in the signaling, reduced since the implementation of the BR-LEGAL program in 2014.

Keywords: 1.BR-LEGAL Program 2.Road Identification 3.Safety Devices 4.Road Safety 5.Accident Reduction

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação do problema de pesquisa - BR-020/DF	42
Figura 2 – BR-020/DF antes do BR-LEGAL.....	54
Figura 3 – BR-020/DF antes do BR-LEGAL.....	54
Figura 4 – BR-020/DF antes do BR-LEGAL.....	54
Figura 5 – BR-020/DF antes do BR-LEGAL.....	55
Figura 6 – BR-020/DF depois do BR-LEGAL.....	55
Figura 7 – BR-020/DF depois do BR-LEGAL.....	55
Figura 8 – BR-020/DF depois do BR-LEGAL.....	55
Figura 10 – Avaliação da UPS – 2010 a 2014.....	58
Figura 11 – Avaliação da UPS – 2014 a 2016.....	58
Figura 12 – N° de acidentes causados por Desobediência à Sinalização – 2010 a 2014.....	59
Figura 13 – N° de acidentes causados por Desobediência à Sinalização – 2014 a 2016.....	59
Figura 14 – N° de acidentes causados pela Falta de Atenção – 2010 a 2014.....	60
Figura 15 – N° de acidentes causados pela Falta de Atenção – 2014 a 2016.....	60
Figura 16 – N° de acidentes por Não Guardar Distância de Segurança – 2010 a 2014.	61
Figura 17 – N° de acidentes por Não Guardar Distância de Segurança - 2014 a 2016.	61
Figura 18 – N° de acidentes causados por Ultrapassagem Indevida – 2010 a 2014.	62
Figura 19 – N° de acidentes causados por Ultrapassagem Indevida – 2014 a 2016.	62
Figura 20 – N° de acidentes causados por Velocidade Incompatível – 2010 a 2014.....	63
Figura 21 – N° de acidentes causados por Velocidade Incompatível – 2014 a 2016.....	63
Figura 22 – N° de acidentes causados por Animais na Pista – 2010 a 2014.	64
Figura 23 – N° de acidentes causados por Animais na Pista – 2014 a 2016.	64
Figura 24 – N° de acidentes causados por Defeito Mecânico em Veículo – 2010 a 2014.....	65
Figura 25 – N° de acidentes causados por Defeito Mecânico em Veículo – 2014 a 2016.....	65
Figura 26 – N° de acidentes causados por Defeito na Via – 2010 a 2014.....	66
Figura 27 – N° de acidentes causados por Defeito na Via – 2014 a 2016.....	66
Figura 28 – N° de acidentes ocasionados pela causa Dormindo – 2010 a 2014.	67
Figura 29 – N° de acidentes ocasionados pela causa Dormindo – 2014 a 2016.	67
Figura 30 – N° de acidentes causados pela Ingestão de Álcool – 2010 a 2014.....	68
Figura 31 – N° de acidentes causados por Ingestão de Álcool – 2014 a 2016.....	68

Figura 32 – N° de acidentes causados por Outras Causas – 2010 a 2014.	69
Figura 33 – N° de acidentes causados por Outras Causas – 2014 a 2016.	69
Figura 34 – N° Total de Vítimas Fatais / Feridos / Danos Materiais	70
Figura 35 – N° total de acidentes – 2010 a 2014.	70
Figura 36 – N° total de acidentes – 2014 a 2016.	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informativo – acidentes – 2007 a 2015 - Brasil.....	21
Tabela 2 – Classificação de acidentes segundo UPS.....	36
Tabela 3 – Radares e barreiras eletrônicas instalados na BR-020/DF.....	45
Tabela 4 – Classes Homogêneas da BR-020/DF.....	50
Tabela 4 – Classes Homogêneas da BR-020/DF (conclusão).....	51
Tabela 5 – Áreas de escape na BR-020/DF.....	52
Tabela 6 – Valores de VDMa na BR-020/DF	53
Tabela 7 – Dados gerais de acidentes.....	70
Tabela 8 – Pesquisa CNT de Rodovias – BR-020/DF	72
Tabela 9 - Pesquisa Geral CNT de Rodovias Federais – 2011 a 2016.....	73
Tabela 10 - Percentual de sinalização em ótima/boa/regular/ruim/péssima (2010 a 2016)	73
Tabela 11 – Valores de VDMa 2009 a 2016.	78
Tabela 12 - Valores de UPS – 2009 a 2016.....	79
Tabela 13 – Resultados oriundos do desenvolvimento da ANOVA	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BR-LEGAL - Programa Nacional de Sinalização e Segurança Viária

CGPERT - Coordenação Geral de Operações Rodoviárias

CNT - Confederação Nacional do Transporte

CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito

CTB - Código de Trânsito Brasileiro

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EUA – Estados Unidos da América

FHWA - Federal Highway Administration

NUEST/DPRF - Núcleo de Estatística do Departamento de Polícia Rodoviária Federal

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PNCT - Plano Nacional de Contagem de Tráfego

PNCV - Plano Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade

PRF - Polícia Rodoviária Federal

PRODEFENSAS - Programa de Defensas Metálicas nas Rodovias Federais

PROSINAL - Programa de Sinalização de Rodovias

RDC - Regime Diferenciado de Contratação

RSDP - Roadway Safety Data Program

SFV - Sistema Federal de Viação

SNT - Sistema Nacional de Trânsito

SNV - Sistema Nacional de Viação

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UNB - Universidade de Brasília

UPS - Unidades-Padrão de Severidade

VDM ou VMD - Volume Diário Médio ou Volume Médio Diário

VDMA ou VMDA - Volume Diário Médio Anual ou Volume Médio Diário Anual

VH - Volume Horário

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	18
1.2.1	Objetivo Geral	18
1.2.2	Objetivos Específicos.....	18
2	DESENVOLVIMENTO	19
2.1	JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO	19
2.2	ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2.3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.3.1	Estatísticas de Acidentes de Trânsito	20
2.3.2	Sinalização e Segurança Viária	23
2.3.2.1	Definição de Acidente	23
2.3.2.2	Sinalização.....	23
2.3.2.2.1	<i>Sinalização Vertical</i>	<i>26</i>
2.3.2.2.2	<i>Sinalização de Regulamentação.....</i>	<i>26</i>
2.3.2.2.3	<i>Sinalização de Advertência</i>	<i>26</i>
2.3.2.2.4	<i>Sinalização de Indicação.....</i>	<i>26</i>
2.3.2.2.5	<i>Sinalização Horizontal.....</i>	<i>26</i>
2.3.2.2.6	<i>Dispositivos Auxiliares.....</i>	<i>27</i>
2.3.2.2.7	<i>Luminosos.....</i>	<i>27</i>
2.3.2.2.8	<i>Sonoros.....</i>	<i>27</i>
2.3.2.2.9	<i>Gestos do Agente de Trânsito e do Condutor.....</i>	<i>27</i>
2.3.2.2.10	<i>Dispositivos de Contenção Viária</i>	<i>28</i>
2.3.2.2.11	<i>Pavimento</i>	<i>28</i>
2.3.2.3	Segurança Viária	28
3	MÉTODO.....	31

3.1	Definição do trecho a ser estudado.....	31
3.1.1	Definições sobre Volumes de Tráfego.....	31
3.1.2	A Importância do Monitoramento.....	32
3.1.3	Tipos de Monitoramento.....	33
3.1.3.1	Estudo “antes – depois”.....	33
3.1.4	Método ANOVA (Análise de Variância).....	34
3.1.4.1	Tipos de Experimentos.....	35
3.1.4.2	Fatores considerados no teste ANOVA.....	36
3.1.4.3	Unidades-Padrão de Severidade – UPS.....	36
3.1.4.4	Estimativa de VDM.....	37
4	ESTUDO DE CASO.....	37
4.1	O Programa BR-LEGAL.....	37
4.2	Estudo de Caso – rodovia BR-020/DRF.....	41
4.2.1	Estatísticas de Acidentes na rodovia BR-020/DF.....	46
4.2.2	Volumes Médios Diários na rodovia BR-020/DF.....	52
4.2.3	Fotos antes e depois do Programa BR-LEGAL na BR-020/DF.....	54
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	56
5.1	ANÁLISE ESTATÍSTICA – Método ANOVA (Análise de Variância).....	56
5.2	ANÁLISE GRÁFICA.....	56
5.2.1	Análise dos acidentes totais expressos em UPS.....	57
5.2.2	Análise dos acidentes (em UPS) para o grupo de causas relacionadas às melhorias na via quanto à sinalização.....	58
5.2.2.1	Acidentes causados por Desobediência à Sinalização.....	58
5.2.2.2	Acidentes causados por Falta de Atenção.....	59
5.2.2.3	Acidentes causados por Não Guardar Distância de Segurança.....	60
5.2.2.4	Acidentes causados por Ultrapassagem Indevida.....	61
5.2.2.5	Acidentes causados por Velocidade Incompatível.....	62

5.2.3	Análise dos acidentes (em UPS) para o grupo de causas não-relacionadas às melhorias na via quanto à sinalização	63
5.2.3.1	Acidentes causados por Animais na Pista	63
5.2.3.2	Acidentes causados por Defeito Mecânico em Veículo	64
5.2.3.3	Acidentes causados por Defeito na Via.....	65
5.2.3.4	Acidentes ocasionados pela causa Dormindo	66
5.2.3.5	Acidentes causados pela Ingestão de Álcool.....	67
5.2.3.6	Acidentes causados por Outras.....	68
5.2.4	Análise pelo número total de acidentes.	69
6	CONCLUSÃO	72
	REFERÊNCIAS	74
	APÊNDICE A – VDMa – 2009 a 2016.....	78
	APÊNDICE B – UPS – 2010 a 2016.....	79
	APÊNDICE C – Resultados do Método ANOVA.....	80
	APÊNDICE D – Resultados das diferenças das médias do Método ANOVA	81

1 INTRODUÇÃO

O Ministério da Saúde, no ano de 2011, registrou 43.250 óbitos no Brasil e 179.000 feridos hospitalizados em 2012, provenientes de acidentes de trânsito. Em função do elevado número de acidentes, o Brasil ocupa a quinta posição no ranking de países que registram mais óbitos relacionados a acidentes de trânsito (VIAS SEGURAS, 2014).

Segundo Marques (2012), existe uma preocupação global quanto ao número de perdas de vidas humanas causadas por acidentes de trânsito, o qual vem crescendo em todos os países do mundo a taxas variadas. Em busca de alterar este cenário foi criada, pela Organização das Nações Unidas - ONU, a Década de Ação para segurança viária 2011 – 2020, a qual foi fundamentada no relatório elaborado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), denominado Global Status Report on Road Safety: Time for Action (WHO, 2009). Este relatório, por sua vez, traz um diagnóstico do estado da segurança viária em vários países do mundo no qual o Brasil figura entre os dez do mundo com maior número de mortes causadas por acidentes de trânsito (MARQUES, 2012).

A Assembleia Geral das Nações Unidas, por meio da Resolução A/64/L44, publicada no dia 02 de março de 2010, proclamou o período de 2011 a 2020 como a Década de Ações para a segurança viária. A Resolução A/64/L44 recomenda aos países membros que elaborem um Plano Diretor que guie as ações nessa área no decênio, tendo como meta a estabilização e a redução dos acidentes de trânsito em todo o mundo, tendo sido elaborada com base em estudos realizados pela OMS que estimou, em 2009, cerca de 1,3 milhões de mortes por acidentes de trânsito em 178 países. Ainda de acordo com os estudos da OMS, o Brasil aparece em quinto lugar entre os países recordistas em acidentes de trânsito precedido pela Índia, China, EUA e Rússia.

O DNIT compõe o Sistema Nacional de Trânsito - SNT, o qual contém responsabilidades e competências entre seus entes federativos participantes. Dentre os objetivos básicos do SNT, ressalta-se o de “estabelecer diretrizes da Política Nacional de Trânsito, com vistas à segurança, à fluidez, ao conforto, à defesa ambiental e à educação para o trânsito, e fiscalizar seu cumprimento”. Deste modo, é mister destacar que o DNIT atua em três áreas distintas para reduzir a ocorrência e a severidade dos acidentes de trânsito, classicamente definidas como pilares dos sistemas de tráfego: Engenharia, Educação e Fiscalização. Apesar de distintas, estas três áreas coexistem e são interdependentes, bem como possuem o tráfego como fator comum entre elas (DNIT, 2015).

Diante destas atribuições e responsabilidades, o DNIT lançou inicialmente dois programas voltados para a segurança viária: o Programa de Sinalização de Rodovias – PROSINAL e o Programa de Defensas Metálicas nas Rodovias Federais - PRODEFENSAS com o intuito de reduzir o número e a severidade dos acidentes.

Os programas PROSINAL e PRODEFENSAS, tiveram falhas que impactaram de forma negativa em duas edições consecutivas da Pesquisa de Rodovias da Confederação Nacional do Transporte - CNT, em 2011 e 2012. Somado a isso, uma análise do Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito publicado pelo DNIT em 2010 demonstrava mais de 1.800 segmentos rodoviários concentradores de acidente de trânsito. Desta forma, era clara a necessidade de que o DNIT deveria avançar neste segmento.

A implantação da sinalização de trânsito e de dispositivos de segurança, além de possibilitar uma maior fluidez do tráfego, desempenha também um papel fundamental em relação à prevenção de acidentes de trânsito, tendo a Lei N° 9.503/1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro - CTB, especificado em seu artigo 88 que “nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação”. Entretanto, esta sinalização possui uma vida útil e um limite de garantia quanto à sua efetiva funcionalidade, necessitando de manutenção continuada. Assim sendo, programas e ações que visem a garantir a manutenção da mesma e readequações dos projetos de sinalização e dos dispositivos de segurança em função de alterações das características operacionais da via, sobretudo com relação ao tráfego de veículos, tornam-se indispensáveis.

Um dos fatores necessários à garantia da efetiva funcionalidade da sinalização é um projeto adequado com padrões que sejam compatíveis com as características operacionais da via, contemplando as sinalizações horizontal, vertical e dispositivos auxiliares de segurança.

Nesse contexto, o DNIT, mais propriamente a Coordenação Geral de Operações Rodoviárias - CGPERT, idealizou o programa BR-LEGAL. Depois de algum tempo de existência do programa, o DNIT vislumbra a necessidade de avaliar as implementações do programa. Para tanto, elaborou-se como problemática desta pesquisa a seguinte pergunta: Como avaliar o programa BR-LEGAL, em função do número de acidentes ocorridos pós-implantação das melhorias previstas em seu escopo, na rodovia federal brasileira BR-020/DF?

1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O tema segurança viária vem sendo discutido mundialmente. Em função dos elevados índices de acidentes, as instituições privadas e públicas buscam reduzir o número e a severidade dos acidentes por meio de programas como o BR-LEGAL. Este, por sua vez, será avaliado quanto à elevação do grau de segurança viária nas rodovias federais brasileiras com foco na redução do número e da gravidade dos acidentes.

O trecho a ser estudado é a rodovia federal brasileira BR-020/DF do km 0,0 ao km 57,90 que faz parte do lote 09 do programa BR-LEGAL, cujo trecho é o Entrº BR-010(A)/030(A)/450/DF-001 (BRASÍLIA) - Entrº BR-030(B)(Div. DF/GO) e cujo Subtrecho é Entrº BR-010(A)/030(A)/450/DF-001 (BRASÍLIA) - Entrº BR-030(B)(Div. DF/GO).

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho visa analisar o impacto do programa BR-LEGAL no número de acidentes de trânsito na BR-020/DF.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os Objetivos Específicos desta pesquisa serão:

Verificar se a rodovia estudada atende a um nível satisfatório de segurança viária;

Verificar se os acidentes ocasionados na rodovia estudada, que sofreu intervenção do programa BR-LEGAL, são ocasionados em sua maioria pela rodovia, que muitas vezes age como a rodovia que não perdoa, ou se são ocasionados em sua maioria pela imprudência dos motoristas e pedestres que não respeitam as regras de trânsito;

A partir dos resultados, propor melhorias no programa BR-LEGAL.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

O resultado esperado para o estudo é uma avaliação do programa em função do número de acidentes ocorridos pós-implementação do mesmo. Além da sua importância para a promoção da segurança na rodovia BR-020/DF, o procedimento adotado poderá servir como modelo para futuras avaliações do BR-LEGAL em outras rodovias.

2.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma introdução sobre o problema a ser estudado e seus objetivos geral e específicos.

O segundo capítulo relata a preocupação global com o elevado número de vítimas fatais em acidentes de trânsito e o papel do DNIT em buscar através de programas de segurança viária, reduzir o número e a severidade dos acidentes nas rodovias federais brasileiras.

O terceiro capítulo aborda o método utilizado na análise deste estudo.

O quarto capítulo faz uma referência ao programa BR-LEGAL e a rodovia estudada BR-020/DF.

O quinto capítulo apresenta as análises estatística e gráfica dos resultados do estudo.

O sexto e último capítulo relata as considerações finais a respeito do programa BR-LEGAL e da BR-020/DF.

2.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo relata a preocupação global com o elevado número de vítimas fatais em acidentes de trânsito e o papel do DNIT em buscar, através de programas de segurança viária, reduzir o número e a severidade dos acidentes nas rodovias federais brasileiras, além de fazer citação ao que os outros países estão fazendo no momento atual, com o propósito de reduzir o número de acidentes.

2.3.1 Estatísticas de Acidentes de Trânsito

Existe atualmente uma preocupação global com o elevado número de vítimas fatais em acidentes de trânsito, o qual vem crescendo em todos os países do mundo a taxas variadas. A preocupação é tanta, que a ONU decidiu criar a Década de Ação para segurança viária 2011-2020, fundamentada no relatório elaborado pela OMS, denominado Global Status Report on Road Safety: Time for Action.

O Global Status Report on Road Safety: Time for Action é o relatório mundial sobre a segurança rodoviária e apresenta informações sobre a segurança rodoviária de 182 países, representando quase 99% da população do mundo. Este relatório indica que o número total de mortes no trânsito permanece inaceitavelmente elevado em 1,24 milhões por ano em todo o mundo, conforme levantamento de dados no ano de 2013 e que dentre os 182 países, apenas 28 países, o que significa 7% da população mundial, têm leis abrangentes de segurança rodoviária nos cinco principais fatores de risco: álcool, excesso de velocidade; o não uso de capacetes para motociclistas; o não uso de cintos de segurança e cadeirinhas para crianças. Este relatório é de grande importância, já que serve como uma linha de base para a Década de Ação para a segurança rodoviária 2011-2020, tornada possível através de financiamento da Bloomberg Philanthropies.

A intenção da ONU é reduzir 50% das mortes até 2020, além de exigir melhorias nas condições de segurança e sinalização nas rodovias.

De acordo com a OMS, o Brasil é o país com maior número de mortes de trânsito por habitante da América do Sul, tendo registrado mais de 41 mil mortes no trânsito somente no ano de 2013, tendo, desde 2009, o número de acidentes de trânsito no país elevado de 19 por 100 mil habitantes para 23,4 por 100 mil habitantes, o maior registro na América do Sul. Entretanto, entre os dez países mais populosos do mundo, o Brasil cumpre as quatro das cinco exigências para controlar os principais fatores de risco no trânsito, que são: uso de cinto de segurança, uso de capacete para motociclistas, limite de velocidade, segurança para crianças e proibição de ingestão de bebida alcoólica antes de dirigir (ONUBR Nações Unidas do Brasil, 2015).

O site da CNT, em seu item Dados e Estatísticas / Boletim de Acidentes apresenta dados anuais sobre acidentes registrados em rodovias federais brasileiras policiadas e a percentagem de variação anual no total de ocorrências, os quais são apresentados na Tabela 1 para os anos de 2007 a 2015:

Tabela 1 – Informativo – acidentes – 2007 a 2015 - Brasil

Acidentes Rodoviários em Rodovias Federais Policiadas									
Tipo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Nº de acidentes	128.451	141.122	158.641	183.410	188.925	184.493	186.581	169.163	121.438
Nº de mortos	7.063	6.950	7.340	8.623	8.480	8.655	8.551	8.227	6.837
Nº de feridos	81.752	84.674	93.500	103.138	104.448	104.386	103.910	100.810	89.615

Fonte: Anuário CNT do Transporte - 2016

*A partir de 2015, os registros de ocorrência de acidentes sem vítimas devem ser realizados diretamente pelos usuários, por meio da declaração eletrônica de acidente de trânsito (e-DAT) na internet, substituindo o boletim que vinha sendo elaborado pessoalmente pelos policiais rodoviários federais.

O DNIT é uma autarquia federal vinculada ao Ministério dos Transportes, criada pela Lei Nº 10.233, de 5 de junho de 2001. A legislação reestruturou o sistema de transportes rodoviário, aquaviário e ferroviário do Brasil, extinguindo o antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER. A sede do DNIT é em Brasília, no Distrito Federal.

A autarquia tem por objetivo implementar a política de infraestrutura do Sistema Federal de Viação - SFV, compreendendo sua operação, manutenção, restauração ou reposição, adequação de capacidade e ampliação mediante construção de novas vias e terminais. Os recursos para a execução das obras são da União. O órgão, além de gestor, também é executor, sob a jurisdição do Ministério dos Transportes, das vias navegáveis, ferrovias e rodovias federais, instalações de vias de transbordo e de interface intermodal e instalações portuárias fluviais e lacustres (DNIT, 2017).

Além disso, o DNIT, é o órgão da União competente para exercer as atribuições elencadas no artigo 21 do CTB. Nas rodovias federais, ele é responsável pela aplicação de multas por excesso de peso ou de velocidade, por meio dos postos de pesagem e das lombadas eletrônicas (DNIT, 2017).

Sendo assim, o DNIT, não poderia deixar de contribuir para a redução do número e da severidade dos acidentes. Desta forma, buscou através dos programas PROSINAL e PRODEFENSAS, programas pioneiros na área de segurança viária dentro do órgão, modificar positivamente este contexto.

O programa PROSINAL foi o primeiro programa de sinalização rodoviária do DNIT. O programa foi criado em 2006 com o objetivo de melhorar a sinalização da malha rodoviária e garantir orientação adequada aos usuários das rodovias, possibilitando maior segurança e fluidez ao tráfego, incluindo serviços de sinalização horizontal (pintura de faixas), sinalização

vertical (placas) e dispositivos de segurança como tachas, balizadores e painéis de mensagem variável. Através do programa PROSINAL, o DNIT passou a elaborar projetos mais abrangentes e a exigir padrões de qualidade por parte das empresas contratadas para executar os serviços.

O programa PROSINAL iniciou-se no ano de 2006 e teve a sua conclusão no ano de 2012, tendo sido gastos em torno de R\$ 720.000.000,00. Inicialmente o programa pretendia sinalizar mais de 40 mil quilômetros de rodovias em um período de 2 anos (24 meses), mas devidas as sucessivas prorrogações, o programa permaneceu ativo por um período de 6 anos (72 meses).

O programa PROSINAL sofreu críticas, principalmente em razão da quantidade dos serviços ser modesta; da não existência de projeto para definir a localização da execução dos serviços; da qualidade dos serviços executados ser medida através da retrorrefletância inicial, sendo os serviços aceitos ou rejeitados em função desta medição de retrorrefletância inicial e principalmente, após exaurida a vida útil do material empregado, o trecho deveria sofrer uma nova intervenção, a qual ficava a cargo das Superintendências Regionais do DNIT e das Unidades Locais, as quais eram responsáveis pela definição de ONDE, QUANDO e QUE TIPO DE MATERIAL seria empregado na rodovia. O fator regional e a falta de padronização nas soluções empregadas também contribuíram para as críticas.

Após o programa PROSINAL, o DNIT lançou o programa PRODEFENSAS. O programa PRODEFENSAS também foi um programa pioneiro no segmento de dispositivos de segurança. Iniciou-se no ano de 2010 e teve a sua conclusão no ano de 2012, tendo sido gastos em torno de R\$ 90.000.000,00. O programa PRODEFENSAS reabilitou 220 km de defensas metálicas existentes e implantou 200 km de novas defensas metálicas, tendo as empresas contratadas, elaborados Planos de Trabalho, nos quais foi definida a localização exata da execução dos serviços junto com as Superintendências Regionais do DNIT nos estados.

O programa PRODEFENSAS também sofreu severas críticas no que diz respeito aos quantitativos previstos para amortecedores de impacto e terminais desviados, já que não possibilitavam a aplicação integral da norma brasileira que aborda o assunto, tendo sido realizadas adequações de quantitativos aos contratos ao longo da execução do programa, o que impactou negativamente no Cronograma de Execução dos Serviços.

A partir deste contexto, o DNIT percebeu que era preciso avançar neste segmento e assim, frente a todos estes fatores, a CGPERT iniciou as tratativas para a elaboração de uma nova solução para este setor e assim nasceu o programa BR-LEGAL.

O programa BR-LEGAL é a grande quebra de paradigma em termos de programas de segurança e sinalização viária já ocorridos dentro do próprio DNIT.

2.3.2 Sinalização e Segurança Viária

2.3.2.1 Definição de Acidente

Entende-se por acidente um evento independente e não intencional do desejo do homem, causado por uma força externa, alheia, que atua subitamente e deixa ferimentos no corpo e na mente (IPEA, 2006) e danos materiais e ao ambiente. O acidente de trânsito é todo aquele que envolve um veículo e foi acontecido na via pública (WAISELFISZ, 2013). Por sua frequência, os acidentes de trânsito são considerados riscos, segundo alguns estudos epidemiológicos. Risco é um conceito da Epidemiologia Moderna e refere-se à probabilidade da ocorrência de algum evento indesejável (SILVEIRA, SILVARES, & MARTON, 2003).

O DNIT utiliza uma classificação mais detalhada para os acidentes nas rodovias federais, classificando-os em catorze categorias, a saber: colisão traseira; saída de pista; abalroamento lateral mesmo sentido; choque com objeto fixo; abalroamento transversal; atropelamento; abalroamento lateral sentido oposto; atropelamento de animal; capotagem; tombamento; colisão frontal; atropelamento e fuga; choque com veículo estacionado e queda de veículos (VIAS SEGURAS, 2014).

As causas dos acidentes são classificadas em três categorias de fatores de risco: fatores humanos; fatores ligados à infraestrutura e ao meio-ambiente; e fatores ligados aos veículos. O acidente é geralmente considerado como um funcionamento do sistema Homem – Veículo – Via e Meio Ambiente. Por exemplo, uma velocidade excessiva, combinada com pneus lisos e com uma curva fechada (VIAS SEGURAS, 2014).

2.3.2.2 Sinalização

No Brasil, a maior parte das rodovias foram construídas na década de setenta e apesar dos investimentos em infraestrutura rodoviária, muitas das rodovias não estão preparadas para receber os tipos de carregamentos e volumes médios diários - VDM atuais. Desta forma, já que não se pode mexer na geometria da via, tenta-se utilizar da sinalização com o intuito de reduzir o número de acidentes.

Dentre os elementos norteadores de segurança ao longo da via, destaca-se a importância da sinalização, conforme comprovado através de estudos internacionais, como o do Highway Evolution System da Federal Highway Administration - FHWA, que demonstram a eficácia da sinalização como fator de redução no número e na severidade dos acidentes, já que a maior parte das informações recebidas pelo motorista é de natureza visual. A eficácia da sinalização é comprovada a partir do momento em que esta possa ser vista de longa distância e a qualquer hora do dia, seja de dia, seja de noite, sendo as informações precisas, a fim de que o usuário da rodovia possa ter tempo suficiente de receber a informação e tomar a decisão certa para a sua segurança.

As sinalizações vertical e horizontal, os dispositivos de contenção, os dispositivos auxiliares e o próprio pavimento são fatores que podem impactar positiva ou negativamente na segurança de uma via. Caso as sinalizações, os dispositivos de contenção e os dispositivos auxiliares estejam instalados, conforme os normativos vigentes, tornam-se elementos fundamentais na contribuição da segurança de uma via e o pavimento se estiver sem defeitos, também contribuirá para a segurança da via.

A sinalização viária é tão importante para a segurança viária, que a própria CNT em sua Pesquisa CNT de Rodovias 2016, destaca a sua importância através do seguinte texto: “A sinalização rodoviária possui papel fundamental na segurança dos usuários das vias e se torna cada vez mais essencial à medida que a velocidade operacional e o volume de tráfego crescem. A finalidade precípua dos sinais de trânsito (sinalização vertical, sinalização horizontal, dispositivos auxiliares, sinalização semafórica, sinalização de obras e sinalização de gestos) é de oferecer aos usuários das rodovias, normas, instruções e informações que visem à circulação correta e segura dos veículos. Os sinais têm a função de transmitir, aos motoristas, informações adequadas nos momentos em que são necessárias, tais como os cuidados a serem tomados por motivo de segurança, os destinos a serem seguidos, a previsão do tempo de reação para a tomada de decisão e as faixas de tráfego a utilizar. Assim, as sinalizações horizontal e vertical devem ser projetadas de acordo com as distâncias de visibilidade necessárias, destacando os eventuais pontos perigosos, entre outros elementos. Os sinais são padronizados com o objetivo de despertar reações idênticas, nos motoristas, diante de uma mesma situação e transmitir mensagens claras e instantaneamente compreensíveis, sem possibilidade de interpretações variadas. Assim, a sinalização deve ser bem visível, de significado claro e sem ambiguidades, de modo a orientar os motoristas que não estejam familiarizados com a rodovia. Segundo o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I, para sua real eficácia, a sinalização deve atender aos princípios norteadores da

legalidade, suficiência, padronização, clareza, precisão, visibilidade, legibilidade, manutenção e conservação. Para atender a esses princípios, são necessárias à sua implantação adequada e a manutenção permanente. Ressalta-se que a importância da sinalização é tal que o CTB, em seu art. 88, frisa que “nenhuma via pavimentada poderá ser aberta ao trânsito enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação”. Contudo, observa-se que, muitas vezes, as vias são abertas ao tráfego sem respeitar essa determinação. Por isso, vias em tal situação são penalizadas por afetarem a segurança dos usuários, na avaliação da Pesquisa CNT de Rodovias. Além das sinalizações horizontal e vertical, outros elementos imprescindíveis para a segurança dos usuários da via são os dispositivos auxiliares, como as defensas. Elas são colocadas na via com a finalidade de reduzir o impacto de possíveis colisões, por exemplo, fazendo com que os acidentes tenham consequências menos graves ou impedindo que os veículos atinjam áreas perigosas, tais como barrancos, rios e lagos. A avaliação da sinalização constitui-se, portanto, em uma ferramenta essencial na averiguação das condições de segurança oferecidas pelas rodovias brasileiras.”

O CTB define sinalização de trânsito como sendo um conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam.

O Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN é o responsável pela elaboração dos Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito que normatizam as sinalizações tanto verticais quanto horizontais ao longo das vias.

O artigo 87 do CTB informa que os sinais de trânsito classificam-se em:

I – Verticais;

II - Horizontais;

III – Dispositivos de sinalização auxiliar;

IV – Luminosos;

V - Sonoros;

VI – Gestos do agente de trânsito e do condutor.

2.3.2.2.1 Sinalização Vertical

É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos. A sinalização vertical é classificada de acordo com sua função, compreendendo os seguintes tipos: Sinalização de Regulamentação; Sinalização de Advertência e Sinalização de Indicação (CONTRAN, 2016).

2.3.2.2.2 Sinalização de Regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração. A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca. Constituem exceção, quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência (CONTRAN, 2016).

2.3.2.2.3 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza. A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta. (CONTRAN, 2016).

2.3.2.2.4 Sinalização de Indicação

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário (CONTRAN, 2016).

2.3.2.2.5 Sinalização Horizontal

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias. Tem como função organizar o

fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos, complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação. Em casos específicos, tem poder de regulamentação. A sinalização horizontal é classificada em marcas longitudinais; marcas transversais; marcas de canalização; marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada; inscrições no pavimento (CONTRAN, 2016).

2.3.2.2.6 Dispositivos Auxiliares

Dispositivos Auxiliares são elementos aplicados ao pavimento da via, junto a ela, ou nos obstáculos próximos, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da via. São constituídos de materiais, formas e cores diversos, dotados ou não de refletividade (CONTRAN, 2016).

As tachas e os tachões são alguns exemplos de dispositivos auxiliares utilizados no programa BR-LEGAL.

2.3.2.2.7 Luminosos

São dispositivos que se utilizam de recursos luminosos para proporcionar melhores condições de visualização da sinalização, ou que, conjugados a elementos eletrônicos, permitem a variação da sinalização ou de mensagens (CONTRAN, 2016).

2.3.2.2.8 Sonoros

Os sinais sonoros somente devem ser utilizados em conjunto com os gestos dos agentes (CONTRAN, 2016).

2.3.2.2.9 Gestos do Agente de Trânsito e do Condutor

As ordens emanadas por gestos de Agentes da Autoridade de Trânsito prevalecem sobre as regras de circulação e as normas definidas por outros sinais de trânsito (CONTRAN, 2016).

2.3.2.2.10 Dispositivos de Contenção Viária

Os dispositivos de segurança têm a finalidade de reconduzir à pista os veículos desgovernados, com desaceleração suportável pelo ser humano e com um mínimo de danos ao veículo (ARTESP, 2014).

A instalação dos dispositivos de contenção viária é realizada de acordo com os normativos da norma técnica da ABNT NBR 15486.

2.3.2.2.11 Pavimento

O estado em que se encontra o pavimento é um fator que pode ou não contribuir para a segurança viária.

2.3.2.3 Segurança Viária

O tema segurança viária vem sendo discutido mundialmente. Diversos países estão cada vez mais se aperfeiçoando no sentido de reduzir o número e a severidade dos acidentes.

Uma prática que já está sendo aplicada em alguns países é o conceito de auditoria viária que pode ser aplicado tanto em rodovias que ainda serão implantadas quanto em rodovias já implantadas.

Nem sempre a imprudência é um componente único de um acidente. Muitas vezes existe um cruzamento disso com problemas na via, com falhas de fiscalização. “Qual é a responsabilidade da via?” (FUZARO, 2010). Na ocorrência de um acidente, a responsabilidade da via é minimizar as consequências. “Não é porque uma pessoa cometeu um erro, seja por imprudência, desatenção ou cansaço, que precisa pagar esse erro com a morte ou acidente grave. O ‘papel’ da rodovia é ser o que se chama de ‘rodovia que perdoa’. Esse é um conceito que vem da Europa e Estados Unidos e significa que a estrada deve estar ‘preparada’ para acomodar os erros humanos”. O motorista sempre cometeu e vai continuar cometendo erros. A rodovia deve ser desprovida de elementos que sejam perigosos ou agravem os acidentes. Ela deve prevenir. Hoje já existem amortecedores de impacto, dispositivos vistos tipicamente em bifurcações aonde o impacto de veículo é amortecido por um sistema. “São coisas que hoje podem ser usadas nas rodovias e nós estamos vendo no Brasil o início da implantação de dispositivos mais modernos e seguros. A auditoria tem que

buscar todas essas nuances da segurança e permitir que essa rodovia seja aquela que perdoa (FUZARO, 2010).

Todo projeto antes de ser implantado deveria passar por fases de auditoria de segurança viária, seja qual for o seu tamanho. A auditoria busca analisar os projetos sob a ótica da segurança. Procura encontrar nos projetos quaisquer elementos que possam se constituir num risco para o usuário, um gerador de acidentes do futuro. “E essa técnica pode ser usada em rodovias em operação. Um problema que as pessoas podem verificar no seu dia a dia e que em várias oportunidades é veiculado nos noticiários: um acidente no qual o veículo cai numa ribanceira e, em decorrência disso, muitas pessoas morrem. “Trata-se de um problema ocasionado pela falta de segurança. Quando se tem uma declividade muito alta, necessita-se de uma proteção lateral para que o veículo não saia fora da pista e caia num precipício” (FUZARO, 2010).

Existem também os chamados objetos fixos, como pilares, postes e árvores. Caso haja uma colisão de um veículo junto a esses objetos, acontece uma desaceleração muito forte e isso pode ser fatal para os ocupantes do automóvel. “Esse tipo de perigo deve ser removido. Caso não possa, é preciso colocar uma proteção”. Portanto, a auditoria busca todas essas nuances, desde aquilo que é mais claro e visível até aquele problema que o técnico observa que pode causar ou agravar um acidente. Por isso são chamados problemas potenciais de segurança. Por exemplo, a deficiência de sinalização pode levar o usuário a se confundir e executar uma manobra insegura (FUZARO, 2010).

Gestão da Segurança Viária / Vias mais seguras e Mobilidade / Veículos mais seguros / Conscientização de Usuários / Resposta ao Acidente constituem os pilares de atuação da segurança viária e todos devem estar muito bem alinhados, a fim de que o objetivo de reduzir o número de acidentes e de feridos seja algo atingível.

E não é somente o Brasil que está preocupado em reduzir o número e a severidade dos acidentes, conforme demonstrado a seguir:

A Suécia com o seguinte slogan “nenhuma perda de vida é aceitável”, que é a essência da Visão Zero, conseguiu reduzir as mortes de pedestres em quase 50% nos últimos 5 anos.

Um outro destaque é para a FHWA dos Estados Unidos da América – EUA (FHWA, 1985).

A FHWA é uma divisão do Departamento de Transporte dos EUA que se especializou no transporte rodoviário (FHWA, 1985).

A missão da FHWA é melhorar a mobilidade nas estradas americanas através de liderança nacional, inovação e execução de programas.

A FHWA tem a responsabilidade de garantir que as estradas e rodovias da América permaneçam seguras, tecnologicamente atualizadas e respeitadoras do meio ambiente.

A Administração também trabalha para melhorar a eficiência das conexões rodoviárias e rodoviárias com outros modos de transporte.

O orçamento do Programa de Rodovias de Ajuda Federal é dividido principalmente entre o financiamento federal e o Programa de Estradas Terrestres Federais (FHWA, 1985).

Dentro da ampla missão de segurança rodoviária, a missão do Escritório de Segurança está em exercer a liderança em toda a comunidade rodoviária para tornar as rodovias da Nação mais seguras, desenvolvendo, avaliando e empregando contramedidas que salvam vidas (FHWA, 1985).

O Escritório de Segurança da FHWA estabeleceu o Programa de Dados de Segurança das Estradas – Roadway Safety Data Program - RSDP para avançar os sistemas de dados de segurança estaduais e locais e as capacidades de análise e avaliação de dados de segurança. O RSDP apóia a visão e a missão de Estradas Seguras para um Futuro mais Seguro - Um Plano Estratégico Conjunto de Segurança para o Escritório de Segurança da FHWA, Gabinete de Pesquisa e Desenvolvimento de Segurança e Centro de Recursos Segurança e Design Equipe de Serviços Técnicos:

Visão: Rumo a zero mortes e ferimentos graves nas estradas da Nação.

Missão: Exercer liderança em toda a comunidade da rodovia para tornar as estradas da Nação mais seguras por:

Desenvolver, avaliar e implementar contramedidas que salvam vidas;

Promover a utilização de métodos científicos e de decisões baseadas em dados;

Promover uma cultura de segurança; e

Promover uma abordagem integrada e multidisciplinar (4E's) de segurança.

3 MÉTODO

3.1 Definição do trecho a ser estudado

O trecho a ser estudado da rodovia BR-020/DF é o do km 0,0 ao km 57,90 até a divisa de Goiás que faz parte do lote 09 do programa BR-LEGAL, cujo trecho é o Entrº BR-010(A)/030(A)/450/DF-001 (BRASÍLIA) - Entrº BR-030(B)(Div. DF/GO) e cujo Subtrecho é Entrº BR-010(A)/030(A)/450/DF-001 (BRASÍLIA) - Entrº BR-030(B)(Div. DF/GO).

3.1.1 Definições sobre Volumes de Tráfego

Antes de descrever propriamente o método a ser utilizado para a análise dos acidentes na rodovia BR-020/DF, torna-se necessária a descrição de algumas definições relativas aos Volumes de Tráfego.

O professor Pedro Akishino da Universidade Federal do Paraná – UFPR, em sua Apostila do Curso de Graduação em Engenharia Civil – Estudos de Tráfego descreve entre outras definições: Volume de Tráfego; Volume Médio Diário - VMD ou Volume Diário Médio VDM; Volume Médio Diário Anual - VMDA ou Volume Diário Médio Anual - VDMA; Volume Horário - VH e Hora de Pico, os quais são descritos a seguir e cujo entendimento torna-se necessário para o desenvolvimento deste trabalho.

Volume de Tráfego – é o número de veículos que passam por uma determinada seção de uma via na unidade de tempo. Conforme o objetivo do estudo, os volumes podem referir-se a um ou dois sentidos de movimento, ou podem ser considerados apenas uma parcela da seção (uma faixa, uma pista, etc) e ter como uma unidade básica de tempo o período de um ano, um dia ou uma hora, ou até unidades de tempo inferiores a uma hora.

Volume Médio Diário - VMD ou Volume Diário Médio - VDM - é o volume registrado em um dia (24 horas) utilizado para:

1. avaliar a distribuição de tráfego
2. medir a demanda de uma via
3. programar melhorias básicas

Volume Médio Diário Anual - VMDA ou Volume Diário Médio Anual - VDMA – é o volume que representa a média de um ano. É o volume que, multiplicado por 365 dias, representa a quantidade total de veículos que transitaram durante o ano na via.

Volume Horário - VH – é o volume registrado em uma hora (normalmente ele é referido à hora de pico); utilizado para:

1. estudos de capacidade de vias
2. projetos geométricos
3. projetos de interseções
4. estabelecer controles de tráfego

Hora de Pico - é o intervalo de uma hora de maior movimento numa determinada via, num determinado ponto, num determinado dia.

3.1.2 A Importância do Monitoramento

O monitoramento de medidas mitigadoras voltadas para a área da segurança viária tem por finalidade verificar se as técnicas aplicadas em reduzir o número e a severidade dos acidentes estão atingindo o seu objetivo, já que os recursos financeiros voltados à implantação das mesmas são escassos e devem ser bem alocados. Desta forma, o monitoramento constitui-se em um instrumento para avaliar o real retorno desses recursos alocados na área da segurança viária. Todavia, a mensuração dos acidentes viários sofre interferências de vários fenômenos estatísticos e temporais, devendo estas serem excluídas quando da avaliação do efeito do tratamento.

O monitoramento deve ser muito bem realizado, já que erros nas análises mascaram a efetividade das técnicas adotadas, além de contribuir para que as mesmas continuem sendo aplicadas de forma ineficiente.

Monitoramentos periódicos dos resultados alcançados, pós-implantação de programas voltados para a área de segurança viária, devem ser realizados, com a finalidade de ajustar tais programas com as metas iniciais estabelecidas e principalmente possibilitar o acompanhamento dos custos/benefícios.

O Brasil ainda não apresenta um padrão de gerenciamento da segurança viária e isto, deve-se muito a falta de padronização na análise e tratamento dos dados entre os órgãos atuantes, já que existem diversos órgãos em esferas diferentes, sejam municipais, estaduais e federais com a mesma finalidade e os dados obtidos não são divulgados entre si.

O DNIT teve os programas PROSINAL e PRODEFENSAS como os marcos iniciais para a segurança viária e os resultados oriundos dos mesmos não foram analisados à época. Posteriormente, com a idealização do programa BR-LEGAL, que é um programa idealizado com toda uma metodologia voltada para a segurança viária, torna-se mister o monitoramento

dos resultados obtidos durante a existência do mesmo, a fim de listar os pontos positivos e negativos, buscando alinhar estes resultados com os resultados previstos inicialmente. Como se trata de um programa de abrangência nacional, limitou-se o estudo de caso à rodovia BR-020/DF.

3.1.3 Tipos de Monitoramento

O processo de monitoramento de uma medida mitigadora pode variar conforme a disponibilidade de dados, existindo três grupos com esta finalidade. O grupo que analisa dados de acidentes apenas do local tratado (primeiro grupo); o grupo que analisa dados de acidentes do local tratado e de outro local, com características semelhantes ao do local tratado, mas sem a implementação do tratamento (segundo grupo) e por último o grupo que analisa dados de acidentes do local tratado e de outro local, com características distintas ao do local tratado, mas sem a implementação do tratamento (terceiro grupo) (FRAMARIM, 2003).

Ainda, segundo Carlo Framarim, 2003, são três os processos de monitoramento baseados no primeiro grupo de análise, ou seja, na análise de dados de acidentes apenas do local tratado, a saber: o conhecido estudo “antes – depois”; o “antes – durante – depois” e o monitoramento feito pela “comparação da tendência temporal” da série de acidentes do local tratado.

Segundo Hauer, (1980); e Persuad e Hauer (1984); os processos de monitoramento do primeiro grupo são os mais utilizados e deve-se ao fato da simplificação dos procedimentos para o monitoramento, já que necessitam apenas dos históricos de acidentes do local onde as medidas mitigadoras foram implementadas. Desta forma, os históricos de acidentes devem ser os mais confiáveis possíveis, já que toda a análise deste primeiro grupo baseia-se nestes históricos.

Como o presente trabalho será desenvolvido tendo por base o primeiro grupo, ou seja, a análise dos dados de acidentes apenas do local tratado, o mesmo se restringirá em descrever apenas os procedimentos de análise deste grupo e dentre os processos de monitoramento será escolhido o estudo “antes – depois”, o qual encontra-se descrito a seguir.

3.1.3.1 Estudo “antes – depois”

O princípio do estudo “antes – depois” consiste na comparação dos acidentes ocorridos antes do tratamento com os acidentes ocorridos depois do tratamento, onde as

contagens de acidentes no período antes do tratamento são usadas para prever como seriam as contagens de acidentes depois do tratamento, caso o tratamento não fosse implementado.

A previsão das contagens de dados, depois do tratamento, pode ser realizada de duas formas: a primeira, sugerindo uma igualdade entre as contagens de acidentes no período de um ano antes e depois do tratamento; e a segunda, calculando a média das contagens de acidentes entre os últimos três a cinco anos antes do tratamento.

Segundo Ogden, 1996 (Carlo Framarim, 2003), a metodologia para o estudo “antes – depois” pode ser resumida como:

Determinação prévia dos objetivos relevantes (por exemplo, tipo de acidentes pretendidos a serem afetados) e o critério de avaliação correspondente (número absoluto, taxa de acidente);

Monitoramento da área para obter valores numéricos deste critério, antes e depois do tratamento;

Comparação dos resultados de “antes” e “depois” da medida;

Consideração sobre a existência de outras explicações plausíveis para a variação encontrada nas contagens de acidentes e corrigí-las, se possível.

3.1.4 Método ANOVA (Análise de Variância)

Os testes de hipótese normalmente conhecidos limitam-se à comparação de *duas médias* ou *duas variâncias*. Entretanto, existem situações em que é necessário comparar *várias médias*, sendo cada média oriunda de um *grupo* diferente.

Esses *grupos* são comumente chamados de *tratamentos*. Esses grupos ou tratamentos poderiam ser, por exemplo:

- ✓ a performance em km/l de carros consumindo 4 marcas de combustíveis;
- ✓ a eficiência de 3 métodos de treinamento;
- ✓ a comparação da produtividade entre 5 máquinas ou 3 postos de trabalho ou 3 layouts.

A ANOVA analisa experimentos que envolvem:

- ✓ 1 variável de resposta
- ✓ 1 fator controlável a vários níveis (vários grupos)

Os ensaios ou repetições realizadas em cada nível do fator controlável configuram um grupo e o método tem por objetivo identificar se os valores da variável de resposta medidos nos diversos níveis do fator controlável diferem entre si.

A ANOVA, de forma bastante genérica, é um teste usado para comparar a média aritmética de três ou mais grupos populacionais, através da análise de variâncias amostrais, sendo o teste feito pelo Excel.

As Suposições para o teste são:

- ✓ as amostras devem ser independentes entre si;
- ✓ as populações devem ter a mesma variância; e
- ✓ as populações devem ter distribuição Normal.

As Hipóteses para o teste são:

- ✓ H_0 = todas as médias populacionais são iguais;
- ✓ H_1 = pelo menos uma das médias é diferente.

A estatística usada para teste é:

$$F = \frac{\text{var } \hat{\mu} \text{ entre amostras}}{\text{var } \hat{\mu} \text{ dentro das amostras}} \quad (1)$$

Conclusão do teste:

- ✓ Se o valor de F (observado) for menor que o valor crítico ($F_{CRÍT}$), não podemos rejeitar a hipótese H_0 .
- ✓ Caso contrário, se F (observado) for maior que o valor crítico ($F_{CRÍT}$), rejeitamos H_0 .

3.1.4.1 Tipos de Experimentos

Na ANOVA, os fatores controláveis são classificados como fatores controláveis a níveis fixos e fatores controláveis a níveis aleatórios.

Fatores controláveis a níveis fixos: quando o efeito de cada nível é fixo. Como por exemplo, em que os tratamentos são 4 pressões de operações, ou 4 layouts, ou 5 temperaturas, ou 6 linhas produtivas.

Fatores controláveis a níveis aleatórios: quando o efeito de cada nível é aleatório. Como por exemplo, em que os tratamentos são k lotes de produção, ou k operadores escolhidos aleatoriamente.

3.1.4.2 Fatores considerados no teste ANOVA

Os fatores considerados, no teste ANOVA, foram as taxas de severidade de acidentes, calculadas a partir dos valores de VDMa (2010 a 2016) e as Unidades-Padrão de Severidade -UPS (2010 a 2016).

Os desenvolvimentos dos cálculos encontram-se nos APÊNDICES A, B e C.

3.1.4.3 Unidades-Padrão de Severidade – UPS

A Técnica da Severidade de Acidentes considera a frequência e a gravidade dos acidentes, associando a cada nível de gravidade um determinado peso. Com o objetivo de qualificar o tipo de acidente, o Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (1987) propõe um indicador que leva em conta o número equivalente de acidentes em UPS. A UPS divide os acidentes em três categorias distintas e para cada tipo de acidente fixa um peso. Os acidentes somente com danos materiais recebem fator de ponderação ou peso 1; os acidentes com feridos recebem fator de ponderação ou peso 5; e os acidentes com vítimas fatais recebem fator de ponderação ou peso 13, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação de acidentes segundo UPS

Tipo de Acidente	Peso
Acidentes somente com danos materiais	1
Acidentes com ferido(s)	5
Acidentes com vítima(s) fatal(is)	13

Fonte: DENATRAN (1987).

O fator de ponderação ou peso dado para cada uma das categorias, foi definido a partir de estudo para a determinação de custos de acidentes realizado pelo DNER em 1980. É importante salientar que o número de vítimas com ferimentos e de mortos por acidente não altera a pontuação e, que o acidente só pode ser classificado em um dos três níveis. Desta forma, um trecho específico com registro de 42 acidentes sem vítimas, 23 acidentes com feridos e 9 com mortos possui um UPS de 274, isto é, $(42 \times 1 + 23 \times 5 + 9 \times 13)$.

Em 2002, o Ministério dos Transportes ampliou a Tabela 2, dividindo o item acidentes com ferido(s) em dois itens “acidentes com ferido(s)” com peso 4 e “acidentes com ferido(s) envolvendo pedestres” com peso 6. Como a base de dados de acidentes utilizada não dispunha da informação sobre o envolvimento de pedestres, de forma clara e objetiva, optou-se pela adoção da classificação da Tabela 2.

A UPS foi calculada para cada quilômetro onde ocorreu acidente na rodovia BR-020/DF para os anos de 2010 a 2016, conforme apresentado no ANEXO B.

3.1.4.4 Estimativa de VDM

Para o desenvolvimento dos projetos Básico e Executivo do programa BR-LEGAL, foi realizada contagem volumétrica de tráfego no ano de 2013. Ao se buscar valores de VDM para os anos de 2010, de 2011 e de 2012 e conseqüentemente para os anos de 2014, de 2015 e de 2016 para a análise, observou que o DNIT, através do seu Plano Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade - PNCV apresenta valores de VDM para a rodovia BR-010/DF e para BR-020/DF somente para o ano de 2009. Como as rodovias BR-010/DF e BR-020/DF são coincidentes, aproveitou-se dos valores de VDM da rodovia BR-010/DF para os SNV que são coincidentes com a rodovia BR-020/DF. Dessa forma foi confeccionada uma tabela para todo o trecho da rodovia BR-020/DF com os dados de VDM para o ano de 2009 e 2013 e com esses valores fez-se uma extrapolação, a fim de se estimar os VDM para os anos em que o DNIT não possui esses dados. Esta tabela, encontra-se no ANEXO A.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 O Programa BR-LEGAL

Salienta-se que a Instrução de Serviços/DG N° 04 de 11 de fevereiro de 2016, dispõe sobre os critérios e procedimentos a serem adotados no Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária BR-LEGAL e dá outras providências, não sendo o objetivo deste capítulo descrever o que é o programa BR-LEGAL.

A partir das experiências positivas e negativas dos programas PROSINAL e PRODEFENSAS, anteriormente adotados pelo DNIT e das severas críticas que a Autarquia vinha recebendo dos Órgãos de Controle e da própria CNT, o desafio estava colocado.

A primeira iniciativa da CGPERT foi a reunião com técnicos e especialistas do setor rodoviário para a construção de um modelo padrão para a elaboração de projetos e para a execução de serviços, considerando os Manuais de Sinalização do CONTRAN, os Manuais de Sinalização do DNIT, o CTB e suas Resoluções, as Normas Técnicas da ABNT e principalmente, as características físicas e operacionais das rodovias federais brasileiras.

Em novembro de 2011 foi realizado um encontro com fabricantes de produtos do mercado de sinalização rodoviária e de dispositivos de segurança para a apresentação de novos materiais e de novas tecnologias e deste encontro, surgiu, em janeiro de 2012, a primeira publicação Novas Tecnologias de Sinalização Rodoviária, lançada pela UFSC. Esta publicação deu origem posteriormente a um Catálogo Referencial de Soluções para Implantação de Sinalização e Dispositivos de Segurança, lançado em março de 2012, que contou com a participação efetiva dos técnicos da CGPERT. Este Catálogo teve um importante papel na elaboração do anteprojeto do programa BR-LEGAL, já que serviu como elemento referencial para a determinação dos quantitativos de serviços para cada segmento do Sistema Nacional de Viação – SNV da malha rodoviária federal sob jurisdição do DNIT, aplicando soluções de engenharia na sinalização ostensiva, turística e rotineira.

A grande quebra de paradigma do programa é a manutenção estruturada da sinalização rodoviária por um período de cinco anos, a definição de padrões mínimos de desempenho e a introdução do conceito de performance na execução dos serviços.

O programa foi licitado na modalidade de licitação pelo Regime Diferenciado de Contratação – RDC, na forma de Contratação Integrada, sendo que o próprio executor dos serviços é também responsável pela elaboração dos projetos.

Na elaboração dos projetos Básico e Executivo são consideradas todas as variáveis que afetam o desempenho dos materiais e serviços ao longo do tempo, tais como: tipo de pavimento; volume de tráfego; tipo de carga predominantemente transportada no segmento; largura da plataforma; condições meteorológicas predominantes; segmento concentrador de acidentes de trânsito; travessia urbana; escolas lindeiras; polos turísticos e planos de manutenção do pavimento.

Um grande diferencial do programa em relação aos seus antecessores é que os materiais e os serviços especificados nos projetos Básico e Executivo, durante todo o ciclo de vida do programa, deverão estar respondendo aos padrões de desempenho estabelecidos pelo próprio programa. Desta forma, a contratada tem a responsabilidade de intervir no trecho quantas vezes forem necessárias, a fim de manter a sinalização e a segurança viária em níveis de excelência.

Os projetos Básico e Executivo são elaborados em cinco fases sequenciais:

Fase 01: Pré-Análise do Trecho;

Fase 02: Identificação da Classe Homogênea e Análise do Trecho;

Fase 03: Contagem Volumétrica e Consolidação;

Fase 04: Dimensionamentos;

Fase 05: Confecção do projeto.

A Fase 01, isto é, a Pré-Análise do Trecho é constituída pelas sub-fases: Identificação de Elementos do Projeto; Índices de Acidentes; Polos Geradores de Tráfego; Comportamento do Motorista; Condições Meteorológicas; Futuras Melhorias; Deficiências Gerais e Projetos Pré-Existentes.

A Fase 02, é a Identificação da Classe Homogênea e Análise do Trecho. O DNIT ao classificar seus trechos em classes homogêneas, considera o tipo de pista; a ocupação da região lindeira e a curvatura vertical do segmento. O tipo de pista é classificado em simples ou duplo; a ocupação da região lindeira é classificada em urbana ou rural e a curvatura vertical do segmento é classificada em plana, ondulada ou montanhosa.

A Fase 03, é a Contagem Volumétrica e Consolidação dos Dados. A Fase 03 somente é realizada, após a identificação das Classes Homogêneas dos segmentos das rodovias.

A Fase 04, é a fase relacionada aos dimensionamentos da sinalização. Os dimensionamentos da sinalização levam em consideração as normas técnicas da ABNT; as especificações técnicas do DNIT; o CTB; os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN e as diretrizes contidas na própria Instrução de Serviços do DNIT.

A última etapa do programa BR-LEGAL, é conhecida como Fase 05 e trata da confecção dos Projeto Básico e Executivo.

Os volumes dos projetos Básico e Executivo do programa são apresentados da seguinte forma:

VOLUME I – APRESENTAÇÃO – A4 – PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO

Apresentação

Empresa / Consórcio

Lote / Contrato

Segmento

Unidade da Federação

Data de Início do Contrato

Data de Término do Contrato

Mapa de Localização do Lote

Fase I - Pré-Análise do trecho

Identificação dos Elementos de Projeto

Índice de Acidentes
Polos Geradores de Tráfego
Comportamento do Motorista
Condições Meteorológicas
Futuras Melhorias
Deficiências Gerais
Projetos Pré-Existentes

Fase II – Identificação da Classe Homogênea e Análise do Trecho

Segmentos Homogêneos
Largura da Pista
Largura do Acostamento
Tipo de Curva Horizontal
Tipo de Pavimento (macrotextura)
Desnível entre a pista de rolamento e o acostamento
Área de Escape (Zona Livre)
Interseções / Acessos
Parada de Coletivos
Levantamento da Sinalização Existente
Planilhas de Inventário

VOLUME II – CONTAGEM VOLUMÉTRICA – A3/A4 – PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO

Fase III – Contagem Volumétrica de Tráfego e Consolidação dos Dados
Mapa detalhado da localização dos postos de contagem
Registro Fotográfico das contagens e informação do tipo de equipamento utilizado
Formulário de Contagem Volumétrica
Consolidação dos dados de contagem
Memória de Cálculo

VOLUME III – PROJETO – A3 – PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO

Fase IV - Dimensionamentos
Memória de Cálculo (fundações, pórticos e semi-pórticos, defensas, cadência entre delineadores, marcas longitudinais, marcas transversais, marcas de canalização, etc.)

VOLUME IV – DETALHAMENTOS – A4 – PROJETO EXECUTIVO

Diagramação das Placas

Detalhamento das soluções de projeto (marcas longitudinais, transversais, de canalização, inscrições no pavimento, proibições de ultrapassagens, defensas e terminais)

Planilha de Quantitativos Unitários de Serviços por segmentos SNV por família de serviço

Cronograma Físico de execução dos serviços

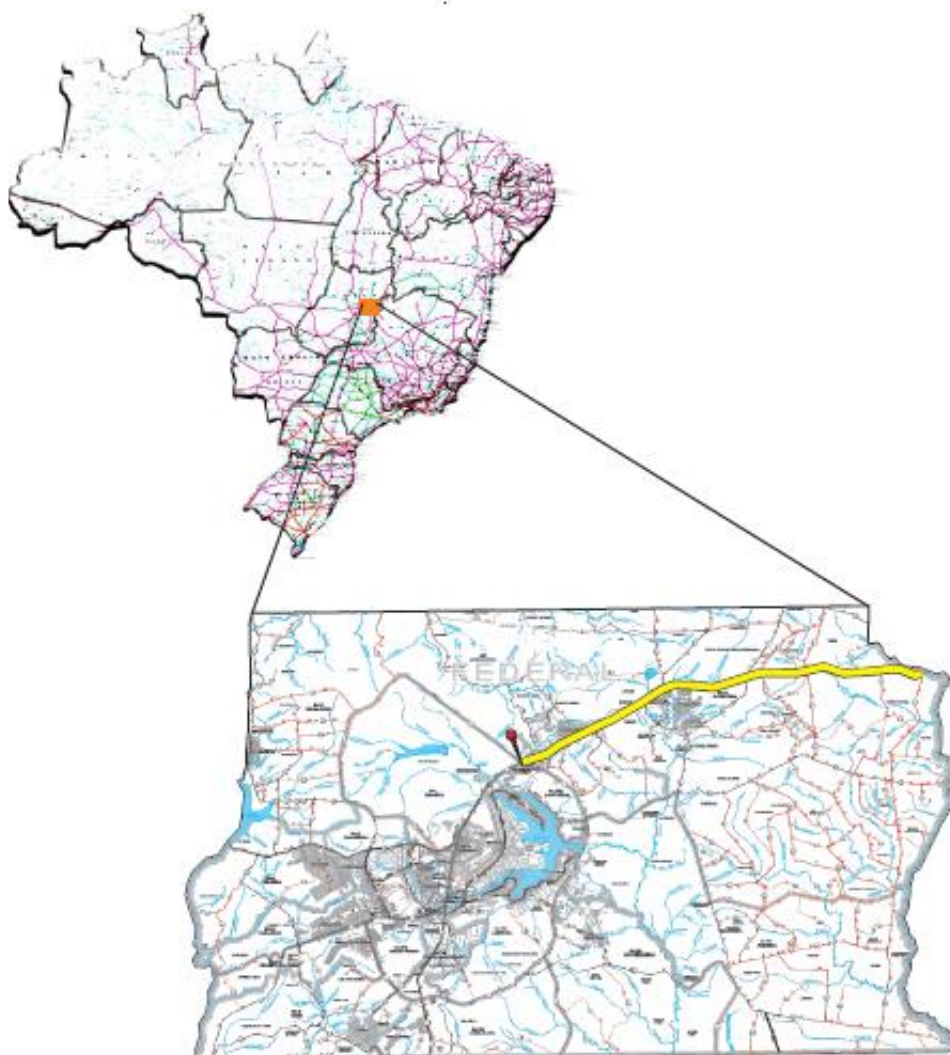
Cronograma Financeiro de execução dos serviços

Cronograma Físico-Financeiro de execução dos serviços

4.2 Estudo de Caso – rodovia BR-020/DRF

O trecho a ser estudado da rodovia BR-020/DF é o do km 0,0 ao km 57,90 que faz parte do lote 09 do programa BR-LEGAL, cujo trecho é o Entrº BR-010(A)/030(A)/450/DF-001 (BRASÍLIA) - Entrº BR-030(B)(Div. DF/GO) e cujo Subtrecho é Entrº BR-010(A)/030(A)/450/DF-001 (BRASÍLIA) - Entrº BR-030(B)(Div. DF/GO), apresentado na Figura 1:

Figura 1 - Delimitação do problema de pesquisa - BR-020/DF



Fonte: DNIT (2014).

A BR-020 é uma rodovia federal radial do Brasil. Seu ponto inicial situa-se na cidade de Brasília, no Distrito Federal, e o seu ponto final situa-se em Fortaleza, no Ceará.

Seu comprimento total é de 2.038,50 km, compreendendo trechos pavimentados e trechos não pavimentados. A rodovia passa pelo Distrito Federal e pelos estados de Goiás, Bahia, Piauí e Ceará.

Nos estados da Bahia e do Piauí, há longos trechos da rodovia que são de terra, e também trechos que não foram construídos até hoje, ainda estando na fase de planejamento, o que força os motoristas a utilizarem outras rodovias para chegarem ao seu destino.

A rodovia apresenta, ainda, um trecho não asfaltado na Bahia, entre o km 327 (próximo a Riachão das Neves) e a divisa daquele estado com o Piauí. Em 2005, o trecho compreendido entre as cidades de Formosa (GO) e Fortaleza (CE) recebeu a denominação de Rodovia

Presidente Juscelino Kubitschek, através da Lei nº 11.141/05. Serve, dentre outras, as seguintes cidades: Formosa (GO), Vila Boa (GO), Alvorada (GO), Posse (GO), Simolândia (GO), Barreiras (BA), Luis Eduardo Magalhães (BA), Campo Alegre de Lourdes (BA), Mansidão (BA), Buritirama (BA), Pilão Arcado (BA), São Raimundo Nonato (PI), Picos (PI), Pio IX (PI), São João do Piauí (PI), Coronel José Dias (PI), Nova Santa Rita (PI), Simplício Mendes (PI), Campinas do Piauí (PI), Itainópolis (PI), Tauá (CE), Boa Viagem (CE), Madalena (CE), Canindé (CE), Caridade (CE), Fortaleza (CE) e Caucaia (CE).

Na região centro-oeste, passa por cidades de grande importância, atendendo as populações das cidades de Sobradinho, Planaltina e diversos Núcleos Rurais no Distrito Federal.

Ao entrar no estado de Goiás, corta o estado em direção a Bahia, constituindo-se em uma ligação permanente e usual entre a região centro-oeste e a região nordeste do Brasil.

Já no estado de Goiás, tem como polos as cidades de Formosa, Alvorada do Norte e Posse.

Ao se considerar a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE, atende, além do eixo norte do Distrito Federal, três municípios e quatro distritos nos estados de Goiás e no Distrito Federal que, somados, têm uma população estimada em 800.000 habitantes, sendo considerada como elo de ligação entre o sudeste e o nordeste brasileiro. É um dos principais acessos até a cidade de Posse e de Formosa em Goiás. Posse está localizada a 540 quilômetros de Goiânia, localizada numa região denominada Vão do Paranã, na divisa com o estado da Bahia, possuindo vários atrativos para o turismo ecológico. A cidade de Posse encontra-se perto do Parque Estadual Terra Ronca, o maior conjunto de cavernas do centro-oeste. Formosa foi eleita como a oitava melhor cidade turística do estado de Goiás pelos turistas, já que se constitui em um mundo a ser desbravado pelos espíritos aventureiros: grutas, cachoeiras, quedas livres, trilhas e rampas de voo livre, além de abrigar sítios arqueológicos e receber importantes festas religiosas ao longo do ano.

Os projetos Básico e Executivo deste lote foram desenvolvidos pelo Consórcio SITRAN/STRATA, elaborados com base no RDC Presencial Nº 852/2012-00.

A rodovia sofreu intervenções do programa CREMA 2ª Etapa e programa BR-LEGAL. No programa BR-LEGAL foram desenvolvidos serviços de sinalização horizontal, sinalização vertical, defensas, dispositivos de segurança, pórticos e semipórticos, tachinhas e tachões. Ainda é contemplada com pardais e barreiras eletrônicas.

É uma rodovia de classe especial com excelente iluminação, com toda a drenagem feita, tanto a superficial quanto a profunda.

Os retornos são feitos por PI (passagem inferior) nos balões.

O estado em que se encontra o pavimento permite que a velocidade seja de 110 km/h, mas atualmente existem placas de velocidade de até 80 km/h em questão de segurança, por se tratar de uma rodovia com características urbanas.

A rodovia só passa a ter características rurais a partir de Planaltina.

A rodovia possui três PI (passagens inferiores), além de passarelas.

É uma rodovia plana com greide colado, não tem muitos cortes nem aterros grandes.

Os acostamentos estão reformados e a pista também está reformada, havendo preservação das cercas que foram danificadas.

Atualmente é feita roçada, manutenção da drenagem e limpeza das plataformas, não existindo mais obras na rodovia.

As rodovias marginais à BR-020/DF também foram contempladas com o programa BR-LEGAL, sendo a velocidade permitida de 60 km/h.

Um fator a ser observado e que ocasiona acidentes é que neste trecho estudado, a rodovia é em tangente e o pavimento está em ótimo estado de conservação e apesar da velocidade permitida ser de até 80 km/h, muitos veículos, principalmente caminhões, trafegam com excesso de cargas e com velocidades superiores a 80 km/h, daí a necessidade de lombadas e pardais ao longo da rodovia com o intuito de educar os motoristas.

A rodovia a partir do km 26 já está preparada para receber a 3ª faixa, sendo contemplada ainda com um Trecho Experimental. Neste trecho somente são feitos tapa-buracos, para que a empresa responsável pelo Trecho Experimental tenha todo um histórico dos defeitos catalogados.

A rodovia passa pelas cidades de Sobradinho, Planaltina e Formosa e apresenta radares e barreiras eletrônicas instalados e operando nos trechos descritos na Tabela 3:

Tabela 3 – Radares e barreiras eletrônicas instalados na BR-020/DF

Km	Faixa	Equipamento	Início Operação	Tipo de Equipamento	Velocidade (km/h)	
					Veic. Leves	Veic. Pesados
3,7	P-C-1	DFB00229010	11/09/2013	Barreira Eletrônica	60	60
3,7	P-C-2	DFB00229010	11/09/2013	Barreira Eletrônica	60	60
4	P-D-1	DFB00229020	11/09/2013	Barreira Eletrônica	60	60
4	P-D-2	DFB00229020	11/09/2013	Barreira Eletrônica	60	60
6,8	P-D-1	DFB00417010	10/04/2015	Barreira Eletrônica	60	60
6,8	P-D-2	DFB00417010	10/04/2015	Barreira Eletrônica	60	60
9,4	P-D-1	DFB00417020	26/05/2015	Barreira Eletrônica	60	60
9,4	P-D-2	DFB00417020	26/05/2015	Barreira Eletrônica	60	60
10,5	P-D-1	DFB00417030	09/04/2015	Barreira Eletrônica	60	60
10,5	P-D-2	DFB00417030	09/04/2015	Barreira Eletrônica	60	60
11,4	P-C-1	DFB00229030	16/01/2014	Barreira Eletrônica	40	40
11,4	P-C-2	DFB00229030	16/01/2014	Barreira Eletrônica	40	40
11,4	P-D-1	DFB00229040	30/01/2014	Barreira Eletrônica	40	40
11,4	P-D-2	DFB00229040	30/01/2014	Barreira Eletrônica	40	40
19,2	P-D-1	DFB00229050	29/01/2014	Barreira Eletrônica	40	40
19,2	P-D-2	DFB00229050	29/01/2014	Barreira Eletrônica	40	40
19,6	P-C-1	DFB00229060	13/09/2013	Barreira Eletrônica	40	40
19,6	P-C-2	DFB00229060	13/09/2013	Barreira Eletrônica	40	40
21,2	P-C-1	DFB00229070	03/02/2014	Barreira Eletrônica	40	40
21,2	P-C-2	DFB00229070	03/02/2014	Barreira Eletrônica	40	40
21,4	P-D-1	DFB00229080	29/01/2014	Barreira Eletrônica	40	40
21,4	P-D-2	DFB00229080	29/01/2014	Barreira Eletrônica	40	40
24,85	P-D-1	DFR00417040	09/04/2015	Radar Fixo	80	80
24,85	P-D-2	DFR00417040	09/04/2015	Radar Fixo	80	80
40,3	P-C-1	DFR00229090	25/02/2014	Radar Fixo	80	80
40,3	P-C-2	DFR00229090	25/02/2014	Radar Fixo	80	80
41	P-D-1	DFR00229100	21/05/2014	Radar Fixo	80	80
41	P-D-2	DFR00229100	21/05/2014	Radar Fixo	80	80
46,3	P-C-1	DFR00417050	09/04/2015	Radar Fixo	80	80
46,3	P-C-2	DFR00417050	09/04/2015	Radar Fixo	80	80
57,2	P-C-1	DFB00229110	25/02/2014	Barreira Eletrônica	40	40
57,2	P-C-2	DFB00229110	25/02/2014	Barreira Eletrônica	40	40
57,9	P-D-1	DFB00229120	25/02/2014	Barreira Eletrônica	40	40
57,9	P-D-2	DFB00229120	25/02/2014	Barreira Eletrônica	40	40

Fonte: DNIT (2013)

O desenvolvimento do programa BR-LEGAL, iniciou-se com a Identificação dos Elementos de Projetos, tendo o Consórcio SITRAN/STRATA buscado projetos existentes para conhecimento das características geométricas da rodovia, através de consultas realizadas junto aos arquivos do DNIT, Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal – DER/DF e Unidade Local do DNIT. Nesta pesquisa, foram conseguidas cópias do programa CREMA 2ª Etapa, junto a Unidade Local/DF, referente a rodovia BR-020/DF.

4.2.1 Estatísticas de Acidentes na rodovia BR-020/DF

O levantamento dos tipos e quantidades de acidentes ocorridos na rodovia foi realizado para os anos de 2007 a 2012, com o propósito de definir os segmentos a serem incluídos no BR-LEGAL. Para os acidentes ocorridos de 2007 a 2011 foram considerados os dados constantes no Banco de Dados do DNIT e para o ano de 2012 foram considerados os dados constantes no Banco de Dados do Núcleo de Estatística do Departamento de Polícia Rodoviária Federal – NUEST/DPRF.

Da análise deste levantamento, concluiu-se que a incidência de acidentes tende a ser maior nos fins de semana no período de sexta-feira à segunda-feira, estando os segmentos críticos situados entre o km 1,0 ao km 12,0 e km 17,0 ao km 21,0 correspondentes as travessias urbanas de Sobradinho e Planaltina. Os pontos críticos da rodovia são o km 33,0 (interseção em dois níveis para São Gabriel e Alto Paraíso) e km 57,0 (interseção em nível com a rodovia DF-100). Os tipos de acidentes que mais ocorreram na rodovia nos seis anos de pesquisa foram: colisão traseira e saída de pista, seguidos de abalroamento no mesmo sentido.

Os principais Polos Geradores de Tráfego da rodovia, levantados pelo Consórcio SITRAN-STRATA, são:

km 0,00: entroncamento da rodovia BR-020/DF com a DF-001 e DF-150.

km 1,67 PD-LD: acesso a condomínios.

km 2,50 PD-LD: entroncamento com a rodovia DF-440.

km 3,05 PE-PD: acesso à Torre Digital do DF.

km 3,80 PD-LD: acesso a condomínios.

km 6,00 PD-LD: acesso I a Sobradinho. Tem uma intensa geração de tráfego, devido ao fato de grande parte de moradores da cidade, deslocarem-se para Brasília de manhã, retornado à tarde/noite.

km 6,42 PE-LD: acesso à Sobradinho.

km 6,65 PE-LD: acesso à Sobradinho.

km 8,40 PD-LE: acesso II à Sobradinho.

km 9,00 PE-LD: acesso à Sobradinho.

km 9,74 PD-LD: acesso a posto de combustíveis.

km 10,50 PE-LD: acesso à Sobradinho.

km 12,95 PE-LD: acesso a condomínio.

km 16,04 PD-LD: acesso à Pousada e Chalé.

km 18,48 PE-LD: acesso ao Campus II da UPIS.

km 18,80 PD-LD: entroncamento com a rodovia DF-230, rodovia que gera um tráfego significativo em função da sua região de influência, ou seja, cruzamento com a rodovia DF-128 que passa em Planaltina e Colégio Agrícola, Interseção à direita com a rodovia DF-130 que liga ao Vale do Amanhecer e Núcleos Rurais, passa por Arapoanga e Interseção à esquerda com a rodovia DF-345 que passa por Planaltina e cruza com a rodovia BR-020/DF.

km 19,30 PD-LD: acesso à Planaltina.

km 21,23 PD-LD: acesso à Planaltina.

Km 22,02 PD-LD: acesso à Planaltina de Goiás.

Km 22,10 PE-LD: acesso à Planaltina de Goiás.

Km 22,60 PD: Cruzamento com a rodovia DF-128, rodovia pavimentada que se desenvolve em direção à cidade de Planaltina de Goiás e Núcleos Rurais.

Km 25,32 PE-LD: acesso à propriedade rural.

Km 25,60 PD: entroncamento com a rodovia DF-128 (para Planaltina), rodovia de ligação à cidade de Planaltina que, a exemplo de Sobradinho, grande parte de moradores da cidade se deslocam para Brasília de manhã, retornando à tarde/noite, gerando um tráfego intenso.

Km 25,90 PD-LD: acesso às propriedades rurais;

Km 27,52 PE-LD: acesso às propriedades rurais;

Km 29,20 PD-LD: acesso às propriedades rurais;

Km 29,43PE-LD: acesso à Estação Ecológica Águas Emendadas;

Km 33,60: entroncamento com a rodovia BR-010/DF, rodovia que se desenvolve em direção às cidades de São Gabriel de Goiás e Alto Paraíso.

Km 34,20 PD-LD: acesso às propriedades rurais.

Km 34,78 PD-LD: acesso às propriedades rurais.

Km 35,60 PE-LD: entroncamento com a rodovia DF-405, rodovia não pavimentada que faz a ligação de Núcleos Rurais.

Km 36,40 PD-LD: entroncamento com a rodovia DF-410, rodovia não pavimentada, que faz ligação de Núcleos Rurais.

Km 36,56 PE-LD: acesso à propriedade rural.

Km 36,86 PE-LD: acesso às propriedades rurais.

Km 37,40 PD-LD: posto fiscal.

Km 37,70 PE-LD: acesso às propriedades rurais.

Km 38,15 PE-LD: acesso às propriedades rurais.

Km 39,10 PD-LD: acesso às propriedades rurais.

Km 40,35 PD-LD: acesso às propriedades rurais.

- Km 40,48 PE-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 41,10 PE-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 41,20 PD-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 41,60: entroncamento com a rodovia DF-110.
- Km 42,94 PE-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 43,95 PD-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 44,64 PE-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 45,92 PD-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 48,80 PE-LD: entroncamento com a rodovia vicinal VC-107.
- Km 49,00 PE-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 49,60 PE-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 50,70 PD-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 51,30 PE-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 51,86 PE-LD: acesso às propriedades rurais à direita da pista esquerda da BR-020/DF.
- Km 52,10 PD-LD: entroncamento com a rodovia DF-105, não pavimentada.
- Km 52,80 PE-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 52,90 PD-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 53,60 PD-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 53,77 PE-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 54,35 PD-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 54,66 PE-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 55,50 PD-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 55,54 PE-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 56,42 PE-LD: acesso às propriedades rurais.
- Km 56,88 PE-LD: acesso à propriedade rural.
- Km 57,10 PD-LD: entroncamento com a rodovia DF-100, rodovia que faz ligação com a BR-251/DF, com 16,5 km pavimentados e 33 km não pavimentados.
- Km 57,44 PE-LD: acesso às propriedades rurais.

Os motoristas de uma forma geral não obedecem à sinalização de trânsito, comprometendo a própria segurança e a dos demais usuários da via, fato este comprovado pelo crescente número de acidentes com mortos e feridos. Neste sentido, os projetos são contemplados com a implantação de placas educativas, ao longo do trecho, do tipo:

RESPEITE O CICLISTA

USE O CINTO DE SEGURANÇA

OBEDEÇA A SINALIZAÇÃO
VOCÊ TAMBÉM É RESPONSÁVEL PELO TRÂNSITO
SÓ ULTRAPASSE COM SEGURANÇA

A fim de combater esta falta de comprometimento dos motoristas em relação à sinalização.

As condições meteorológicas observadas para o trecho em estudo são chuvas que ocorrem com mais frequência nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, outubro, novembro e dezembro e com menos frequência nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro.

A incidência de neblina neste trecho em estudo não é um fator comum.

E a última condição meteorológica a ser considerada é a formação de ventos, os quais são bastante fortes, optando-se pela fixação das placas de tal forma, que caso ocorrerem ventos fortes, os mesmos não mudarão o ângulo de implantação das placas de sinalização vertical.

As intervenções programadas pelo DNIT na rodovia, além do programa BR-LEGAL, são as do programa CREMA 2ª Etapa.

Optou-se pela execução da sinalização vertical e alguns dispositivos de segurança, sendo a sinalização horizontal definitiva executada somente após a finalização das intervenções do programa CREMA 2ª Etapa.

As Deficiências Gerais são praticamente a insuficiência de defensas metálicas nas entradas e saídas de pontes e viadutos e os Projetos Pré-Existentes ao longo da rodovia são os projetos do programa CREMA 2ª Etapa, que foram levados em consideração quando da elaboração dos projetos do BR-LEGAL.

As Classes Homogêneas da rodovia são, conforme Tabela 4:

Tabela 4 – Classes Homogêneas da BR-020/DF

Segmento		Tipo de Pista	Uso do Solo Lindeiro	Relevo	VDM	Velocidade
Km inicial	Km final				2013	Regulamentada
0	1	dupla	urbano	plano	22.000	80
1	2	dupla	urbano	ondulado	22.000	80
2	3	dupla	urbano	ondulado	22.000	60
3	4	dupla	urbano	ondulado	22.000	60
4	5	dupla	urbano	ondulado	22.000	60
5	6	dupla	urbano	ondulado	27.547	60
6	7	dupla	urbano	ondulado	27.547	60
7	8	dupla	urbano	plano	27.547	60
8	9	dupla	urbano	ondulado	27.547	60
9	10	dupla	urbano	plano	27.547	60
10	11	dupla	urbano	plano	27.547	40
11	12	dupla	urbano	plano	27.547	40
12	13	dupla	rural	plano	27.547	80
13	14	dupla	rural	plano	27.547	80
14	15	dupla	rural	ondulado	27.547	80
15	16	dupla	rural	ondulado	27.547	80
16	17	dupla	rural	ondulado	27.547	80
17	18	dupla	rural	ondulado	27.547	80
18	19	dupla	rural	ondulado	27.547	40
19	20	dupla	urbano	ondulado	27.547	40
20	21	dupla	urbano	ondulado	27.547	40
21	22	dupla	urbano	ondulado	9.616	40
22	23	dupla	urbano	ondulado	9.616	80
23	24	dupla	rural	plano	9.616	80
24	25	dupla	rural	plano	9.616	60
25	26	dupla	rural	plano	9.616	110
26	27	dupla	rural	plano	9.616	110
27	28	dupla	rural	ondulado	9.616	110
28	29	dupla	rural	plano	9.616	110
29	30	dupla	rural	plano	9.616	110
30	31	dupla	rural	plano	9.395	110
31	32	dupla	rural	plano	9.395	110
32	33	dupla	rural	plano	9.395	110
33	34	dupla	rural	plano	9.395	110
34	35	dupla	rural	plano	9.395	110
35	36	dupla	rural	plano	9.395	110
36	37	dupla	rural	plano	9.395	110
37	38	dupla	rural	plano	9.395	60
38	39	dupla	rural	ondulado	9.395	80
39	40	dupla	rural	ondulado	9.395	110
40	41	dupla	rural	ondulado	9.395	110

Fonte: DNIT (2014).

Tabela 4 – Classes Homogêneas da BR-020/DF (conclusão)

Segmento		Tipo de Pista	Uso do Solo Lindeiro	Relevo	VDM	Velocidade
Km inicial	Km final				2013	Regulamentada
41	42	dupla	rural	ondulado	9.395	110
42	43	dupla	rural	ondulado	9.395	110
43	44	dupla	rural	plano	9.395	110
44	45	dupla	rural	plano	9.395	110
45	46	dupla	rural	ondulado	9.395	110
46	47	dupla	rural	ondulado	9.395	80
47	48	dupla	rural	ondulado	9.395	80
48	49	dupla	rural	ondulado	9.395	80
49	50	dupla	rural	plano	9.395	80
50	51	dupla	rural	ondulado	9.395	80
51	52	dupla	rural	ondulado	9.395	80
52	53	dupla	rural	plano	9.395	80
53	54	dupla	rural	ondulado	9.395	80
54	55	dupla	rural	ondulado	9.395	80
55	56	dupla	rural	ondulado	9.395	80
56	57	dupla	rural	plano	9.395	40
57	58	dupla	rural	ondulado	9.395	40
58	58,54	dupla	rural	ondulado	9.395	60

Fonte: DNIT (2014).

A rodovia é totalmente duplicada.

A rodovia possui características urbanas nos km 0,0 ao km 12,0 e do km 19,0 ao km 23,0.

A rodovia possui características rurais do km 12,0 ao km 19,0 e do km 23,0 ao km 58,54.

A largura da pista é de 7,20 m.

A largura média dos acostamentos é de 2,50 m.

A classificação da curva horizontal é do tipo “curva”, não havendo neste trecho curva que possa ser classificada como “curva acentuada”.

A classe da macrotextura é “fina ou fechada”.

A altura média de mancha de areia está situada entre 0,20 mm e 0,40 mm.

O desnível máximo do acostamento em relação à pista de rolamento é de 5 cm, estando dentro dos limites de segurança.

As Áreas de Escape foram identificadas em número de 8, conforme na Tabela 5:

Tabela 5 – Áreas de escape na BR-020/DF

Km		Pista		Lado		Condições Físicas da Lateral
Inicial	Final	Direita	Esquerda	Direito	Esquerdo	
3,26	3,78	x		x		declive
24,34	24,4	x		x		declive
40,37	40,6	x		x		declive
46,67	47	x		x		plana com pavimento
53,95	54,4	x			x	declive
56,55	56,83	x		x		declive
56,97	57,24	x			x	declive
24,85	24,73		x	x		plana com pavimento
24,69	24,53		x		x	plana com pavimento
24,49	24,33		x		x	plana com pavimento

Fonte: DNIT (2014)

A rodovia contempla oito interseções elaboradas pelo programa CREMA 2ª Etapa.

Ao longo da rodovia foram identificados cinquenta e um pontos de ônibus, tendo sido desenvolvidos projetos-tipo para os mesmos, incluindo a sinalização das suas baias (recuos) e faixas de aceleração e desaceleração.

O levantamento da sinalização existente e a efetuação dos cadastros/inventários estão georreferenciados e incluem toda a sinalização existente no trecho, compreendendo a sinalização horizontal (faixas e inscrições no pavimento) e a sinalização vertical (placas, pórticos e semipórticos), além dos dispositivos de segurança (defensas, tachas e tachões), as paradas de ônibus, as obras de arte especiais, as curvas horizontais e a faixas de domínio. Estes levantamentos foram cadastrados em planilhas-padrão definidas pelo programa BR-LEGAL, conforme demonstrado no capítulo anterior.

4.2.2 Volumes Médios Diários na rodovia BR-020/DF

As contagens volumétricas foram realizadas utilizando-se aparelhos automatizados de contagem com erro máximo menor que $\pm 5\%$, para os volumes medidos por faixa, de maneira a permitir a estimativa do VDMa, tendo sido a localização dos postos de contagem, determinada em reunião com os técnicos da Unidade Local/DF. Os postos de contagem são em número de quatro e foram localizados no km 5, no km 20, no km 30 e no km 55 ao longo da rodovia. As contagens foram feitas durante sete dias consecutivos e ininterruptos perfazendo um total de cento e sessenta e oito horas. O aparelho utilizado foi o Vaisala Nu-

Metrics Portable Traffic Analyzer NC200, tendo sido o sensor colocado diretamente na pista de tráfego.

O VDMa foi calculado pela fórmula $VHP / K50$, sendo o valor de $K50 = 8,60\%$, por estar inserido na região Centro-Oeste.

Após os cálculos, os valores de VDMa obtidos para os km 5; km 20; km 30 e km 55 são os apresentados na Tabela 6 e que subsidiaram a elaboração dos projetos do programa BR-LEGAL.

Tabela 6 – Valores de VDMa na BR-020/DF

Posto P-01 (km 5,00) - PNV 020BDF0015	$VMDa = \frac{1892}{8,60\%}$	VMDa = 22.000
Posto P-02 (km 20,00) - PNV 020BDF0020	$VMDa = \frac{2369}{8,60\%}$	VMDa = 27.547
Posto P-03 (km 30,00) - PNV 020BDF0030	$VMDa = \frac{827}{8,60\%}$	VMDa = 9.616
Posto P-04 (km 55,00) - PNV 020BDF0060	$VMDa = \frac{808}{8,60\%}$	VMDa = 9.395

Fonte: DNIT (2014)

Onde:

- Posto P-01 (Km 5) Entroncamento DF-440 – Acesso I Sobradinho: Contagem Volumétrica e Classificatória realizada no período dos dias 23/07/2013 a 29/07/2013, com 24 horas de duração cada, totalizando assim 168 horas.
- Posto P-02 (Km 20) Entroncamento DF-230 – Entroncamento DF-128: Contagem Volumétrica e Classificatória realizada no período dos dias 15/07/2013 a 21/07/2013, com 24 horas de duração cada, totalizando assim 168 horas.
- Posto P-03 (Km 30) Entroncamento DF-128 (p/ Planaltina) – Entroncamento BR-010(B)/DF-345: Contagem Volumétrica e Classificatória realizada no período dos dias 15/07/2013 a 21/07/2013, com 24 horas de duração cada, totalizando assim 168 horas.
- Posto P-04 (Km 55) Entroncamento DF-105 – Entroncamento DF-100: Contagem Volumétrica e Classificatória realizada no período dos dias 5/08/2013 a 11/08/2013, com 24 horas de duração cada, totalizando assim 168 horas.

4.2.3 Fotos antes e depois do Programa BR-LEGAL na BR-020/DF

Figura 2 – BR-020/DF antes do BR-LEGAL.



Fonte: DNIT (2014).

Figura 3 – BR-020/DF antes do BR-LEGAL.



Fonte: DNIT (2014).

Figura 4 – BR-020/DF antes do BR-LEGAL.



Fonte: DNIT (2014).

Figura 5 – BR-020/DF antes do BR-LEGAL.



Fonte: DNIT (2014).

Figura 6 – BR-020/DF depois do BR-LEGAL.



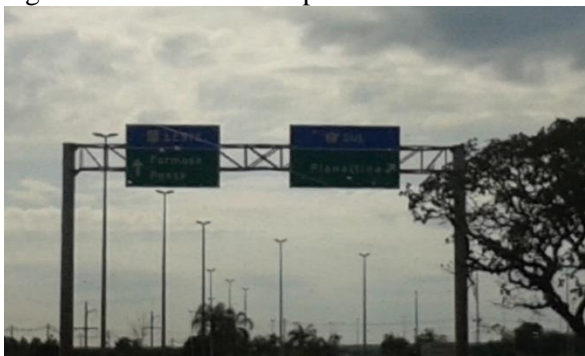
Fonte: DNIT (2014).

Figura 7 – BR-020/DF depois do BR-LEGAL.



Fonte: DNIT (2014).

Figura 8 – BR-020/DF depois do BR-LEGAL.



Fonte: DNIT (2014).

Figura 9 – BR-020/DF depois do BR-LEGAL.



Fonte: DNIT (2014).

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados foi realizada nas seguintes etapas: análise estatística e análise gráfica.

5.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA – Método ANOVA (Análise de Variância)

A Análise Estatística feita pelo método ANOVA, conforme APÊNDICES C e D, demonstrou que todas as médias compõem um único grupo e a diferença das médias, entre os anos, não deu estatisticamente significativa. Desta forma, não foi possível comprovar estatisticamente se houve uma redução de acidentes e, conseqüentemente, que essa redução foi decorrente das intervenções do programa BR-LEGAL.

5.2 ANÁLISE GRÁFICA

A análise gráfica foi feita utilizando-se de dois gráficos: o gráfico que vai de 2010 (ano escolhido para iniciar a análise) a 2014 (ano em que se iniciou a implantação do programa BR-LEGAL), que é o gráfico *antes* da implantação do BR-LEGAL e outro gráfico que vai de 2014 a 2016, que é o gráfico *depois* da implantação do BR-LEGAL. Destaca-se que o ano de implantação do programa BR-LEGAL na rodovia estudada, foi o ano de 2014, daí a análise ser feita *antes e depois* deste ano.

A análise gráfica foi dividida em:

Análise dos acidentes totais expressos em UPS;

Análise dos acidentes (em UPS) para o grupo de causas relacionadas às melhorias na via quanto a sinalização;

Análise dos acidentes (em UPS) para o grupo de causas não-relacionadas às melhorias na via quanto a sinalização; e

Análise pelo número total de acidentes.

A classificação das causas de acidentes ocorridas na rodovia BR-020/DF no período de 2010 a 2016 foram retiradas do site da PRF e são as seguintes:

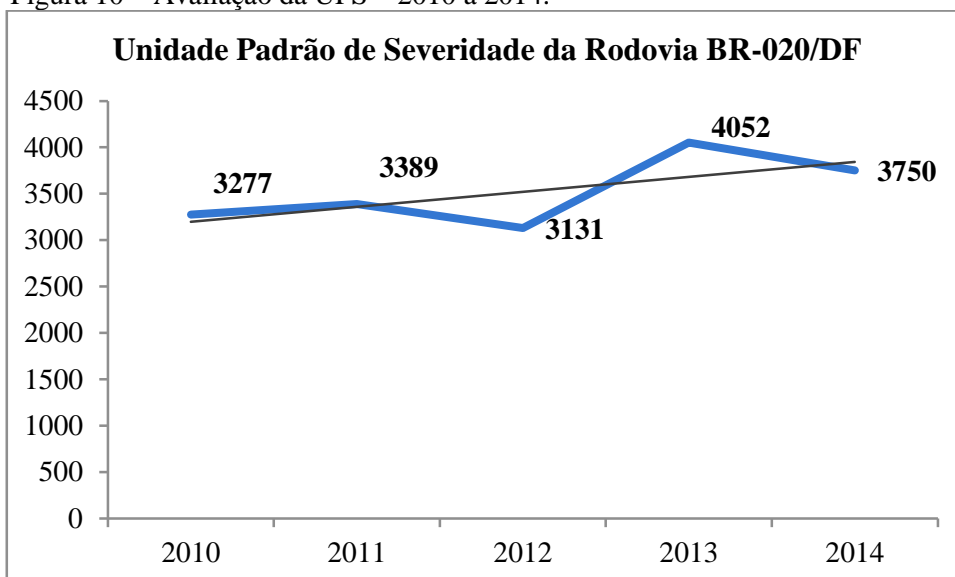
- ✓ Desobediência à sinalização;
- ✓ Falta de atenção;
- ✓ Não guardar distância de segurança;
- ✓ Ultrapassagem indevida;
- ✓ Velocidade incompatível;
- ✓ Animais na pista;
- ✓ Defeito mecânico em veículo;
- ✓ Defeito na via;
- ✓ Dormindo;
- ✓ Ingestão de álcool; e
- ✓ Outras.

Dessa classificação, as causas: desobediência à sinalização; falta de atenção; não guardar distância de segurança; ultrapassagem indevida; e velocidade incompatível foram classificadas como Causas de Acidentes relacionadas às Melhorias na Via quanto à sinalização e as demais: animais na pista; defeito mecânico em veículo; defeito na via; dormindo; ingestão de álcool e outras, foram classificadas como Causas de Acidentes não relacionadas às Melhorias na Via quanto à sinalização.

5.2.1 Análise dos acidentes totais expressos em UPS

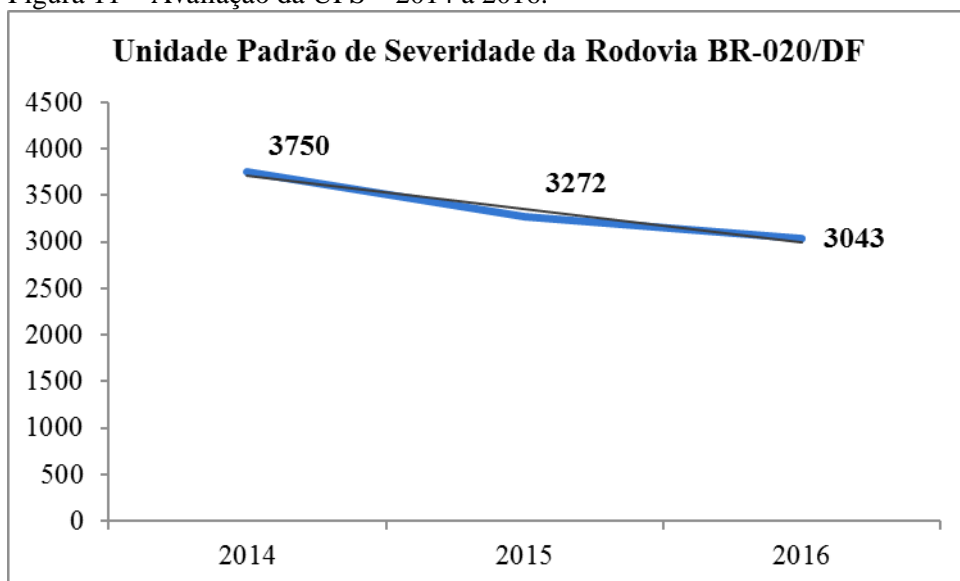
As UPS decresceram, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL, em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 10 e 11 e a tendência é que continuem decrescendo.

Figura 10 – Avaliação da UPS – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 11 – Avaliação da UPS – 2014 a 2016.



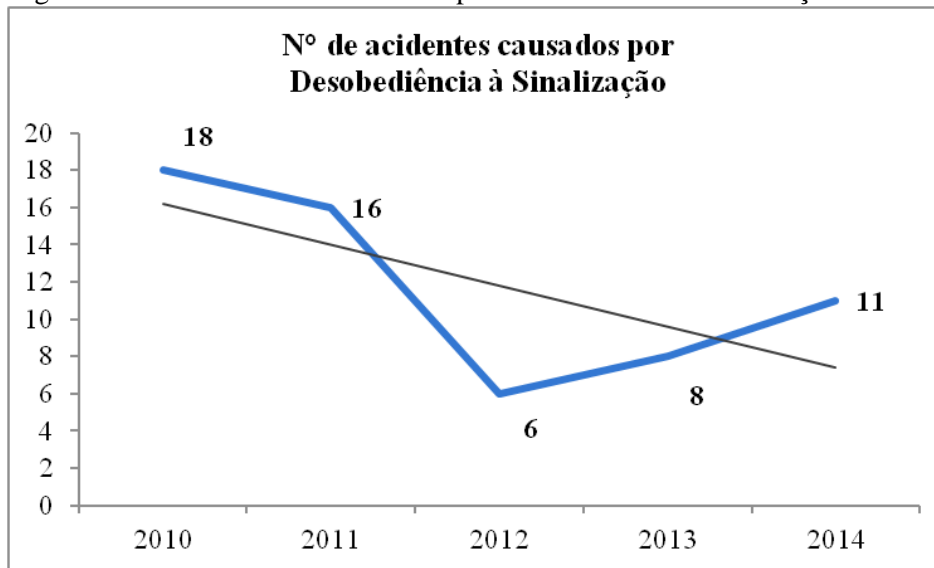
Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.2 Análise dos acidentes (em UPS) para o grupo de causas relacionadas às melhorias na via quanto à sinalização

5.2.2.1 Acidentes causados por Desobediência à Sinalização

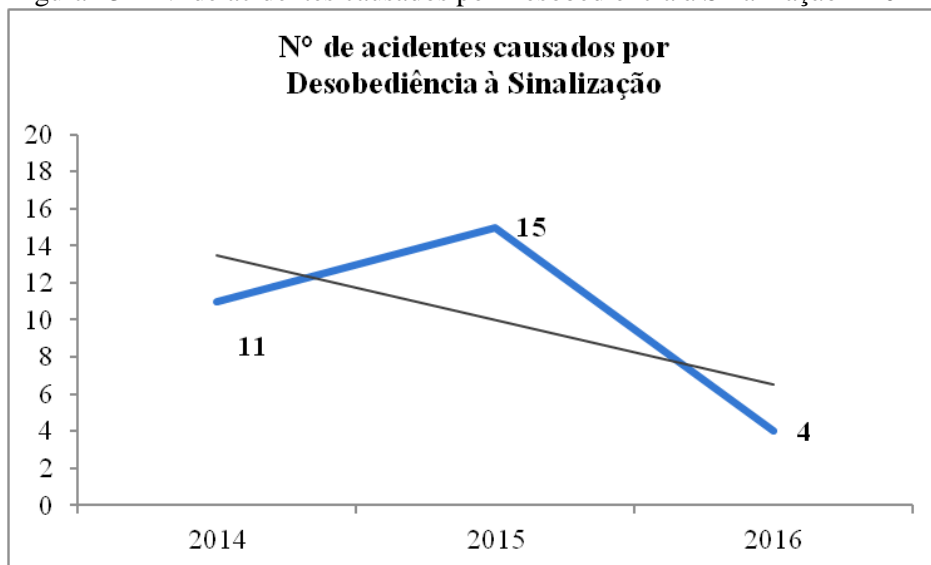
O número de acidentes causados por *desobediência à sinalização* decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 12 e 13 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 12 – N° de acidentes causados por Desobediência à Sinalização – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 13 – N° de acidentes causados por Desobediência à Sinalização – 2014 a 2016.

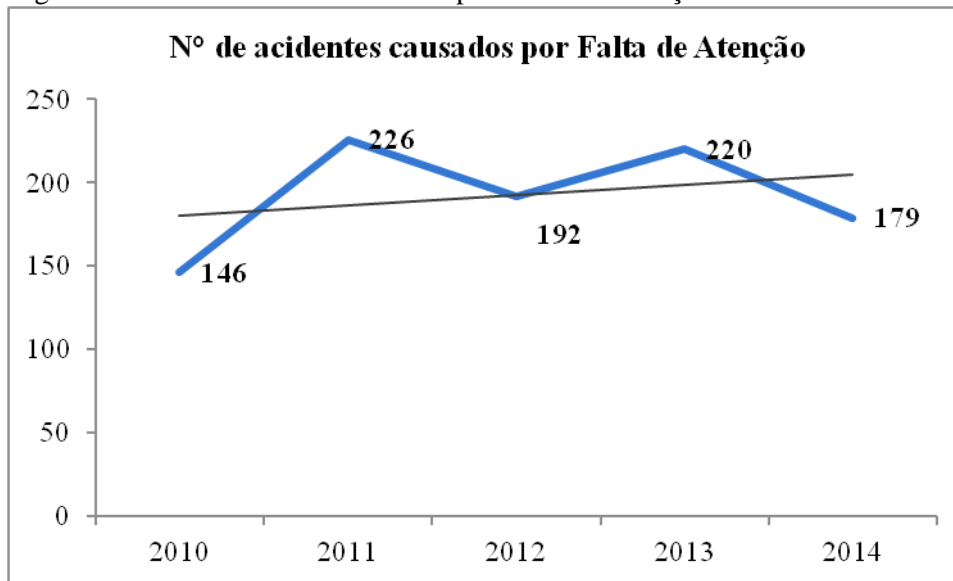


Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.2.2 Acidentes causados por Falta de Atenção

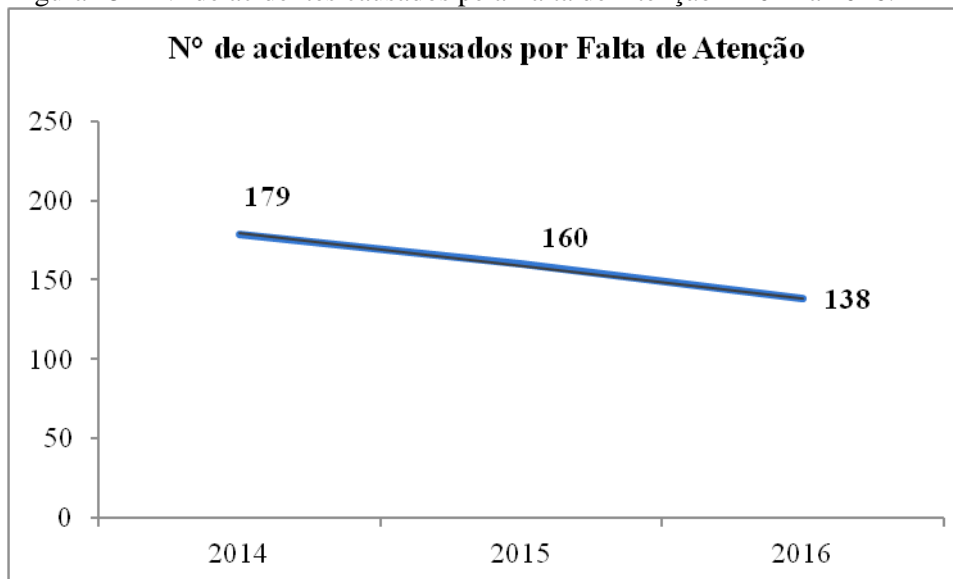
O número de acidentes causados pela *falta de atenção* decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 14 e 15 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 14 – N° de acidentes causados pela Falta de Atenção – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 15 – N° de acidentes causados pela Falta de Atenção – 2014 a 2016.

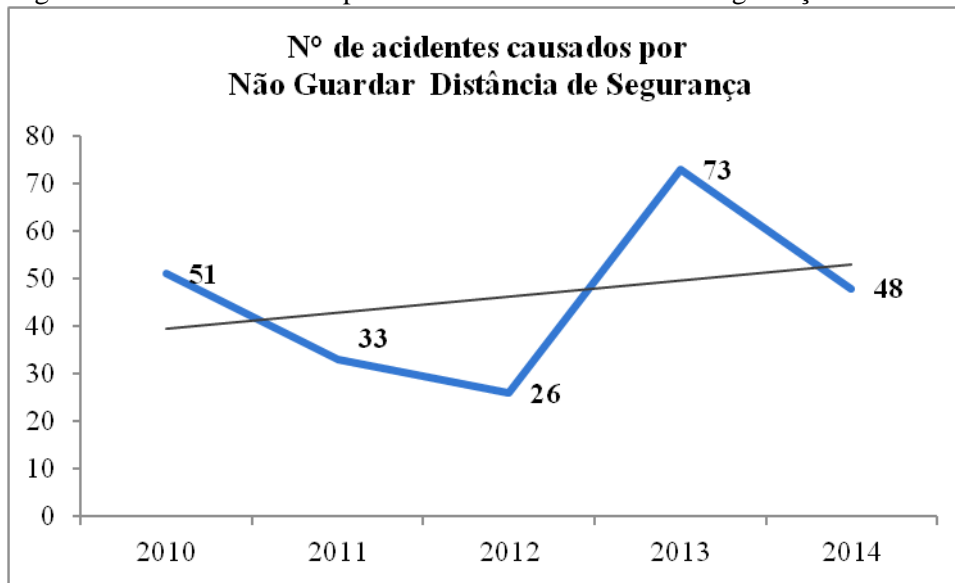


Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.2.3 Acidentes causados por Não Guardar Distância de Segurança

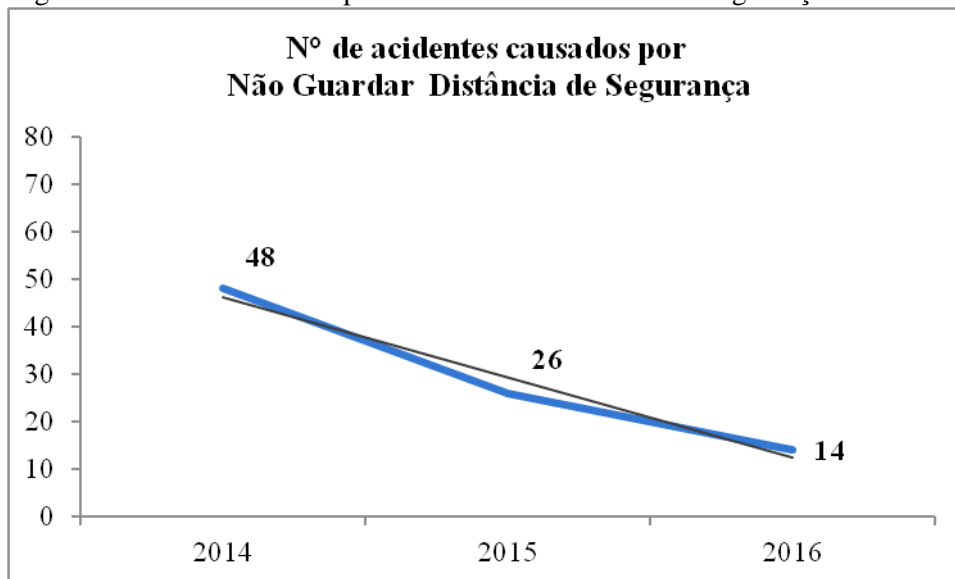
O número de acidentes causados por *não guardar distância de segurança* decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 16 e 17 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 16 – Nº de acidentes por Não Guardar Distância de Segurança – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 17 – Nº de acidentes por Não Guardar Distância de Segurança - 2014 a 2016.

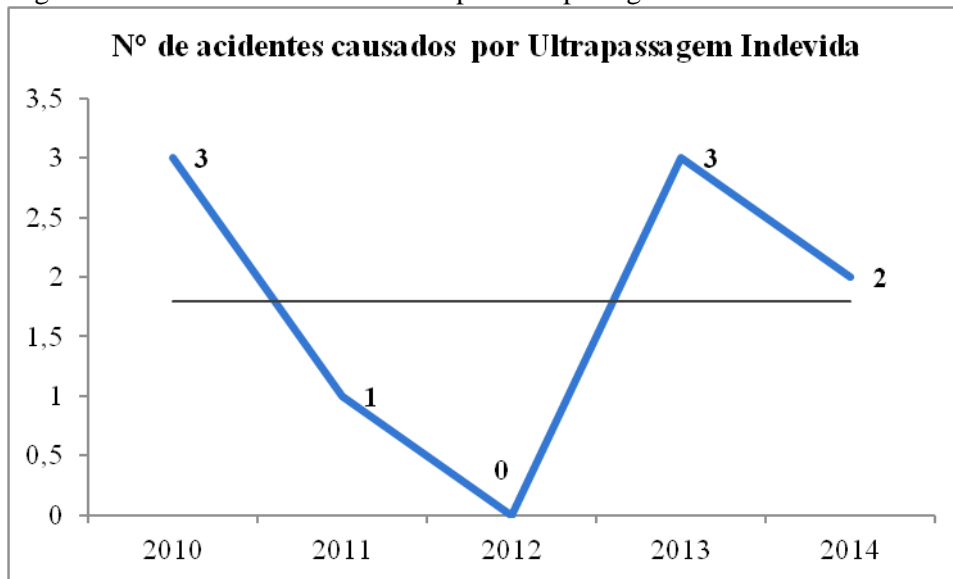


Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.2.4 Acidentes causados por Ultrapassagem Indevida

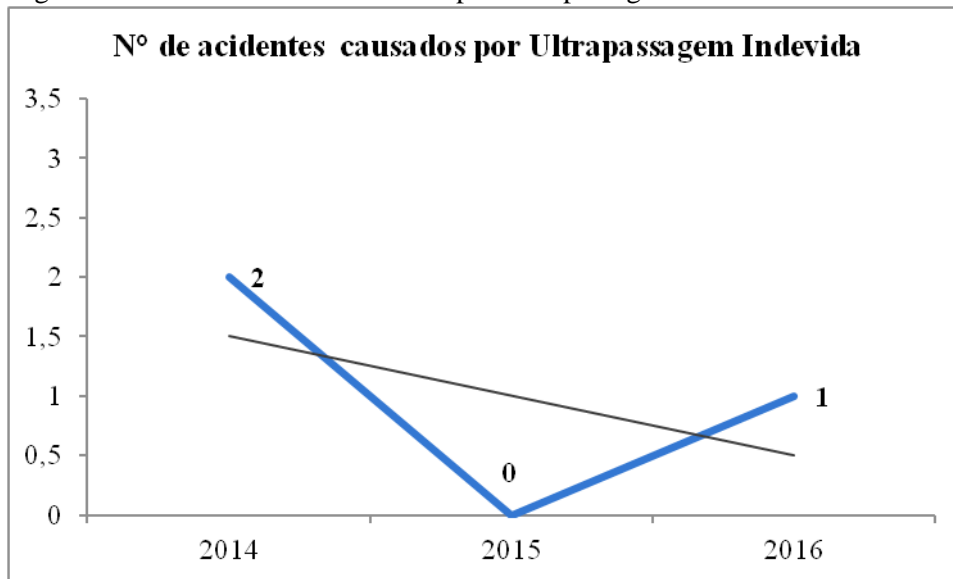
Os acidentes por *ultrapassagem indevida* decresceram, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 18 e 19 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 18 – Nº de acidentes causados por Ultrapassagem Indevida – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 19 – Nº de acidentes causados por Ultrapassagem Indevida – 2014 a 2016.

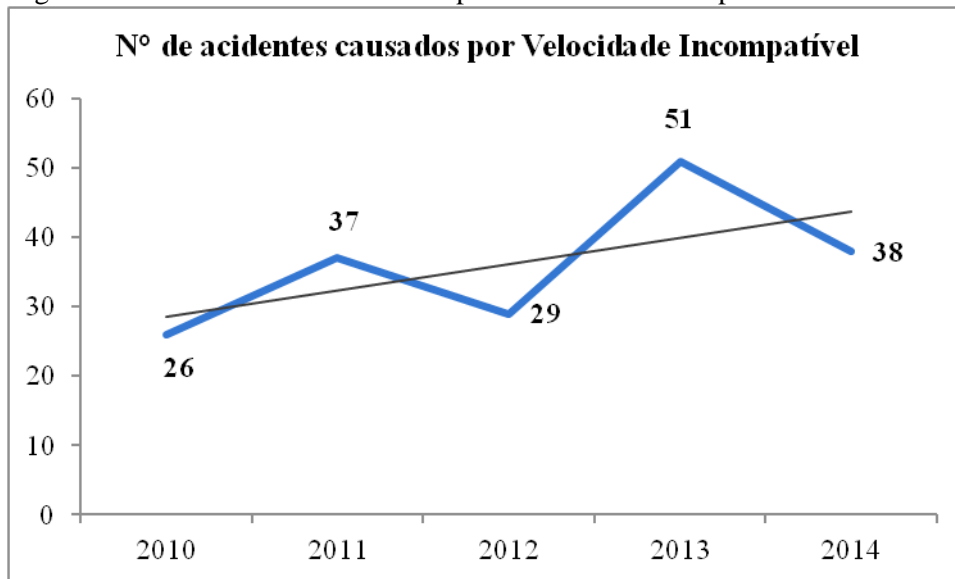


Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.2.5 Acidentes causados por Velocidade Incompatível

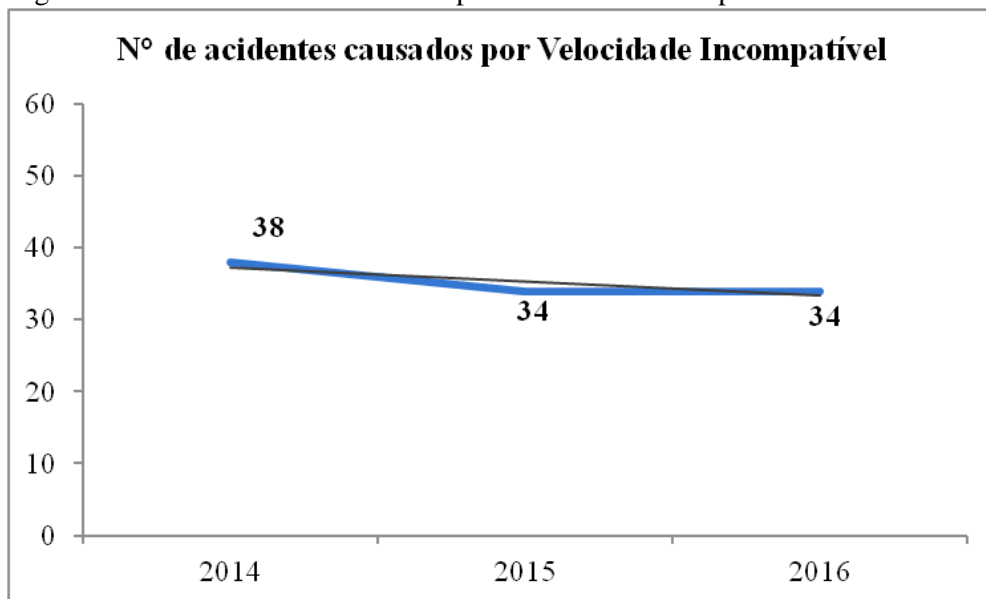
O número de acidentes causados por *velocidade incompatível* decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 20 e 21 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 20 – N° de acidentes causados por Velocidade Incompatível – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 21 – N° de acidentes causados por Velocidade Incompatível – 2014 a 2016.



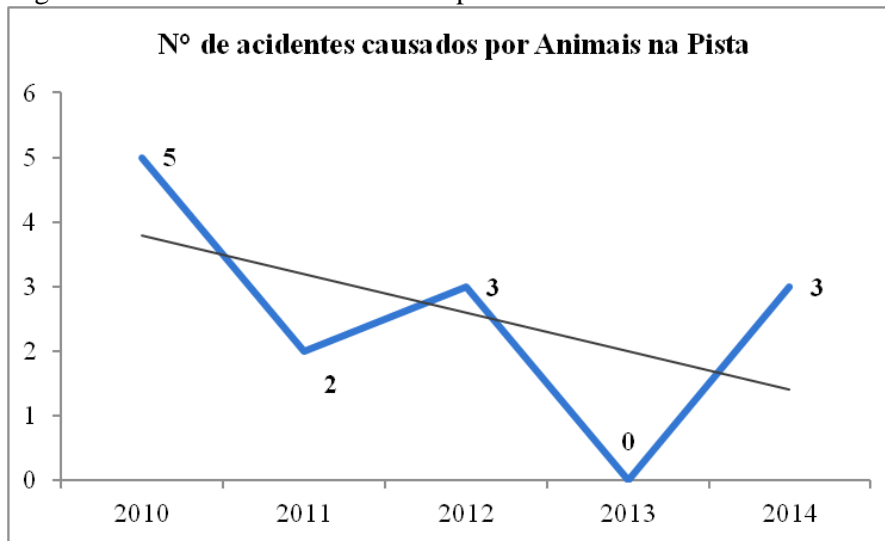
Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.3 Análise dos acidentes (em UPS) para o grupo de causas não-relacionadas às melhorias na via quanto à sinalização

5.2.3.1 Acidentes causados por Animais na Pista

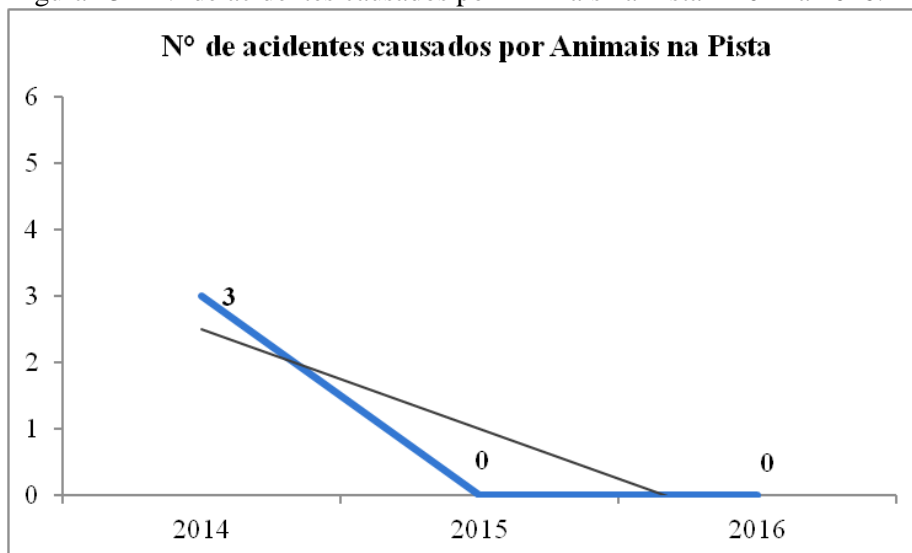
O número de acidentes causados por *animais na pista* decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 22 e 23 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 22 – N° de acidentes causados por Animais na Pista – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 23 – N° de acidentes causados por Animais na Pista – 2014 a 2016.

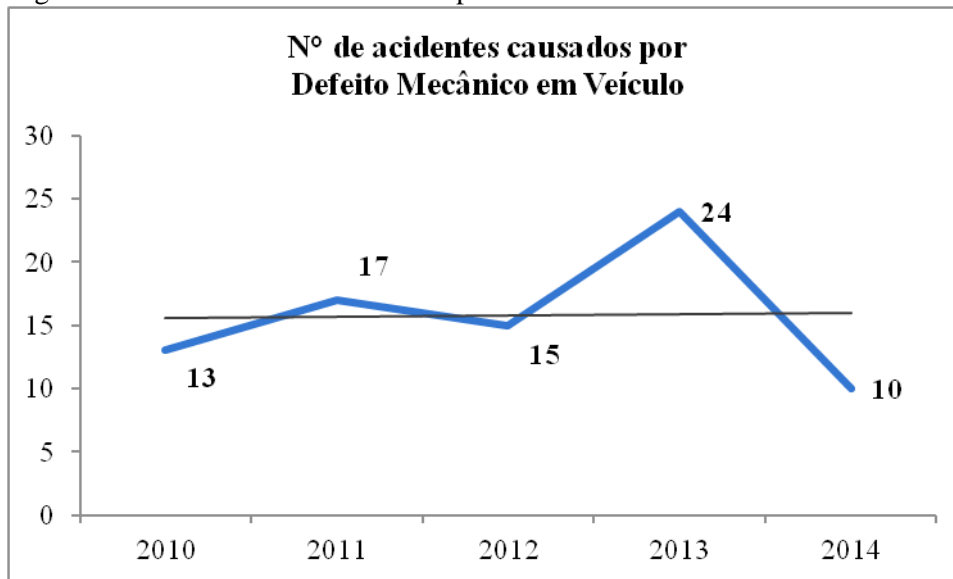


Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.3.2 Acidentes causados por Defeito Mecânico em Veículo

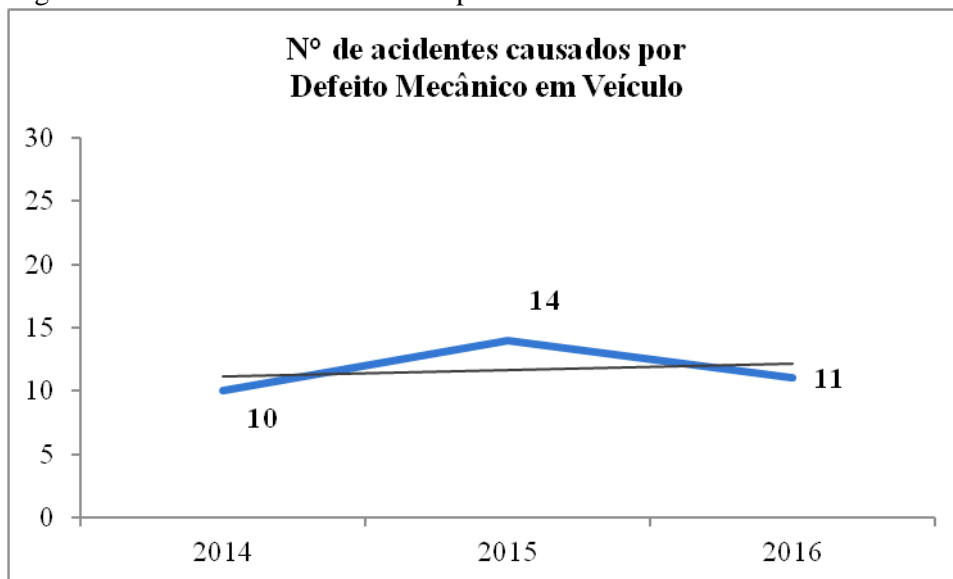
O número de acidentes causados por *defeito mecânico em veículo* decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 24 e 25 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 24 – N° de acidentes causados por Defeito Mecânico em Veículo – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 25 – N° de acidentes causados por Defeito Mecânico em Veículo – 2014 a 2016.

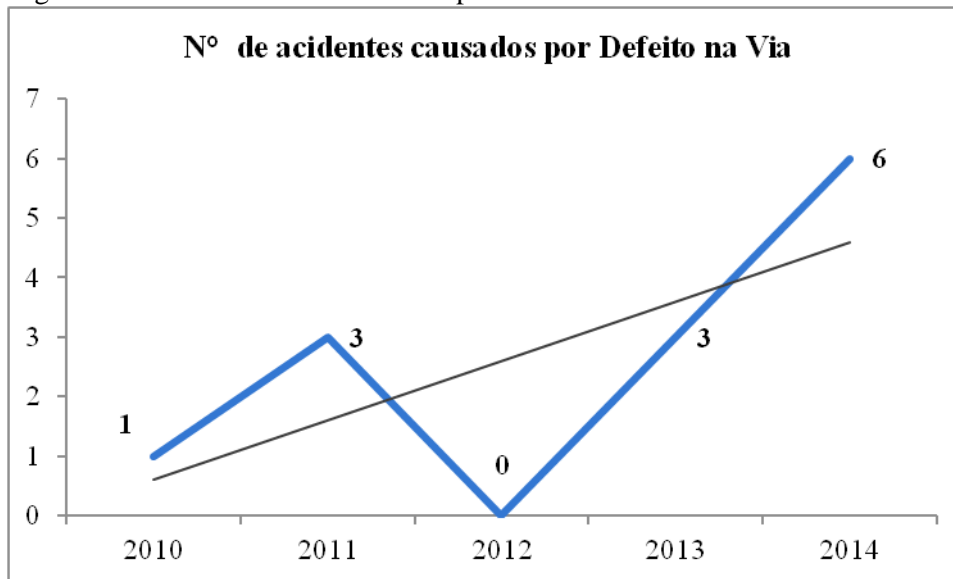


Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.3.3 Acidentes causados por Defeito na Via

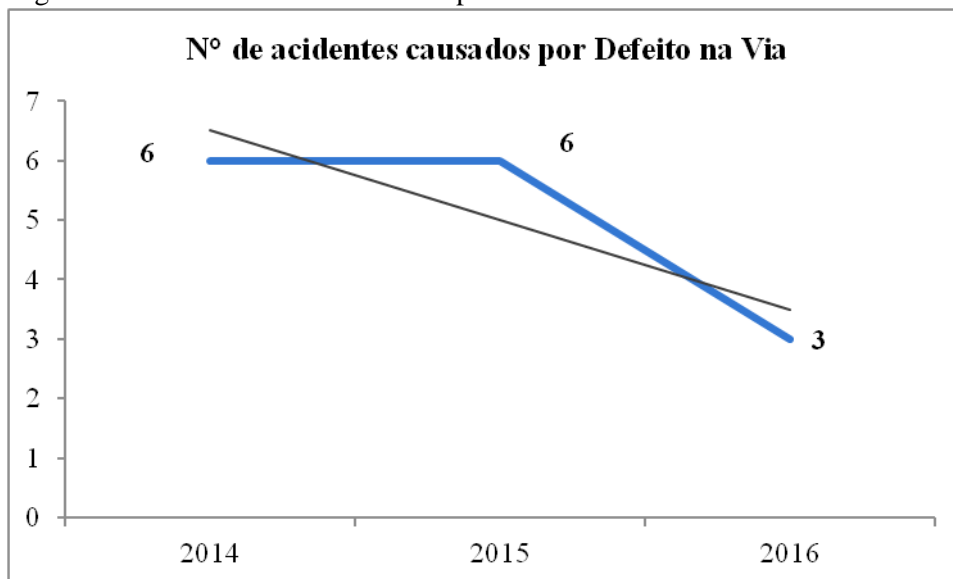
O número de acidentes causados por *defeito na via* decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 26 e 27 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 26 – N° de acidentes causados por Defeito na Via – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 27 – N° de acidentes causados por Defeito na Via – 2014 a 2016.

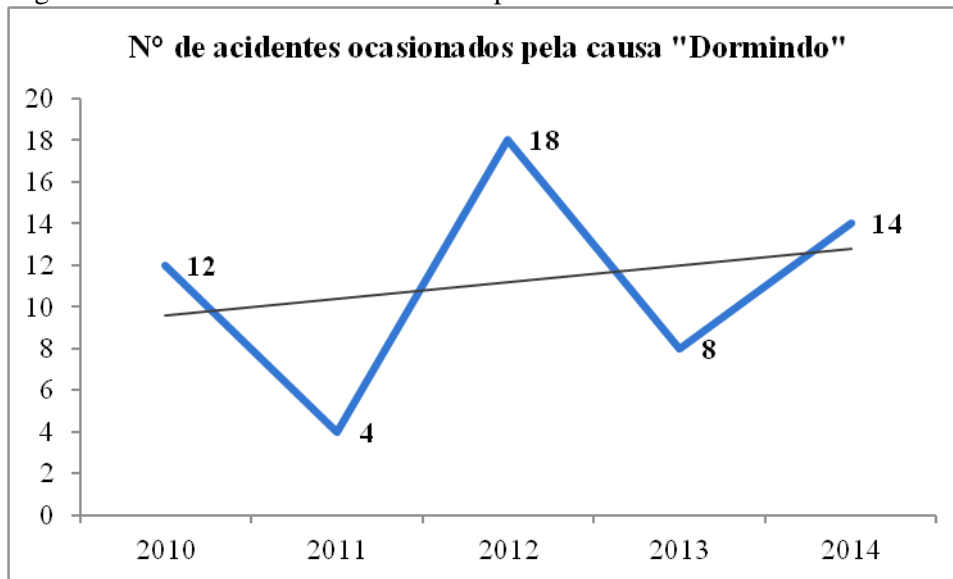


Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.3.4 Acidentes ocasionados pela causa Dormindo

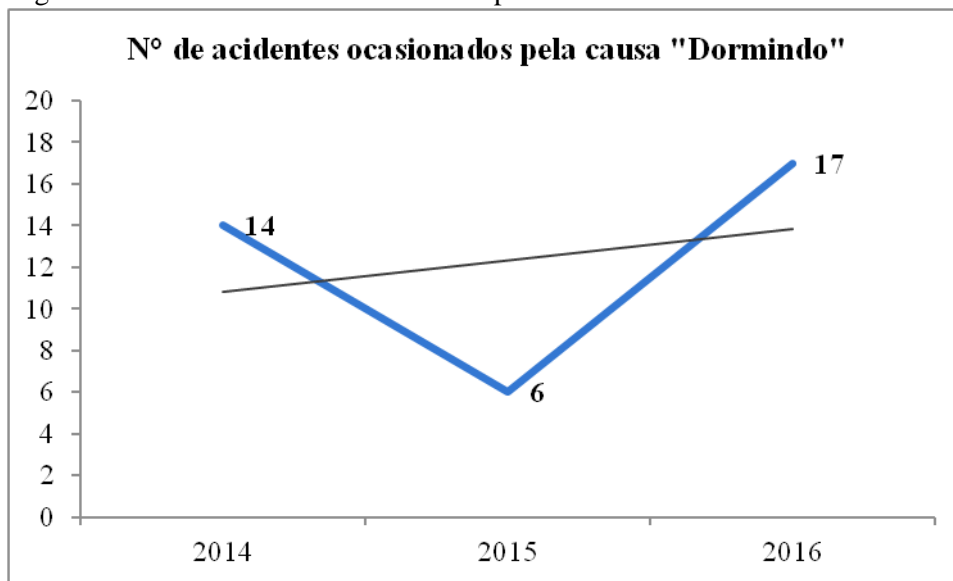
O número de acidentes ocasionados pela causa *dormindo* aumentou, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 28 e 29 e a tendência é que continue crescendo.

Figura 28 – N° de acidentes ocasionados pela causa Dormindo – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 29 – N° de acidentes ocasionados pela causa Dormindo – 2014 a 2016.

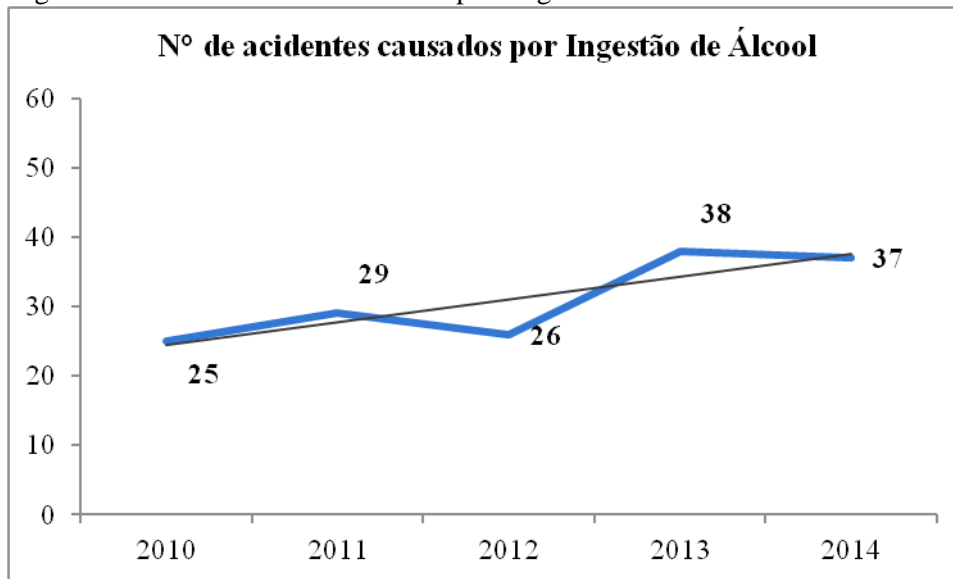


Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.3.5 Acidentes causados pela Ingestão de Álcool

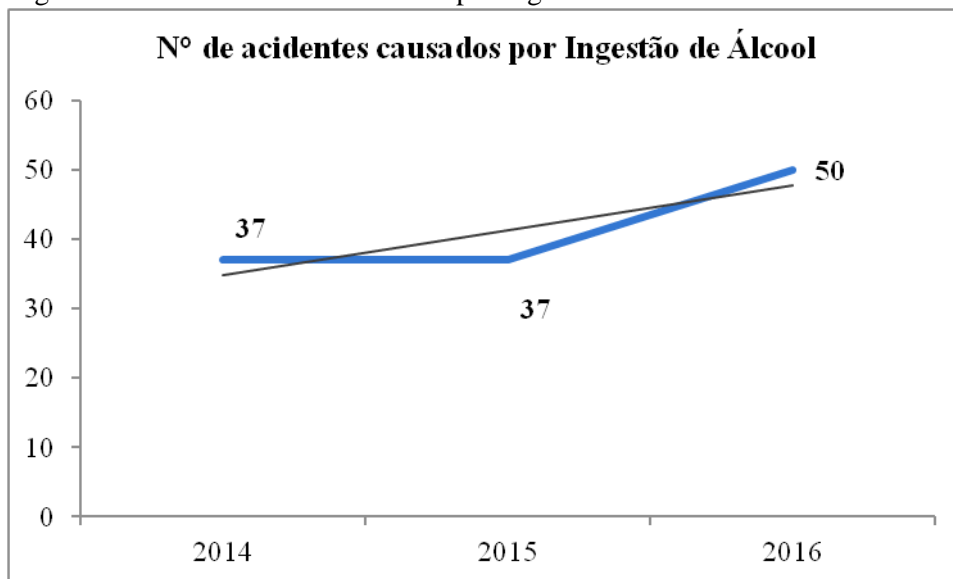
As ocorrências de acidentes provocadas por *ingestão de álcool* cresceram, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 30 e 31 e a tendência é que continue crescendo.

Figura 30 – N° de acidentes causados pela Ingestão de Álcool – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 31 – N° de acidentes causados por Ingestão de Álcool – 2014 a 2016.



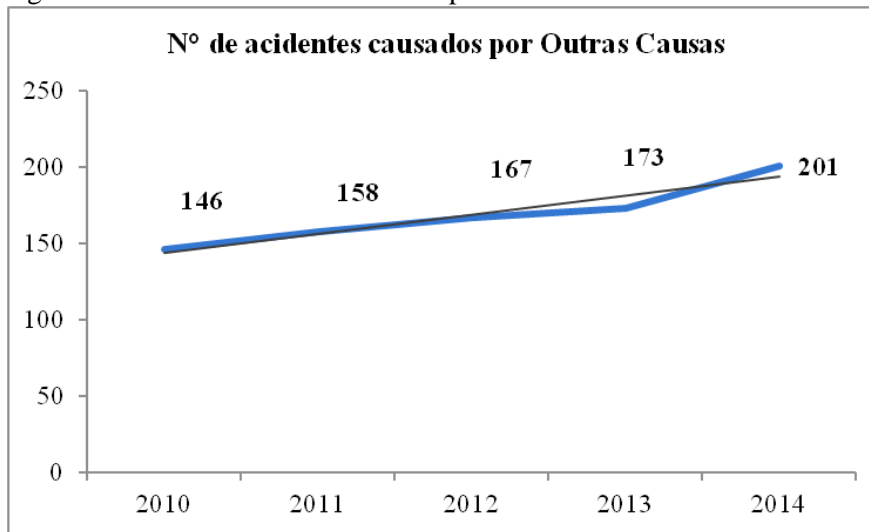
Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.3.6 Acidentes causados por Outras

Torna-se necessário informar, que *outras* é uma das causas de acidentes classificadas no site da PRF, englobando as demais causas que não foram citadas nesta análise.

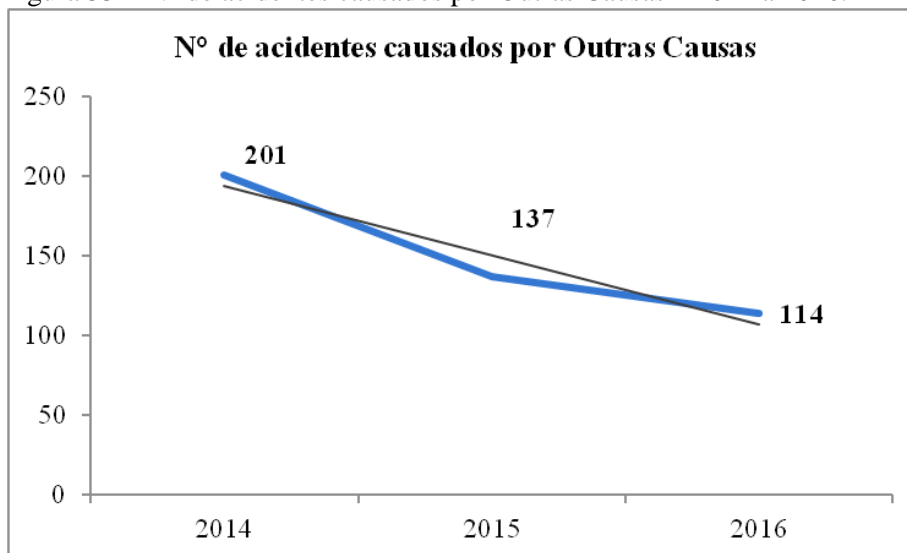
O número de acidentes causados pela situação *outras* decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 32 e 33 e a tendência é que continue decrescendo.

Figura 32 – N° de acidentes causados por Outras Causas – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 33 – N° de acidentes causados por Outras Causas – 2014 a 2016.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

5.2.4 Análise pelo número total de acidentes.

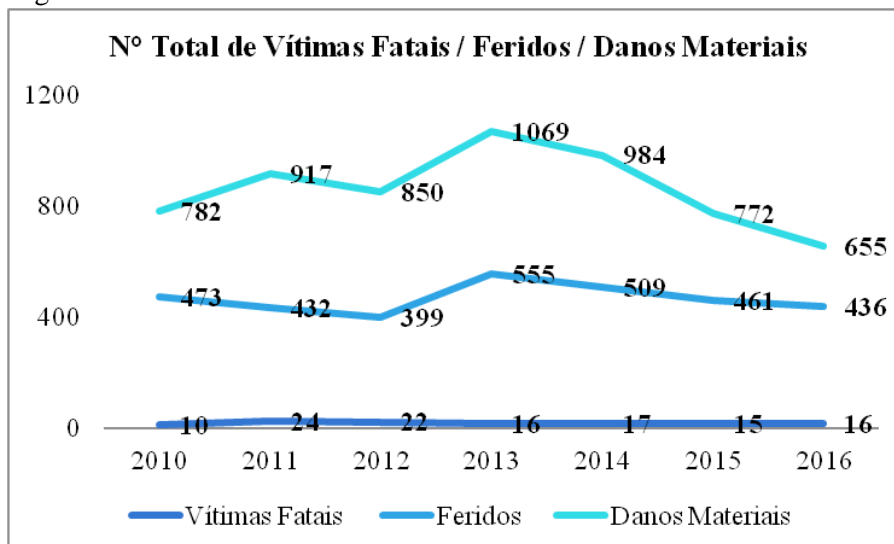
O número de vítimas fatais, feridos e danos materiais decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado na Tabela 7 e na Figura 34:

Tabela 7 – Dados gerais de acidentes.

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Vítimas Fatais	10	24	22	16	17	15	16
Feridos	473	432	399	555	509	461	436
Danos Materiais	782	917	850	1069	984	772	655

Fonte: PRF (2017).

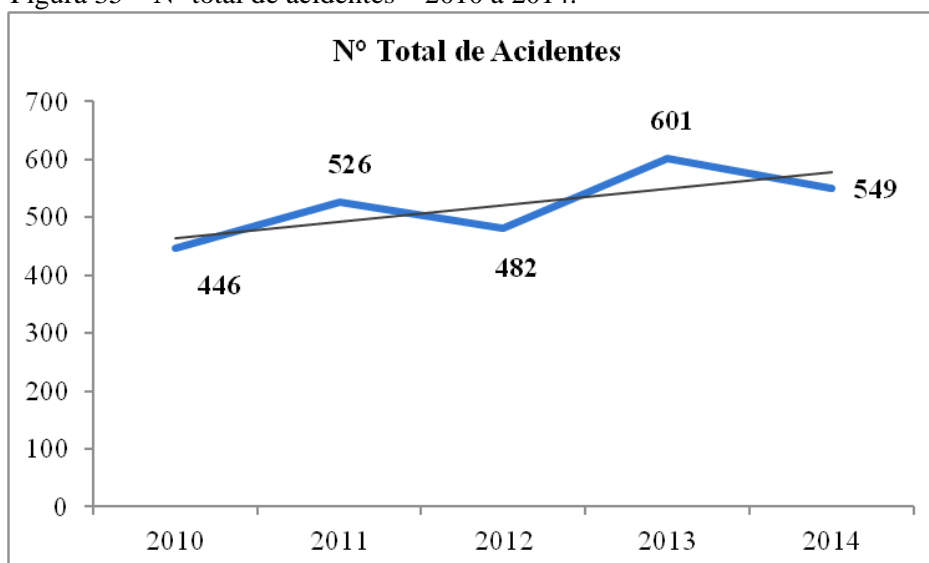
Figura 34 – N° Total de Vítimas Fatais / Feridos / Danos Materiais



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

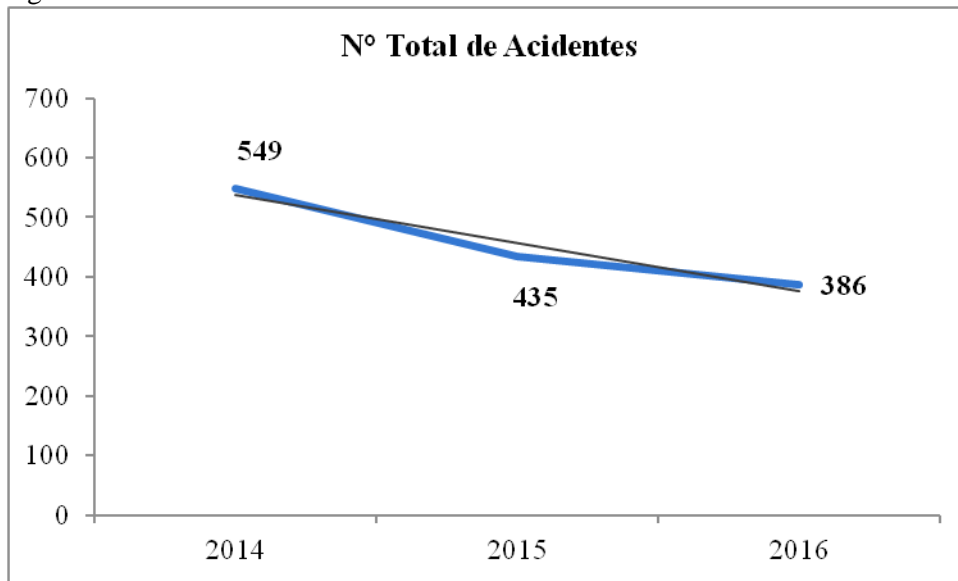
O número total de acidentes envolvendo vítimas fatais, feridos e danos materiais decresceu, após a implantação de intervenções do programa BR-LEGAL em 2014, conforme demonstrado nas Figuras 35 e 36 e a tendência é que continuem decrescendo.

Figura 35 – N° total de acidentes – 2010 a 2014.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

Figura 36 – N° total de acidentes – 2014 a 2016.



Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

6 CONCLUSÃO

A análise estatística dos acidentes de trânsito na BR-020/DF, através do método ANOVA, não comprovou se houve redução de acidentes e, conseqüentemente, se essa redução é decorrente das intervenções do programa BR-LEGAL.

É necessário que o DNIT avance nos estudos relativos ao Plano Nacional de Contagem de Tráfego – PNCT, já que a identificação do comportamento do tráfego nas rodovias federais é fundamental para as atividades-fim desta Autarquia. Como a rodovia estudada, ainda não se encontra contemplada pelo PNCT atual, pode ser que a estimativa de VDMA, utilizada na análise dos resultados do programa BR-LEGAL, pelo método ANOVA, tenha mascarado o mesmo, impossibilitando de forma concreta a análise dos resultados de acidentes coletados no trecho, já que os dados de entrada no método ANOVA foram os valores de VDMA e UPS.

Entretanto, a análise gráfica, demonstrou que os acidentes, em UPS, relacionados ao grupo de causas relacionadas às melhorias na via quanto à sinalização, decresceram com a implantação do programa BR-LEGAL.

Um outro ponto positivo do programa BR-LEGAL, é a Pesquisa CNT de Rodovias, a qual mostra que a classificação da sinalização na rodovia BR-020/DF, que nos anos de 2012 e de 2013 foi classificada como REGULAR, após a intervenção do programa BR-LEGAL a partir de 2014, passou a ser classificada como BOA, conforme demonstrado na Tabela 8:

Tabela 8 – Pesquisa CNT de Rodovias – BR-020/DF

Pesquisa CNT de Rodovias - BR-020/DF						
Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Classificação da Sinalização	BOM	REGULAR	REGULAR	BOM	BOM	BOM

Fonte: CNT (2016).

E também de forma mais genérica, a própria CNT, que nos anos de 2011 e 2012 fez severas críticas a sinalização das rodovias ao DNIT, demonstrou que nos anos de 2014 a 2016, a Autarquia com a intervenção do programa BR-LEGAL, conseguiu quebrar paradigmas, elevando o nível da sinalização, conforme demonstrado nas Tabelas 9 e 10, as quais demonstram que as sinalizações classificadas como Ótima / Boa / Regular passaram de 67,4% em 2013 para 82,4% em 2016:

Tabela 9 - Pesquisa Geral CNT de Rodovias Federais – 2011 a 2016

Sinalização	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Ótima	9351	14,7	6289	9,6	5812	8,9	6393	9,7	9006	13,4	7713	11,7
Boa	18228	28,7	15473	23,7	14581	22,3	21680	32,8	25204	37,5	26267	39,9
Regular	20187	31,8	22276	34,1	23710	36,2	22691	34,3	20572	30,6	20276	30,8
Ruim	8930	14,1	13463	20,6	14636	22,4	9503	14,4	7910	11,8	7544	11,4
Péssima	6835	10,8	7772	11,9	6704	10,2	5903	8,9	4587	6,8	4101	6,2
TOTAL	63531	100	65273	100	65443	100	66170	100	67279	100	65901	100

Fonte: CNT (2016).

Tabela 10 - Percentual de sinalização em ótima/boa/regular/ruim/péssima (2010 a 2016)

Sinalização	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ótima	75,20%	67,50%	67,40%	76,80%	81,50%	82,40%
Boa						
Regular						
Ruim	24,80%	32,50%	32,60%	23,20%	18,50%	17,60%
Péssima						
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: CNT (2016).

Como sugestão, fica a indicação da ampliação do estudo para mais trechos e/ou para períodos de tempo maiores, de forma a poder melhor caracterizar a variabilidade dos dados.

Finalmente, ressalta-se, que foi utilizado um método quantitativo de análise no experimento e que, embora não tenha sido possível comprovar a diferenciação entre os períodos, uma contribuição significativa do respectivo trabalho é a caracterização do método e sua aplicabilidade em situações similares a apresentada, enfatizando que programas como o BR-LEGAL devem evoluir e juntamente com estes programas, o DNIT desenvolver programas voltados para a área de Educação no Trânsito e Fiscalização.

REFERÊNCIAS

ABNT (2016) Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 15486:2016 - Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto. Disponível em www.abnt.org.br. Acesso em janeiro de 2017.

ARTESP. (1º de abril de 2014). Portaria Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo nº7. São Paulo: ARTESP. Disponível em www.artesp.sp.gov.br. Acesso em janeiro de 2017.

ASSUNÇÃO, L. T. e ANDRADE, M. (2015). Instrumento de auditoria de segurança viária para projetos rodoviários. Anais do XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Curitiba.

BR-LEGAL (2013) – Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – Lote 09 – Delimitação do problema de pesquisa – BR-020/DF. Projeto Executivo BR-LEGAL – Rodovia BR-020/DF.

BR-LEGAL (2013) – Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – Lote 09 – Delimitação do problema de pesquisa – BR-020/DF. Projeto Executivo BR-LEGAL – Rodovia BR-020/DF. Acesso em janeiro de 2017.

BR-LEGAL (2013) – Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – Lote 09 – Classes Homogêneas da BR-020/DF. Projeto Executivo BR-LEGAL – Rodovia BR-020/DF. Acesso em janeiro de 2017.

CNT (2016) Confederação Nacional do Transporte. Anuário CNT do Transporte (2016) – Informativo – acidentes – 2007 a 2015 - Brasil. Disponível <http://www.cnt.org.br/>. Acesso em janeiro de 2017.

CNT (2016) Confederação Nacional do Transporte. Percentual de sinalização em ótima/boa/regular/ruim/péssima (2010 a 2016). Disponível em <http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Edicoes>

CNT (2016) Confederação Nacional do Transporte. Pesquisa CNT de Rodovias – BR-020/DF. Disponível em <http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Edicoes>. Acesso em janeiro de 2017.

CNT (2016) Confederação Nacional do Transporte. Pesquisa Geral CNT de Rodovias Federais – 2011 a 2016. Disponível em <http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Edicoes>. Acesso em janeiro de 2017.

CONTRAN (2016) Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação. Resolução N° 180/2005. 2ª

Edição. Brasília: CONTRAN, 2007. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/resolucoes>. Acesso em janeiro de 2017.

CONTRAN (2016) Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência. Resolução N° 243/2007. 1ª Edição. Brasília: CONTRAN, 2007. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/resolucoes>. Acesso em janeiro de 2017.

CONTRAN (2016) Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação. Resolução N° 486/2014. Brasília: CONTRAN, 2014. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/resolucoes>. Acesso em janeiro de 2017.

CONTRAN (2016) Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – Sinalização Horizontal. Resolução N° 236/2007. 1ª Edição. Brasília: CONTRAN, 2007. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/resolucoes>. Acesso em janeiro de 2017.

CONTRAN (2016) Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VI – Dispositivos Auxiliares. Brasília: CONTRAN, 2016. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/resolucoes>. Acesso em janeiro de 2017.

DENATRAN (1987) Departamento Nacional de Trânsito – Classificação de acidentes segundo UPS. Disponível em www.denatran.gov.br. Acesso em janeiro de 2017.

DNIT (2013) Departamento Nacional em Infraestrutura de Transportes. Radares e barreiras eletrônicas instalados na BR-020/DF. Disponível em www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/control-de-velocidade. Acesso em janeiro 2017.

DNIT (2014) Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - Projeto Executivo BR-LEGAL – Rodovia BR-020/DF - Delimitação do problema de pesquisa - BR-020/DF. Acesso em novembro de 2016.

DNIT (2014) Departamento Nacional em Infraestrutura de Transportes – Classes Homogêneas da BR-020/DF. Disponível em Projeto Executivo BR-LEGAL – lote 09 – Consórcio SITRAN/STRATA (2014).

DNIT (2014) Departamento Nacional em Infraestrutura de Transportes - BR-020/DF antes do BR-LEGAL. Disponível em Projeto Executivo BR-LEGAL – lote 09 – Consórcio SITRAN/STRATA (2014).

DNIT (2014) Departamento Nacional em Infraestrutura de Transportes - BR-020/DF depois do BR-LEGAL. Disponível em Projeto Executivo BR-LEGAL – lote 09 – Consórcio SITRAN/STRATA (2014).

DNIT (2014) Departamento Nacional em Infraestrutura de Transportes - Áreas de escape na BR-020/DF. Disponível em Projeto Executivo BR-LEGAL – lote 09 – Consórcio SITRAN/STRATA (2014).

DNIT (2014) Departamento Nacional em Infraestrutura de Transportes - Valores de VDMa na BR-020/DF - Disponível em Projeto Executivo BR-LEGAL – lote 09 – Consórcio SITRAN/STRATA (2014).

DNIT (2015) Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Edital nº 0070/2015. Aquisição de Material Paradidático. 47p. Brasília, DF. Disponível em http://www1.dnit.gov.br/anexo/Edital/Edital_edital0070_15-00_3.pdf. Acesso em janeiro de 2017.

DNIT (2017) Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Disponível em <http://www.dnit.gov.br/acesso-a-informacao/institucional>). Acesso em maio de 2017.

FHWA (1985) Federal Highway Administration. Disponível em <https://www.federalregister.gov/agencies/federal-highway-administration>). Acesso em janeiro de 2017.

FHWA (1985) Federal Highway Administration. Disponível em <https://www.federalregister.gov/agencies/federal-highway-administration>. Acesso em janeiro de 2017.

FRAMARIM (2003). Procedimento para monitorar medidas voltadas à redução dos acidentes no sistema viário. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre - RS. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br>. Acesso em janeiro de 2017.

FUZARO (2010) Jornal da Unicamp - Universidade Estadual de Campinas / ASCOM - Assessoria de Comunicação e Imprensa. Disponível em: imprensa@unicamp.br - Cidade Universitária "Zeferino Vaz" Barão Geraldo - Campinas – SP. Acesso em janeiro de 2017.

HAUER, E. Knowledge and management of safety. Presented at: Traffic Safety Summit, October 4-7, Kananaskis, 1998. Alberta, Canadá. Acesso em janeiro de 2017.

HAUER, E. Observational before-after studies in road safety. 1a ed. Nova York: Pergamon, 1997. 289p. Acesso em janeiro de 2017.

HAUER, E. Selection for treatment as a source of bias in before-after studies. Traffic Engineerin and Control, v.21, n.8/9, p. 419-421, 1980. Acesso em janeiro de 2017.

HAUER, E.; PERSAUD, B. Common Bias in Before-and-After Accident Comparisons and Its Elimination. *Transportation Research Record*, Washington, D.C., n. 905, p. 164-174, 1983. Acesso em janeiro de 2017.

IPEA. (2006). *Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras*. Brasília. Acesso em janeiro de 2017.

MARQUES, E. C. S. (2012). *Fatores a serem considerados para a definição de velocidade limite em rodovias brasileiras*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação: T. DM – 006 A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 141 p. Acesso em janeiro de 2017.

MARQUES, E. C. S. (2012). *Fatores a serem considerados para a definição de velocidade limite em rodovias brasileiras*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 006/2012. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 126 p. Acesso em janeiro de 2017

ONUBR, Nações Unidas do Brasil (2015). Disponível em <https://nacoesunidas.org/oms-brasil-e-o-pais-com-maior-numero-de-mortes-de-transito-por-habitante-da-america-do-sul/>. Acesso em janeiro de 2017.

PRF (2010) Polícia Rodoviária Federal. *Dados de Acidentes 2010 a 2016*. Disponível em <https://www.prf.gov.br/porta1/dados-abertos/acidentes>.

SILVEIRA, J. M., SILVARES, E. F., & MARTON, S. A. (2003). *Programas Preventivos de Comportamentos Anti-sociais: Dificuldades na Pesquisa e na Implementação*. *Estudos de Psicologia PUC-Campinas*, 59-67. Acesso em janeiro de 2017.

UFPR Universidade Federal do Paraná – *Apostila do Curso de Graduação em Engenharia Civil – Introdução à Engenharia de Tráfego*. Disponível em <http://www.dtt.ufpr.br/Trafego/Arquivos/TranspBCap01.pdf>. Acesso em janeiro de 2017.

VIAS SEGURAS (2014). Disponível em http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais. Acesso em maio de 2017.

WAISELFISZ, J. J. (2013). *Mapa da Violência 2013 - Acidentes de Trânsito e Motocicletas*. Rio de Janeiro: Flacso Brasil. Acesso em janeiro de 2017.

WHO (2009). *World Health Organization*. Disponível em http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/en/. Acesso em janeiro de 2017.

APÊNDICE A – VDMa – 2009 a 2016

Tabela 11 – Valores de VDMa 2009 a 2016.

Segmento		VDMa	VDMa	VDMa	VDMa	VDMa	VDMa	VDMa	VDMa	TAXA	% de crescimento
km inicial	km final	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
0,00	1,00	15.920	17.440	18.960	20.480	22.000	23.520	25.040	26.560	1520,00	9,55
1,00	2,00	15.920	17.440	18.960	20.480	22.000	23.520	25.040	26.560	1520,00	9,55
2,00	3,00	15.920	17.440	18.960	20.480	22.000	23.520	25.040	26.560	1520,00	9,55
5,00	6,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
7,00	8,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
8,00	9,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
12,00	13,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
13,00	14,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
14,00	15,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
15,00	16,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
16,00	17,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
17,00	18,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
18,00	19,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
20,00	21,00	15.920	18.827	21.734	24.640	27.547	30.454	33.361	36.267	2906,75	18,26
22,00	23,00	15.920	14.344	12.768	11.192	9.616	8.040	6.464	4.888	-1576,00	-9,90
23,00	24,00	15.630	14.127	12.623	11.120	9.616	8.113	6.609	5.106	-1503,50	-9,62
25,00	26,00	15.630	14.127	12.623	11.120	9.616	8.113	6.609	5.106	-1503,50	-9,62
26,00	27,00	15.630	14.127	12.623	11.120	9.616	8.113	6.609	5.106	-1503,50	-9,62
27,00	28,00	15.630	14.127	12.623	11.120	9.616	8.113	6.609	5.106	-1503,50	-9,62
28,00	29,00	15.630	14.127	12.623	11.120	9.616	8.113	6.609	5.106	-1503,50	-9,62
29,00	30,00	15.630	14.127	12.623	11.120	9.616	8.113	6.609	5.106	-1503,50	-9,62
30,00	31,00	15.630	14.071	12.513	10.954	9.395	7.836	6.278	4.719	-1558,75	-9,97
31,00	32,00	15.630	14.071	12.513	10.954	9.395	7.836	6.278	4.719	-1558,75	-9,97
32,00	33,00	15.630	14.071	12.513	10.954	9.395	7.836	6.278	4.719	-1558,75	-9,97
33,00	34,00	15.630	14.071	12.513	10.954	9.395	7.836	6.278	4.719	-1558,75	-9,97
34,00	35,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
35,00	36,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
36,00	37,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
37,00	38,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
38,00	39,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
39,00	40,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
41,00	42,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
42,00	43,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
43,00	44,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
44,00	45,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
45,00	46,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
47,00	48,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
48,00	49,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
49,00	50,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
50,00	51,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
51,00	52,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
52,00	53,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
53,00	54,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
54,00	55,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
55,00	56,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
56,00	57,00	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31
58,00	58,54	7.270	7.801	8.333	8.864	9.395	9.926	10.458	10.989	531,25	7,31

Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

APÊNDICE B – UPS – 2010 a 2016

Tabela 12 - Valores de UPS – 2009 a 2016

Segmento		UPS	UPS	UPS	UPS	UPS	UPS	UPS
km inicial	km final	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0,00	1,00	58	80	23	44	37	25	49
1,00	2,00	55	88	66	123	75	13	8
2,00	3,00	108	108	113	166	154	72	64
5,00	6,00	166	97	157	135	110	127	53
7,00	8,00	125	142	88	87	223	106	139
8,00	9,00	206	51	166	267	156	160	220
12,00	13,00	56	57	86	87	79	97	106
13,00	14,00	106	100	77	111	77	112	98
14,00	15,00	84	65	63	90	96	98	59
15,00	16,00	71	95	32	121	175	82	94
16,00	17,00	77	64	83	183	73	203	198
17,00	18,00	164	108	162	121	162	247	126
18,00	19,00	125	208	131	165	186	179	219
20,00	21,00	39	150	42	96	88	72	64
22,00	23,00	115	169	68	44	71	62	76
23,00	24,00	31	76	16	8	26	24	40
25,00	26,00	97	28	1	32	44	26	18
26,00	27,00	57	9	0	27	0	0	24
27,00	28,00	13	29	13	17	12	0	1
28,00	29,00	8	3	11	24	7	8	16
29,00	30,00	0	3	27	9	0	69	0
30,00	31,00	30	12	15	17	14	1	12
31,00	32,00	1	1	0	2	22	0	7
32,00	33,00	20	39	45	6	0	0	21
33,00	34,00	143	38	12	9	48	38	22
34,00	35,00	11	6	22	0	6	7	71
35,00	36,00	13	31	24	41	18	36	31
36,00	37,00	41	79	2	29	39	23	14
37,00	38,00	2	25	1	7	8	2	14
38,00	39,00	0	0	0	7	11	6	0
39,00	40,00	1	26	25	40	13	41	20
41,00	42,00	2	33	35	8	9	13	16
42,00	43,00	2	6	14	8	11	32	1
43,00	44,00	6	3	8	0	0	15	6
44,00	45,00	13	7	0	11	41	44	19
45,00	46,00	26	48	100	89	2	37	25
47,00	48,00	8	25	35	9	141	33	7
48,00	49,00	8	32	11	21	14	23	11
49,00	50,00	22	36	53	78	19	1	19
50,00	51,00	17	1	2	24	24	14	23
51,00	52,00	3	11	31	45	21	11	12
52,00	53,00	2	4	6	30	35	1	28
53,00	54,00	2	46	0	32	0	7	29
54,00	55,00	0	7	4	0	7	12	0
55,00	56,00	6	13	28	2	36	11	6
56,00	57,00	46	39	100	42	75	33	25
58,00	58,54	4	1	1	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pela autora (2017) a partir de PRF (2010).

APÊNDICE D – Resultados das diferenças das médias do Método ANOVA

Ordenar Médias:

7,13

7,28

7,55

8,28

8,41

8,42

9,13

Diferenças entre as Médias:

$$7,28 - 7,13 = 0,15$$

$$7,55 - 7,28 = 0,27$$

$$8,28 - 7,55 = 0,73$$

$$8,41 - 8,28 = 0,13$$

$$8,42 - 8,41 = 0,01$$

$$9,13 - 8,42 = 0,71$$