

EFEITO DA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE SINALIZAÇÃO PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES VIÁRIOS NA RODOVIA FEDERAL BR-153 NO ESTADO DO TOCANTINS



Revista
Desafios

Artigo Original
Original Article
Artículo Original

Effect of the implementation of signaling programs for the prevention of road accidents in the federal highway BR-153 in the state of Tocantins

Efecto de la implantación de programas de señalización para prevención de accidentes en la rodovía federal BR-153 em el estado del Tocantins

Jordana Tomaz Marques¹, LÍlian dos Santos Fontes Pereira Bracarense^{1*}

¹Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Brasil

*Correspondência: Engenharia Civil, Universidade Federal do Tocantins, Av. NS 15, 109 Norte, Palmas, Tocantins, Brasil. CEP:77.010-090. E-mail: lilianfontes@uft.edu.br

Artigo recebido em 01/07/2018 aprovado em 23/01/2019 publicado em 13/06/2019.

RESUMO

Tendo em vista a necessidade de um planejamento estratégico para melhorar a segurança viária, alguns programas foram criados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) a fim de reduzir o número de acidentes nas rodovias. O Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária (BR-Legal) e o Programa de Contratação de Restauração (CREMA) foram criados com a finalidade de assegurar a implantação e manutenção estruturada da sinalização nas rodovias e garantir a manutenção e restauração regular das pistas, auxiliando na redução da severidade e do número de acidentes de trânsito. O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados da implantação do CREMA e do BR-Legal na rodovia federal do estado do Tocantins, BR-153, uma importante rodovia do Brasil. Para tanto, foram comparados dados de acidentes entre trechos com e sem implantação dos programas. Foram utilizadas as bases de dados da Polícia Rodoviária Federal (PRF) referente aos anos de 2007 a 2017, para a coleta dos registros dos acidentes. O estudo se concentrou na análise de acidentes com causas relacionadas à sinalização. Após a implantação dos programas, a linha de tendência nos registros de acidentes apresenta uma redução, com queda de 6% na taxa de acidentes no período analisado.

Palavras-chave: segurança viária, BR-Legal, CREMA

ABSTRACT

Considering the need for strategic planning to improve road safety, some programs were created by the National Department of Transport Infrastructure (DNIT) to reduce the number of road accidents. The National Road Safety and Security Program (BR-Legal) and the Restoration Recruitment Program (CREMA) were created to ensure the implementation and structured maintenance of signaling on highways and to ensure regular maintenance and restoration of the roads, to reduce the severity and number of traffic accidents. The objective of this work is to evaluate the results of the implementation of CREMA and BR-Legal in the federal highway of the state of Tocantins, BR-153, an important highway in Brazil. The research was developed comparing the accident data between road extensions with and without implementation of the programs. The databases of the Federal Highway Police for the years 2007 to 2017 were used to collect the accident records. The study focused on the analysis of accidents with causes related to signaling. After the implementation of the programs the trend line in the accident records shows a reduction, with a 6% decrease in the accident rate in the analyzed period.

Keywords: road safety, BR-Legal, CREMA.

RESUMEN

En vista de la necesidad de una planificación estratégica para mejorar la seguridad vial, algunos programas fueron creados por el Departamento Nacional de Infraestructura de Transporte (DNIT) para reducir el número de accidentes en las carreteras. El Programa Nacional de Seguridad y Señalización Vial (BR-Legal) y el Programa de Contratación de Restauración (CREMA) fueron creados con la finalidad de asegurar la implantación y mantenimiento estructurado de la señalización en las carreteras y garantizar el mantenimiento y restauración regular de las pistas, auxiliando para reducir la severidad y el número de accidentes de tránsito. El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados de la implantación del CREMA y del BR-Legal en la carretera federal del estado de Tocantins BR-153, una importante carretera de Brasil. Para ello, se compararon datos de accidentes entre tramos con y sin implantación de los programas. Se utilizaron las bases de datos de la Policía Rodoviária Federal (PRF) referente a los años de 2007 a 2017, para la recolección de los registros de los accidentes. El estudio se concentró en el análisis de accidentes con causas relacionadas con la señalización. Después de la implantación de los programas, la línea de tendencia en los registros de accidentes presenta una reducción, con caída del 6% en la tasa de accidentes en el período analizado.

Descriptor: seguridad vial, BR-Legal, CREMA.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, em inglês World Health Organization, WHO) em pesquisa realizada em 2008 com 178 países, foram registradas 1,25 milhões de mortes provenientes de sinistros no trânsito e cerca de 20 a 50 milhões de feridos. O cenário de maior percentual de ocorrência de acidentes no trânsito com vítimas fatais são os países de baixa e média renda, no qual o Brasil se enquadra. Nesses países ocorrem 90% das mortes em acidentes de trânsito (WHO, 2009).

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) foi aprovado em 1997, constituído pela Lei nº 9.503 e instituído para encarar o surto de violência no trânsito que só aumentava desde o início da década de 1990. É possível notar três períodos caracterizados pela instauração do CTB: o primeiro de 1992 a 1997, onde vigorou a nova lei; o segundo de 1997 até 2000, onde se registrou uma diminuição no número de acidentes; e o terceiro período de 2007 a 2012 onde os índices cresceram novamente de forma constante e sistemática (WAISELFISZ, 2014).

Diante dos números de óbitos no trânsito a Organização das Nações Unidas, designou a “Década da Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020)”, atraindo atenção do mundo ao cenário da violência no trânsito. A entidade propõe cinco pilares direcionados

ao desenvolvimento de planos regionais e nacionais: gestão da segurança viária; estradas mais seguras e mobilidade aos usuários; veículos mais seguros; conscientização dos usuários; e aumentar a capacidade de resposta às emergências decorrentes de acidentes e melhorar o sistema de saúde (OLIVEIRA, 2016).

Alguns programas foram criados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) a fim de reduzir o número de acidentes nas rodovias e sustentar a malha viária em condições de uso. Dentre os programas desenvolvidos se destaca o Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária (BR-Legal), cujos objetivos principais consistem na redução da severidade e do número de acidentes de trânsito e o Contrato de Restauração e Manutenção (CREMA), que propõe solucionar os problemas de serventia das rodovias federais e tornar a manutenção uma atividade padronizada.

Waiselfisz (2013), ao coletar dados de acidentes de 2002 a 2012, identificou as regiões brasileiras com maior precariedade em segurança viária, respectivamente em ordem decrescente: Sudeste, Nordeste, Sul, Norte e Centro Oeste. O Tocantins teve 368 óbitos em 2002 e 580 em 2012. O Distrito Federal foi à única unidade a diminuir o

número de mortes por acidentes de trânsito, entre 2002 e 2012.

O sistema de transporte no Brasil é predominantemente rodoviário, no que diz respeito ao transporte de passageiros as rodovias brasileiras representam em média 96,2% das viagens e com relação ao transporte de cargas as rodovias representam 61,8% da matriz de transporte (CNT, 2016).

Portanto, o intenso fluxo de veículos demanda infraestrutura de qualidade e atenção ao setor operacional. Para isso, os gestores assumem um papel importante para melhoria na segurança no trânsito, isto é, coletando dados, definindo indicadores, monitorando resultados, atuando de forma integrada com os demais órgãos públicos e implementando ações preventivas aos acidentes, direcionadas ao setor viário.

Nesse contexto, no presente foram avaliados os resultados da implantação dos programas de sinalização, principalmente o CREMA (Contrato de Restauração e Manutenção) e o BR-Legal na rodovia federal do estado do Tocantins BR-153. Para tanto, foi realizada uma análise comparativa entre ocorrências de acidentes em um trecho com intervenção dos programas do DNIT e em outro em que não houve intervenção a partir de 2014. Foram analisados dados de acidentes viários relacionados a fatores humanos, veículos, viários e ambientais ao longo da rodovia, considerando principalmente os acidentes causados por

desobediência à sinalização e sinalização da via inadequada ou insuficiente.

ACIDENTES DE TRÂNSITO E FATORES CONTRIBUINTES

A definição de acidente de trânsito dada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, (ABNT) por meio da NBR 10.697/89 é:

“Todo evento não premeditado, de que resulte dano em veículo ou na sua carga e ou lesões em pessoas e ou animais, em que, pelo menos uma das partes está em movimento na via terrestre, ou áreas abertas ao público. Pode originar-se, terminar ou envolver veículos em via pública.” (ABNT, 1989, p. 1-2)

De acordo com a Organização das Nações Unidas no Brasil (2015) o país apresenta o maior número de mortes no trânsito por habitante, na América do Sul, chegando a 41 mil em 2013. A Tabela 1 apresenta a quantidade de óbitos por acidentes de transporte nas regiões do Brasil e no estado do Tocantins.

Mais alarmante se torna os dados sobre acidentes no Brasil quando os números apresentados são confrontados com o fato de que o país é um dos que mais desempenha as quatro das cinco condições para controle de risco no trânsito: uso de capacete para motociclistas, uso do cinto de segurança, limite de velocidade em vias, proibição de ingestão de bebida

Tabela 1. Quantidade de óbitos por acidentes de transporte nas regiões do Brasil.

Região	População 2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Norte	17.472.636	3529	3631	3892	3788	3882	3715
Tocantins	1.515.126	541	556	580	536	600	565
Nordeste	56.560.081	12180	12480	13587	13087	13490	12416
Sudeste	85.745.520	16107	16466	16253	15027	15688	13193
Sul	29.230.180	7574	7502	7688	6917	6984	6090
Centro-Oeste	15.442.232	4518	4474	4631	4633	4779	4129
TOTAL:	204.450.649	43908	44553	46051	43452	44823	39543

Fonte: Adaptada IBGE e MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM (2015).

alcoólica e proteção de crianças no trânsito.

O ano de 2012 registra o maior número de óbitos em acidentes de trânsito no país, 46051 ocorrências. Nota-se também que algumas regiões apresentaram redução no número de mortes por acidentes de trânsito entre os anos de 2010 e 2015. Esse fato pode ser resultado da conscientização de diferentes setores sociais através de campanhas, diante dos consideráveis custos econômicos dos acidentes de trânsito e do grande impacto psicológico pela perda de vidas humanas ou pelas implicações provocadas.

O DNIT classifica os acidentes nas rodovias federais 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 (POR VIAS SEGURAS, 2002).

Tobasso (2004) ressalta que participar do trânsito sem assumir nenhum risco é completamente impossível. A possibilidade de um evento proceder a um acidente de trânsito é função de diferentes fatores, que incluem características do próprio sistema de tráfego. Já a definição de risco é considerada uma combinação de incerteza e consequências negativas, a avaliação do risco é um procedimento difícil que busca estimar a probabilidade e a severidade de um acidente e cujos resultados são formidáveis para todo o processo de gerenciamento da segurança viária. Associa-se o risco no trânsito a quatro elementos: exposição ao risco, probabilidade do acidente, severidade do acidente e consequências do acidente.

Os fatores contribuintes para acidentes são divididos em três grupos, que interagem entre si: fatores humanos, fatores relativos ao veículo e fatores relativos à infraestrutura e meio ambiente. Nodari

(2003) afirma que, existe mais de um fator contribuindo para que aconteça um acidente de trânsito e que tais fatores contribuintes podem estar associados a mais de um componente do acidente. Se os condutores agissem com segurança, respeitando a legislação, investigando as condições do seu veículo e examinando as condições das vias em que trafegam, os fatores contribuintes de acidentes seriam bem menores.

Fatores Humanos

Quando se referir aos fatores humanos deve-se levar em consideração o comportamento das pessoas durante o acidente, alguns podem ser identificados: ingestão de bebida alcoólica, distração ao dirigir, tensão nervosa e não ter conhecimento do trajeto. São fatores que contribuem na diminuição do reflexo do condutor (GOLD, 1998).

Conforme Relatório de Pesquisa divulgado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), levando em consideração a mortalidade por tipo de acidente, verificou que a colisão frontal foi responsável por maior número de mortes em 2015, ocorreram principalmente em pistas simples, seguida pelos atropelamentos de pessoas em trechos urbanos e em terceiro lugar a letalidade dos acidentes do tipo colisão com bicicleta. Compreende, portanto que a principal causa dos acidentes é a falta de atenção do condutor.

Bottesini e Nodari (2008), em relação ao comportamento humano nos acidentes de trânsito, identificam que entre os elementos que compõem o sistema de tráfego, o elemento humano é o que contribui mais fortemente para a ocorrência de acidentes rodoviários. Por meio da pesquisa qualitativa identificaram as principais infrações: excesso de velocidade, embriaguez, desrespeito a sinalização, ultrapassagem indevida e o desrespeito à distância de

seguimento. Além de notarem que a fiscalização é considerada inimiga dos motoristas, mesmo quando cometem infração no trânsito.

Tamayo (2010) enfatiza que a maioria dos estudos aponta que os aspectos associados ao fator humano são os maiores causadores de acidentes; porém, quando os acidentes acontecem, em geral, intervêm elementos relacionados a mais de um fator contribuinte e, em ocasiões, elementos alheios ao homem podem potencializar a ocorrência de falhas humanas. Para ele, deve-se entender os riscos no tráfego e suas particularidades para melhor abranger as questões vinculadas aos acidentes de trânsito.

Fatores Relativos ao Veículo

Chagas *et al.*, 2017, listaram a partir de dados internacionais os fatores contribuintes veicular e agruparam os itens considerados de difícil percepção, adequando-os para aplicação no Brasil. Podendo observar os seguintes itens: carga solta ou em excesso; passageiros em excesso; falha mecânica que inclui “direção”, “freio” e “suspensão”; falha no engaste do reboque; problemas nas luzes (farol, sinalização traseira e luz de freio); pneus desgastados; ausência de espelhos; ausência de visibilidade nas janelas; e bicicletas sem refletores ou luz.

A seriedade específica dos acidentes de trânsito está conectada à implicação dos veículos, que podem se transformar em instrumentos exageradamente perigosos em consequência da brutalidade do choque, de defeitos de manutenção, ou da utilização incorreta (POR VIAS SEGURAS, 2002). Para Gold (1998), os fatores relativos ao veículo se referem a inadequações no estado operacional dos veículos envolvidos em acidentes.

Fatores relativos à infraestrutura e meio ambiente

Almeida, Pignatti, Espinosa (2009), ressaltam que as ações propostas são focadas no indivíduo, por normalmente ser de baixo custo e consideradas ações eficazes, com capacidade de impedir acidentes ou reduzir sua gravidade. Contudo, é necessário ponderar o sistema viário e seu entorno, que contribuem para maior ou menor segurança do trânsito e para a redução ou aumento dos acidentes, tais como presença ou ausência de elementos de sinalização e as condições das rodovias.

Os fatores vinculados à via/meio ambiente se referem a todas as causas ligadas diretamente às características da via, a sinalização e as áreas mais próximas da via no instante do acidente (GOLD, 1998). A identificação dos principais fatores que colaboram para ocorrência dos acidentes é uma alternativa que pode auxiliar na criação de estratégias eficientes para redução dos índices de acidentes.

Os pesquisadores Diógenes e Lindau (2004), identificaram a lista dos fatores contribuintes viário-ambientais relevantes para determinação das causas dos acidentes de trânsito, são eles: presença de animal ou objeto na pista; superfície das vias lisa e/ou escorregadia; desvio temporário; sinalização horizontal inadequada ou apagada; superfície da via molhada ou alagada; redutores de velocidade; acostamentos com desnível acentuado ou pistas sem acostamento; sinalização vertical oculta pela vegetação ou outros objetos; iluminação pública insuficiente; execução de obras nas vias ou no seu entorno; semáforos com defeitos ou não utilização desse recurso em locais que necessitam; presença de particulados na pista (areia, barro, sujeira, cascalho e lama); óleo na pista; geometria da via desfavorável; chuva intensa; nevoeiro; e possíveis colisões simultâneas em decorrência de acidentes que ocorreram na pista.

PROGRAMAS DE SINALIZAÇÃO PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES VIÁRIOS

A utilização adequada da sinalização é indispensável para o funcionamento eficiente e seguro de qualquer sistema viário. A CNT (2016) afirma que a sinalização rodoviária se torna cada vez mais imprescindível à medida que a velocidade operacional e o volume de tráfego aumentam. O objetivo dos sinais de trânsito (sinalização vertical, sinalização horizontal, dispositivos auxiliares, sinalização semafórica, sinalização de obras e sinalização de gestos) é de proporcionar aos usuários das rodovias, normas, orientações e informações que visem à circulação adequada e segura dos veículos.

Filippo (2017) afirma que, o êxito da sinalização é comprovado a partir do instante que esta possa ser visualizada a longa distância e a qualquer hora do dia, estando às informações nítidas, a fim de que o usuário da rodovia possa ter prazo suficiente de obter a informação e reagir, tomando a decisão certa para a sua segurança.

As sinalizações, os dispositivos de contenção e os dispositivos auxiliares, instalados conforme os normativos vigentes tornam-se elementos fundamentais na contribuição da segurança de uma via e o pavimento se estiver sem deformidades, também contribuirá para a segurança da via (FILIPPO, 2017). Esses investimentos de ordem estrutural são muitas vezes desprezados por questões políticas, econômicas ou burocráticas, restando aos condutores tomarem atitudes individuais, pois os governantes se limitam a necessidade de investimento em educação no trânsito e aumento da fiscalização, fatores importantes, mas que sozinhos não resolvem o problema no trânsito.

O DNIT na responsabilidade de atender as estabelecidas diretrizes da Política Nacional de Trânsito desenvolve programas com o objetivo de assegurar

melhorias em segurança, fluidez, conforto, fiscalização, defesa ambiental e à educação para o trânsito. Os programas desenvolvidos funcionam nas principais áreas de atuação do DNIT: engenharia, educação, conservação, manutenção e fiscalização, com a finalidade de reduzir as ocorrências e a severidade dos acidentes viários, aumentando a segurança viária aos usuários.

Em 1996 o Órgão responsável pela conservação das estradas brasileiras era o Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER), nesse ano houve uma significativa mudança na estratégia de gestão de investimentos do departamento que passou a investir e se preocupar mais com a manutenção e restauração da malha rodoviária federal. A fim de implementar novos mecanismos de contratação dos serviços de recuperação nas rodovias em 1999 foi criado o Programa de Contratação de Restauração (CREMA). Nesse programa os trechos rodoviários eram classificados, quanto ao seu estado de conservação, de bom a péssimo. Contratos de manutenção rotineira eram firmados para os trechos enquadrados de regular a bom. Já os trechos com classificação ruim ou péssima, além de manutenção dos contratos contemplados também executariam os serviços de restauração. O desenvolvimento dos serviços era registrado em medições, e essas medições eram os documentos para efetuação dos pagamentos (FONSECA, 2013).

De acordo com Fonseca (2013) outros programas complementares foram desenvolvidos com a finalidade de preservar as rodovias do país, o Programa Integrado de Revitalização (PIR), um dos programas que compunha o Programa de Restauração e Descentralização de Rodovias Federais, tinha quatro etapas, nomeadas respectivamente como: PIR I, PIR II, PIR III e PIR IV.

A última etapa desse programa, a PIR IV, basicamente, consistia em um programa de melhoria da eficiência na destinação e aplicação dos fundos destinados à conserva de rodovias. O programa firmou contratos no período de 2003 até 2004 e tinha como prioridades: serviços de restauração, manutenção e conservação, por meio de contratos a preço global com duração de 2 anos; determinação e aplicação de critérios para os serviços de conserva de faixa de domínio, durante todo o período contratual; aplicação de atividades de manutenção dos pavimentos tanto nas pistas como nos acostamentos, durante toda a duração do contrato; soluções de caráter funcional, considerando uma vida útil média de 4 anos; determinação dos serviços de pista (obras) por meio de projeto específico; estabelecimento de indicadores de desempenho no caso de serviços de manutenção da pista, pagos por meio de mensalidades (FONSECA, 2013).

Por conta da familiaridade dos objetivos dos programas, em 2005, mediante determinação do DNIT, os dois programas, CREMA e PIR IV, foram unificados. Esse processo de fusão pretendia abarcar de forma geral e mais eficiente as atividades de recuperação e manutenção rodoviárias. Em 2016 vigorou uma Instrução do DNIT, nº 6/2016 que revogou a determinação de consolidação dos programas, contudo, os princípios básicos da antiga determinação da instrução de serviço, nº 05/2005, foram mantidos.

O Programa CREMA é dividido em duas etapas, nas quais as medidas tomadas dependem, principalmente, da avaliação da rodovia pelos parâmetros funcionais e estruturais, e onde as diferenças de cada etapa são, basicamente, em relação aos prazos, operações tomadas e principalmente orçamento.

O CREMA 1ª Etapa consiste na celebração de contratos com dois anos de vigência, no primeiro ano a empresa responsável pelo trecho promove sua recuperação funcional e sua manutenção e conservação, no primeiro e no segundo ano, contém vários serviços de sinalização e em dispositivos de segurança. Por sua vez, o CREMA 2ª etapa apresenta um catálogo sugestivo com alternativas e soluções de projeto com vida útil de 10 anos para os tratamentos estruturais do pavimento (DNIT, 2005).

No Manual de restauração de pavimentos asfálticos (2006), do DNIT, confirma os serviços a serem executados nos contratos de conservação: recomposição de placa de sinalização, limpeza de placa de sinalização, recomposição de defesa metálica, renovação de sinalização horizontal, limpeza de tachas refletivas (monodirecionais e bidirecionais), reposição de tachas refletivas (monodirecionais e bidirecionais) e substituição de balizador.

Em 2006 foi criado o Programa Nacional de Sinalização Rodoviária (PROSINAL) e em 2010 o Programa de Defensas Metálicas nas Rodovias Federais (PRODEFENSAS) ambos objetivando reduzir o número de acidentes nas rodovias, por meio da implantação de dispositivos de segurança e sinalização. Contudo, a concentração de acidentes continuou expressiva. Outros programas foram então desenvolvidos, em 2010 o Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade (PNCV), em 2011 o Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária (BR-Legal) (DNIT, 2013).

O PROSINAL representou o primeiro programa de sinalização viária de domínio do DNIT a nível nacional. O programa teve início em 2006 e término em julho de 2012, pretendia inicialmente sinalizar aproximadamente 40 mil quilômetros de rodovias federais num período de 2 anos, garantindo a

orientação adequada, proporcionando segurança e fluidez aos usuários da malha rodoviária. Contudo, a quantidade de serviços apresentada no programa era considerada modesta, acarretando em críticas como, por exemplo, a inexistência de projeto para definição do local da execução dos serviços (DNIT, 2013).

O PRODEFENSAS teve início no ano de 2009 e término em 2013 e previa a reabilitação de 220 km de defensas metálicas e o emprego de novas defensas em 200 km nas rodovias federais. Em conjunto com o DNIT, as empresas contratadas elaboravam planos de trabalho com as definições dos locais exatos para execução dos serviços e soluções técnicas, seguindo para a aprovação da Coordenação de Segurança e Engenharia de Trânsito do DNIT.

Ao longo do andamento do programa foram necessárias adequações nos quantitativos previstos para amortecedores de impacto e terminais desviados, pois não permitiam a aplicação integral da norma brasileira que preconiza o assunto, impactando negativamente no cronograma dos serviços, contrariando órgãos de controle do trânsito e CNT.

A partir das experiências positivas e negativas com os programas antecessores, a Coordenação Geral de Operações Rodoviárias do DNIT, iniciou os ajustes para a elaboração de uma nova solução para melhoria da segurança viária. Em 2011, foi criado o Programa BR-Legal uma das ações do Governo Federal componente da Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2010-2020), baseado em diretrizes apresentadas pelos Manuais de Sinalização do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), Manuais de Sinalização do DNIT, Código de Trânsito Brasileiro e Normas Técnicas da ABNT (DNIT, 2015b).

O programa foi desenvolvido como um modelo de referência para concepção de projetos e execução dos serviços. A proposta do programa foi implantação

e manutenção estruturada da sinalização vertical, horizontal, suspensa, além da execução de dispositivos que auxiliem na segurança viária (DNIT, 2015b).

Para Murakami (2017), o programa “agregou os conceitos de soluções de engenharia na sinalização ostensiva, turística e rotineira, com validação do contrato em cinco anos, onde foram propostas manutenções estruturadas da sinalização rodoviária, com padrões mínimos de desempenho”.

Assim, conforme Relatório de Auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2013), referente à contratação de serviços de segurança e sinalização de rodovias no âmbito do Programa BR-Legal, para evitar o desequilíbrio econômico foi necessário que, a partir da mobilização da empresa contratada pelo BR-Legal, tais encargos lhe fossem transferidos e o Crema 1ª Etapa passasse a remunerar a unidade de serviço concluída excluída a sinalização provisória, recomposição das defensas metálicas, assim como serviços de manutenção e conservação previstos que estão contemplados no Programa BR-Legal, para que não ocorra uma superposição entre os programas. No caso do Crema 2ª Etapa, contratos de cinco anos de duração em que a empresa restaura e conserva a rodovia, o DNIT deve avaliar qual a melhor solução dentre as alternativas possíveis: rescisão do BR-Legal em favor do Crema 2ª Etapa ou manutenção das duas avenças mediante supressão dos serviços de sinalização e dispositivos de segurança do Crema 2ª Etapa.

O Programa BR-Legal tem como principal diferença dos programas PROSINAL e PRODEFENSAS, a contratação por meio do Regime Diferenciado de Contratação na modalidade Integrada, na qual a empresa contratada é responsável pela elaboração dos projetos básicos e executivos, e execução dos serviços previstos, além da inovação as contratações devem manter padrões de desempenho.

Os procedimentos para elaboração dos projetos básico e executivo contemplaram cinco fases: pré-análise do trecho, classe homogênea e análise do trecho, contagem e consolidação, dimensionamentos e por fim confecção dos projetos. Conforme, Relatório Gerencial (DNIT, 2017), o projeto básico para a rodovia BR-153/TO, foi aprovado em 2015. Porém, a implantação do programa iniciou em 2016, considerando a primeira medição em maio de 2016, na qual deu início a execução de sinalização horizontal (pintura de faixas e aplicação de tachas refletivas, nos bordos e no eixo, com largura de faixa e espaçamento entre tachas e faixas descontínuas, locais de sinalização de faixa dupla, com parâmetros pré-estabelecidos), sinalização vertical (instalação de pórticos, semipórticos, placas) e dispositivos de segurança (instalação de defensas).

MATERIAIS E MÉTODOS

Com intuito de avaliar os resultados da implantação do programa BR-Legal na rodovia federal do estado do Tocantins BR-153, procedeu-se uma análise dos acidentes no período entre 2007 e 2017 considerando as causas de acidentes envolvendo a sinalização viária. Em seguida, com o auxílio do programa computacional *Excel* foi feita uma comparação das taxas de acidentes após a implantação do programa BR-Legal, observando a eficácia da implantação do programa BR-Legal na prevenção de acidentes. Nesse item está apresentado o detalhamento das atividades desenvolvidas para alcançar os objetivos do presente trabalho.

Área de estudo

A rodovia denominada BR-153 é considerada uma das principais rodovias de integração do Brasil, devido à ligação do Meio-Norte com a Região Centro-Sul do país. As principais atividades econômicas do Tocantins estão na produção agropecuária e agrícola, com o cultivo de grãos como milho, feijão, soja e arroz, mandioca, algodão, amendoim e cana-de-açúcar. O escoamento dos produtos, em grande parte, se dá por meio da rodovia federal BR-153 (DNIT, 2015a).

As atividades desenvolvidas no entorno da rodovia além de contribuir para o intenso volume de tráfego de viajantes em veículos leves e de carregadores advindos da produção agrícola e agropecuária, propicia o desenvolvimento de cidades em sua circunvizinha. Assim, nota-se a necessidade de identificar as causas de acidentes, especialmente nos quilômetros que apresentam os maiores índices de acidentalidade e mortalidade.

Como a proposta da pesquisa é avaliar a eficácia da implantação de programas de sinalização viária, a primeira etapa para a análise foi à identificação dos trechos da BR-153 onde os programas foram implantados.

Para identificação dos trechos com CREMA, foi realizada consulta no sistema informatizado - SIAC (Sistema de Administração de Cadastros/DNIT) e ao setor de Manutenção, Conservação e Restauração da Superintendência do DNIT/TO. A Tabela 2 identifica os números dos contratos, o nome das empresas, o objeto da contratação, quilômetros, extensão e as datas de início ou término dos contratos.

Tabela 1. Contratos de Restauração e Manutenção SR/DNIT/TO-BR-153/TO.

Contrato	Empresa	Objeto	Km inicial	Km Final	Extensão	Data de Início	Data de Término
23 00816/2012	ÉTICA CONSTRUTORA LTDA	Execução das Obras de Revitalização (Recuperação, Restauração e Manutenção) - Crema 1ª Etapa	1,2	91,6	90,4		12/01/2015
23 00637/2015	CONSÓRCIO ÁPIA/CONSULTE	Elab do Proj Exec de Eng e Exec Obras de Revitalização (Rec, Rest e Man) Rod do Prog CREMA 2ª Etapa Rod: BR-153/TO; Tr: Div PA/TODiv TO/GO; Subtr: Xambioá Entr BR-226/TO (Wanderlândia); Seg: km 1,20-91,60; Ext: 90,94km.	1,2	91,6	90,4		05/09/2016
23 00982/2012	CONSTRUTORA JUREMA LTDA	Execução das Obras de Revitalização (Recuperação, Restauração e Manutenção) Rodoviária - Crema 2ª Etapa.	91,6	298,2	206,6		14/04/2012
23 00989/2012	CONSTRUTORA CAIAPO LTDA	Execução das Obras de Revitalização (Recuperação, Restauração e Manutenção) Rodoviária - CREMA 2ª Etapa	298,2	412,7	114,5		08/01/2018
23 00040/2013	TECCON S/A CONSTRUÇÃO E PAVIMENTAÇÃO	CREMA 2ª Et. BR-153/TO TRECHO: Div. PA/TODiv. TO/GO SUBTR: Entr. TO-342 Entr. TO-255(B) SEG: km412,7 - km556,3 EXT 143,6km CP Nº. 314/12, SNV: 153TO0160 ao 53BTO0212	412,7	556,3	143,6		20/10/2014
23 000360/2016	CONSÓRCIO ETHOS/HWN/CONSOL BR-153/TO	Elaboração do Projeto Executivo de Engenharia e Execução das Obras de Revitalização (Recuperação, Restauração e Manutenção) Rodoviária - CREMA 2ª ETAPA - na Rodovia BR-153/TO.	556,3	620,4	64,1		07/10/2016

Fonte: elaborado a partir de informações do SIAC registradas até maio de 2018.

No âmbito do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR Legal, a superintendência do DNIT – TO firmou contrato com duas empresas brasileiras, cujo objeto da contratação foi a “elaboração de projeto básico e executivo de engenharia e execução dos serviços técnicos de aplicação e manutenção de dispositivos de segurança e de sinalização rodoviária”, no Estado de Tocantins: o Consórcio Tocantins Legal e a Construtora e Laços Detetores e Eletrônica Ltda.

O Programa BR-Legal foi dividido em três lotes, sendo que cada uma das empresas ficou responsável pela elaboração do projeto e implantação do programa em um lote da BR-153/TO. A Tabela 3 apresenta os contratos firmados em 2014, com os quilômetros e as extensões para os trechos estudados, o início da implantação foi no mês de maio de 2016 e previsão de término para outubro de 2018.

Tabela 2. Quilômetro correspondentes a implantação do programa BR-Legal.

Lotes	BR	km inicial	km final	Extensão (km)	Concessão
Lote 66	153	668,60	799,30	130,70	Elaboração do projeto básico e executivo pela empresa Construtora e Laços Detetores e Eletrônica Ltda, exceto a implantação do programa por ser um trecho de não jurisdição do DNIT.
Lote 67	153	620,40	668,60	48,20	Elaboração do projeto básico e executivo pela empresa Consórcio Tocantins Legal ARC/COBRASIN, exceto a implantação do programa por ser um trecho de não jurisdição do DNIT.
		293,20	620,40	327,20	Contrato firmado entre o DNIT e empresa Consórcio Tocantins Legal ARC/COBRASIN
Lote 68	153	1,20	293,20	292,00	Contrato firmado entre o DNIT e empresa Construtora e Laços Detetores e Eletrônica Ltda

Fonte: Adaptado de DNIT (2018).

Tratamento de dados de acidentes

Foram utilizadas as bases de dados da Polícia Rodoviária Federal (PRF) referente aos anos de 2007 a 2017, nas quais os acidentes são registrados pelo sistema BR-Brasil, permitindo distinguir as rodovias, o quilômetro, a data, as causas mais frequentes de acidentes, os tipos de veículos, condição meteorológica, número de feridos, mortos, ilesos e vítimas ignoradas.

As causas de acidentes identificadas no presente estudo foram: animais na pista, defeito mecânico em veículo, defeito na via, condutor dormindo enquanto dirige, falta de atenção, ingestão de álcool, não guardar distância de segurança, ultrapassagem indevida, velocidade incompatível e por fim desobediência à sinalização, fator mais relevante a decorrer do presente estudo (IPEA, 2015).

A partir do ano de 2017, foram incluídas outras causas de acidentes na base de dados da PRF: avaria no pneu, carga mal acondicionada, falta de atenção do pedestre, deficiência ou não acionamento do sistema de iluminação/sinalização do veículo, fenômenos da natureza, mal súbito, obstáculo estático sobre a via, pista escorregadia, restrição de visibilidade e por fim sinalização da via insuficiente ou inadequada.

A partir das causas apresentadas, foi realizada a relação dos fatores com as causas, para observar o comportamento gráfico ao longo de toda rodovia BR-153/TO, conforme Quadro 1.

Mediante o conjunto de informações de ocorrências de acidentes coletados nos trechos, inicialmente foram identificadas as causas de acidentes e em seguida foi calculado o percentual de acidentes envolvendo a sinalização viária. Foram considerados nessa análise os acidentes ocasionados por consequência: da desobediência à sinalização e pela sinalização da via insuficiente ou inadequada.

Quadro 1. Relação entre causas e fatores.

Grupo de fatores considerados para cada causa	
Animais na Pista	Fatores Ambientais
Avaria no Pneu	Fatores Relativos ao Veículo
Carga Mal Acondicionada	Fatores Relativos ao Veículo
Condutor Dormindo	Fatores Humanos
Defeito mecânico em veículo	Fatores Relativos ao Veículo
Defeito na via	Fatores Viários
Deficiência ou não Acionamento do Sistema de Iluminação/Sinalização do Veículo	Fatores Ambientais
Desobediência à sinalização	Fatores Humanos
Falta de Atenção à Condução	Fatores Humanos
Falta de Atenção do Pedestre	Fatores Humanos
Fenômenos da Natureza	Fatores Ambientais
Ingestão de álcool	Fatores Humanos
Mal Súbito	Fatores Humanos
Não guardar distância de segurança	Fatores Humanos
Obstáculo Estático sobre a Via	Fatores Viários
Outras	Outras
Pista Escorregadia	Fatores Viários
Restrição de Visibilidade	Fatores Viários
Sinalização da via insuficiente ou inadequada	Fatores Viários
Ultrapassagem indevida	Fatores Humanos
Velocidade incompatível	Fatores Humanos

Fonte: Autoria própria.

Importante salientar que esses dois fatores interagem, haja vista que, a desobediência é um fator humano, associada ao condutor e a condição da sinalização pode influenciar o indiretamente, regulando o comportamento de quem dirige. É natural que em vias bem sinalizadas os condutores sejam mais prudentes e obedeçam à sinalização, reduzindo o risco de acidentes.

As demais causas de acidentes como velocidade incompatível, ultrapassagem indevida e falta de atenção, configuram o acidente como consequência de um fator humano podendo estar relacionado à sinalização viária ou não, uma vez que há a possibilidade de acidentes ocorrerem mesmo em vias bem sinalizadas. Por conta disso, nesta pesquisa essas causas mencionadas acima não foram consideradas.

Análise comparativa

Após a identificação dos trechos da BR-153, onde o programa BR-Legal foi implantado foi realizada uma filtragem das ocorrências de acidentes no banco de dados da PRF. Inicialmente foram selecionados todos os acidentes de trânsito ocorridos nesses trechos. Contudo, a fim de atender os objetivos da pesquisa,

posteriormente, foram filtrados os acidentes relacionados à sinalização viária, ou seja, os acidentes que contrariam as metas de prevenção propostas pelos programas.

A análise seguinte foi a da taxa de aumento ou diminuição dos acidentes no trecho estudado após a implantação dos programas e a comparação com a taxa de acidentes envolvendo a sinalização viária de um trecho onde os programas não foram implantados, para um mesmo intervalo de tempo.

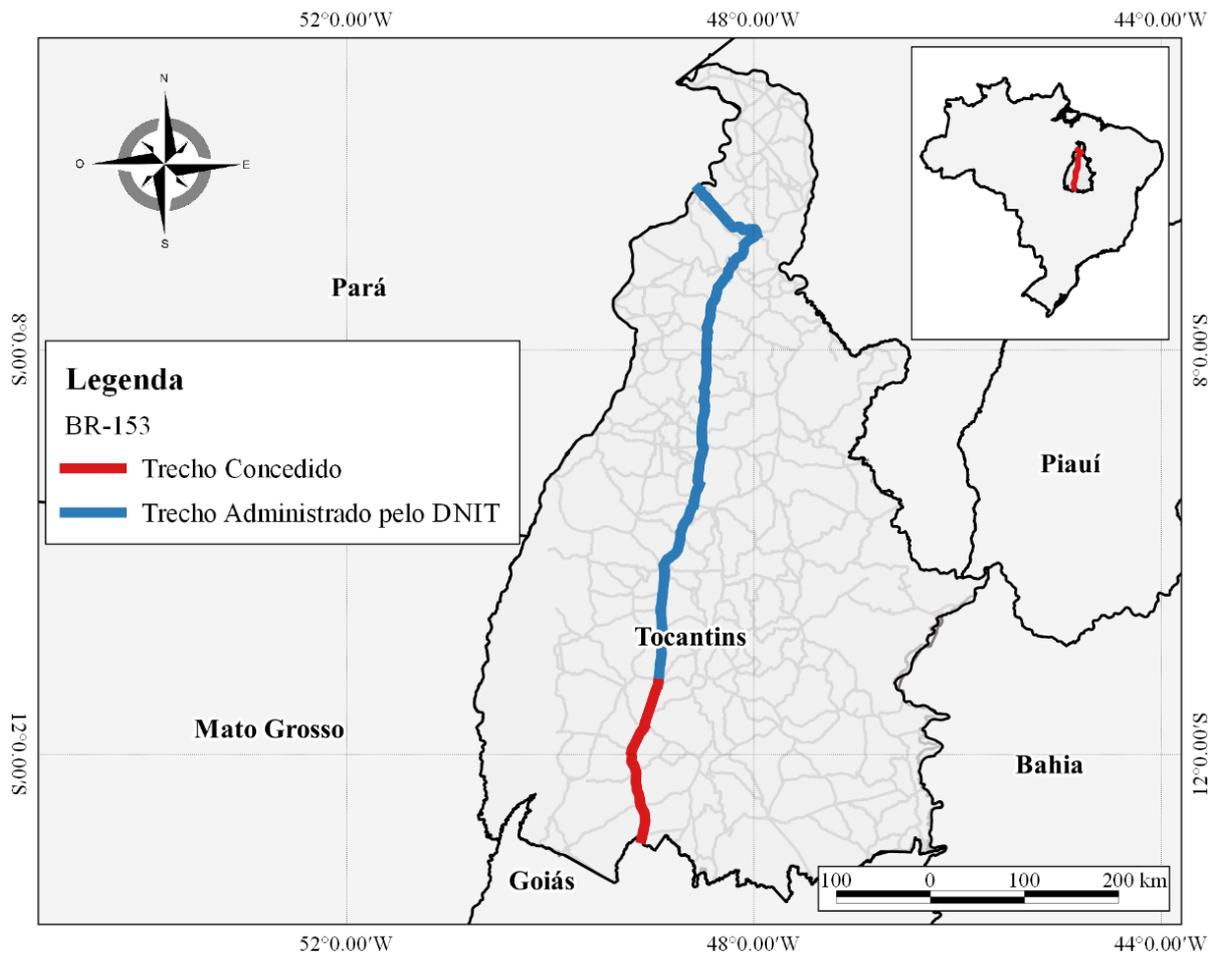
Inicialmente o DNIT contratou a empresa Construtora e Laços Detetores e Eletrônica Ltda, para a elaboração dos projetos básico e executivo do Lote 68, no entanto, em 2014, a União concedeu esse trecho por intermédio da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) a empresa privada Concessionária de Rodovias Galvão BR-153 SPE S.A. O objeto da contratação consagrada foi “BR-153/TO/GO: trecho de 624,8 km da rodovia BR-153, entre o entroncamento da BR-060 em Anápolis, no estado de Goiás, e o entroncamento com a TO-070 (Oeste) em Aliança do

Tocantins, para exploração da infraestrutura e da prestação do serviço público de recuperação, operação, manutenção, monitoração, conservação, implantação de melhorias, ampliação de capacidade e manutenção do nível de serviço do Sistema Rodoviário, no prazo e nas condições estabelecidos no Contrato e no PER e segundo os Escopos, Parâmetros de Desempenho e Parâmetros Técnicos mínimos estabelecidos no Programa de Exploração da Rodovia (PER).

O trecho escolhido para a comparação das taxas de acidentes vai do km 620,40 a 799,30, sendo esse trecho concedido a partir de 2014 e, portanto, deixando de ser alvo dos programas estudados. A Figura 1, divide a rodovia BR-153/TO, em trecho sob jurisdição do DNIT e trecho concedido.

A taxa a ser analisada é a usualmente empregada pelo DNIT, com base nos registros efetuados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal (DPRF), para indicar a incidência de acidentes e a periculosidade das rodovias em determinados trechos: acidentes por quilômetro (DNIT, 2016).

Figura 1. Trecho com e sem implantação dos programas.



Fonte: Autoria própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos fatores contribuintes para acidentes de trânsito comprova como determinadas particularidades pontuais, físicas e operacionais na rodovia BR-153/TO, facultam em acidentes com vítimas, e como o banco de dados pode ser utilizado para advertir da necessidade de vistorias técnicas e eficientes, resultando tanto na identificação rápida dos fatores que são mais frequentes, assim como na elaboração de propostas para redução e supressão desses índices. Foi possível identificar maior influência do fator humano entre os acidentes na rodovia BR-153/TO (Gráfico 1), confirmando as observações de Bottesini e Nodari (2008).

De forma a analisar especificamente os acidentes relacionados à sinalização viária pode-se fazer a comparação com as causas não relacionadas à sinalização, que representam 95% dos acidentes dentre os onze anos estudados, enquanto o outro grupo envolvendo sinalização representa aproximadamente 5% dos acidentes, no trecho que teve implantação dos programas.

O Gráfico 2 compara os acidentes relacionados à sinalização e acidentes relacionados a outras causas. Observa-se que o ano de 2014 apresentou piores números para as causas relacionadas à sinalização, já no ano seguinte ocorreu um decréscimo de aproximadamente 42%.

Gráfico 1. Fatores que contribuem para os acidentes viários na BR-153/TO.

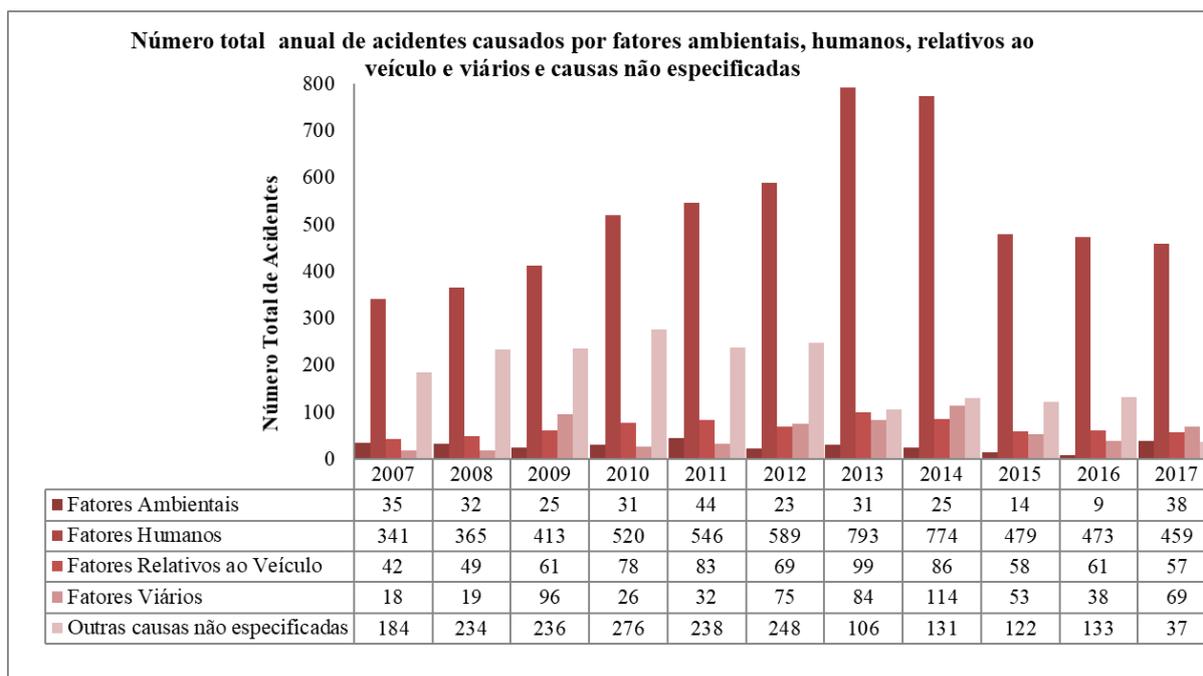
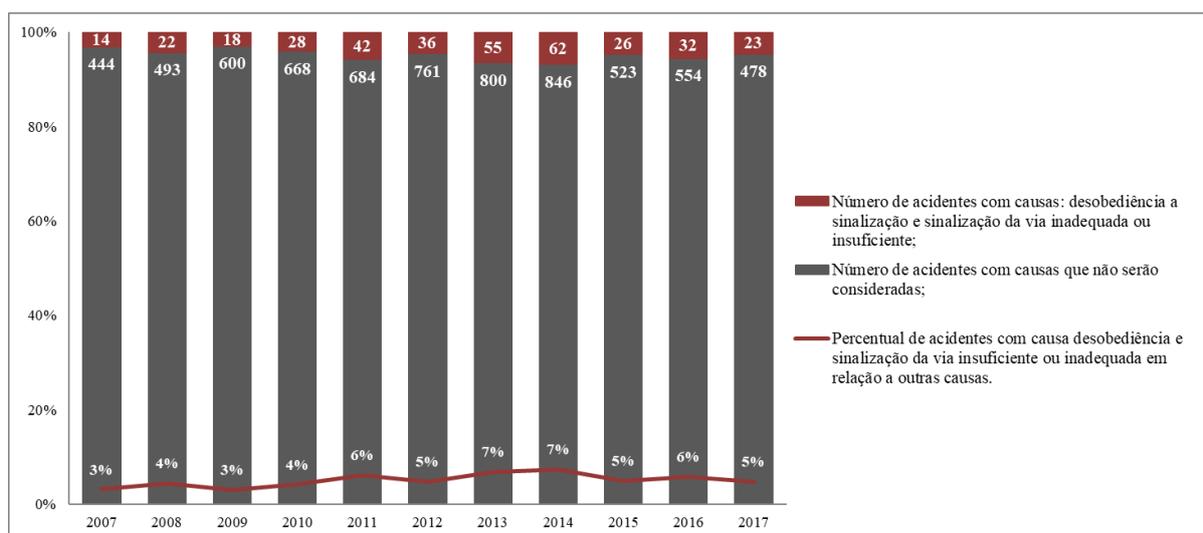


Gráfico 2. Acidentes relacionados à sinalização ou relacionados a outras causas.



Entre os anos de 2015 e 2016 houve um pequeno aumento do número total de acidentes, seguido de uma redução em 2017. Essa mesma tendência ocorreu nos acidentes relacionados com outras causas, esse fato pode ser justificado pela relação indireta dessas causas com a sinalização viária.

A faixa horária que mais ocorrem acidentes nos trechos que foram implantados os programas é no período da manhã entre 08h e 11h, à tarde no horário

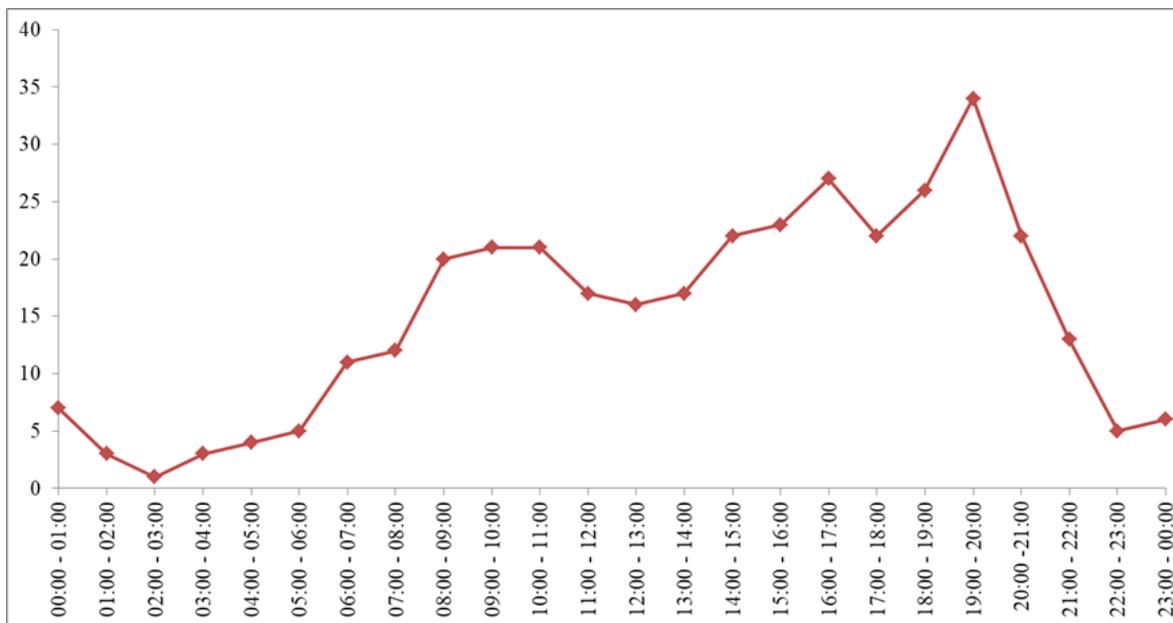
de pico entre 16h e 17h e a noite entre as 19h e 20h, conforme ilustra o Gráfico 3.

O maior pico de acidentes entre 2007 e 2017, com causa sinalização é durante a noite. Com isso, o Programa BR-Legal, está sendo empregado com novas tecnologias no que diz respeito a materiais, como a utilização de microesferas de vidro para assegurar a retrorefletividade inicial do sistema de sinalização horizontal, placas de sinalização refletivas, tachas e tachões, ainda a aplicação de defensas metálicas que

combate e reduz a incidência de acidentes com saídas da pista, podendo ser uma influência na redução do número de acidentes provenientes da sinalização de

2016 para 2017 (Gráfico 2), em decorrência da faixa horária.

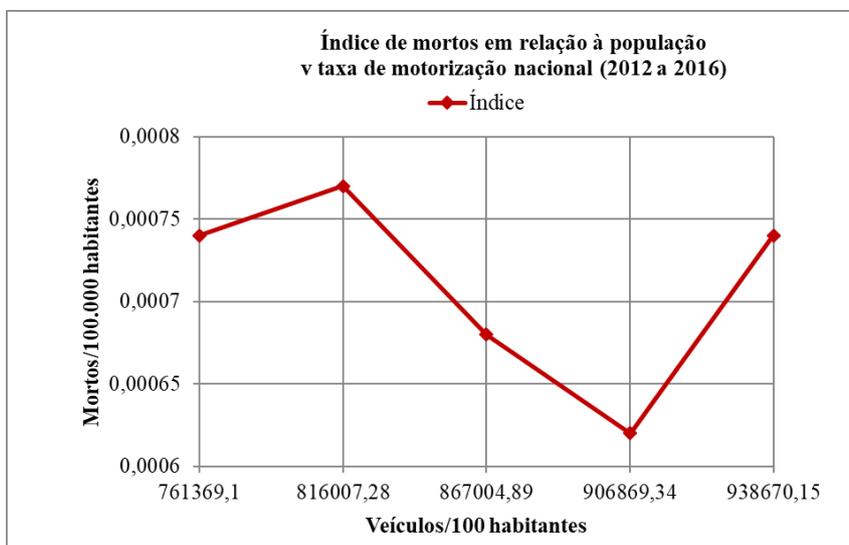
Gráfico 3. Acidentes com causa sinalização, por faixa horária para o trecho não concedido.



Os dados apresentados no Gráfico 2 também podem ser relacionados com o crescimento da frota de veículos nacional (IBGE, 2018). Entende-se que com o aumento do número de veículos e mantendo a probabilidade de ocorrência de acidentes, consequentemente é natural que o número absoluto de acidentes aumente.

Contudo, é possível notar por meio do Gráfico 4 que, mesmo com o aumento anual da frota de veículos, o número de acidentes não foi progressivo como o crescimento da frota, havendo considerável redução dos acidentes registrados mesmo diante do aumento no número de veículos.

Gráfico 4. Relação do número de acidentes com o crescimento anual da frota de veículos.



Conforme indica a Associação Brasileira de Prevenção dos Acidentes de Trânsito (2016), isso ocorre por conta da relação desse índice com duas variáveis: a acidentalidade e a taxa de motorização (número de veículos por 100 habitantes). Deste modo, essa taxa não é a mais utilizada para analisar o crescimento da mortalidade no trânsito, principalmente quando acontece um aumento rápido da frota de veículos.

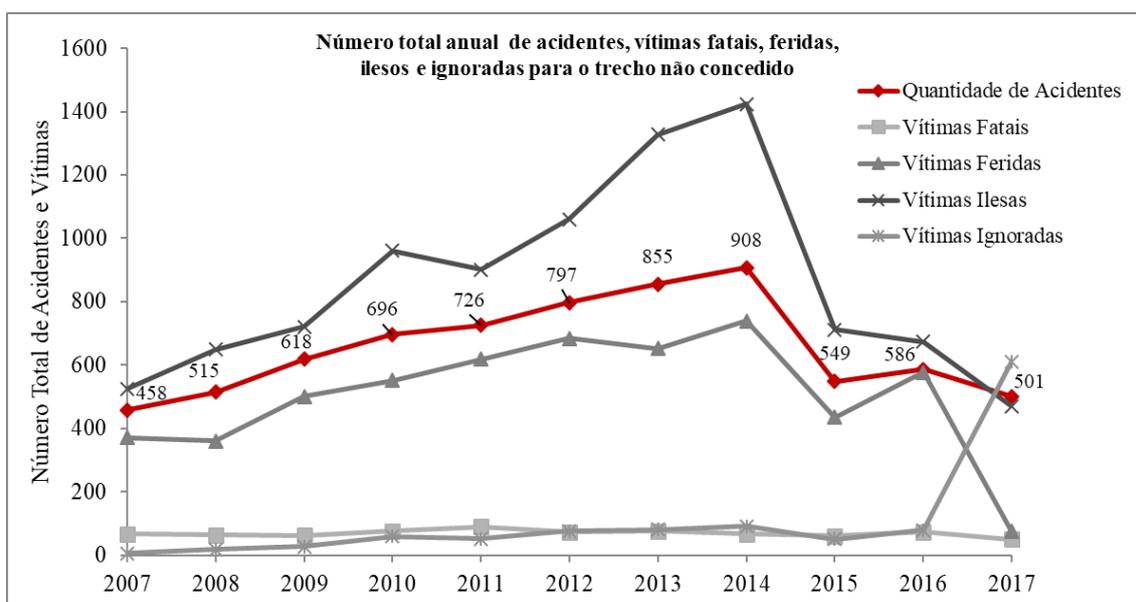
A análise dos dados relativos apenas ao trecho não concedido (Gráfico 5) revela um decréscimo do número total de acidentes considerando todas as causas a partir de 2014. Nota-se um decréscimo acentuado de 2014 para 2015 no número de acidentes. Uma possível explicação pode estar associada ao início da Década da Ação pela Segurança no Trânsito de 2011-2020 em que medidas de segurança viária estão sendo implantadas. Os quilômetros analisados são correspondentes à implantação do Programa CREMA que engloba outros serviços, e as datas de regressão do número de acidentes

também. Portanto, pode ser afirmado que o programa CREMA contribui para a redução de acidentes levando em consideração todas as causas ao longo do trecho km 1,2 ao km 620,4 (Gráfico 5).

O número de vítimas fatais teve uma oscilação entre os anos de 2014 e 2017, porém o ano de 2017 registrou o menor índice de mortos, totalizando 51 pessoas, enquanto 2014 registrou 68 vítimas fatais.

Nota-se uma mudança brusca a partir de 2016 no registro de vítimas feridas e de vítimas ignoradas. Considerando que são classificadas como vítimas ignoradas quando não há informações a respeito do estado físico do envolvido, após esgotadas todas as possibilidades de verificação, pode-se inferir que houve alteração na forma de registro dessas duas classificações, resultando no decréscimo de registro de feridos e aumento no registro de vitimas ignoradas.

Gráfico 5. Número de Acidentes e Vítimas por Ano, considerando todas as causas de acidentes.



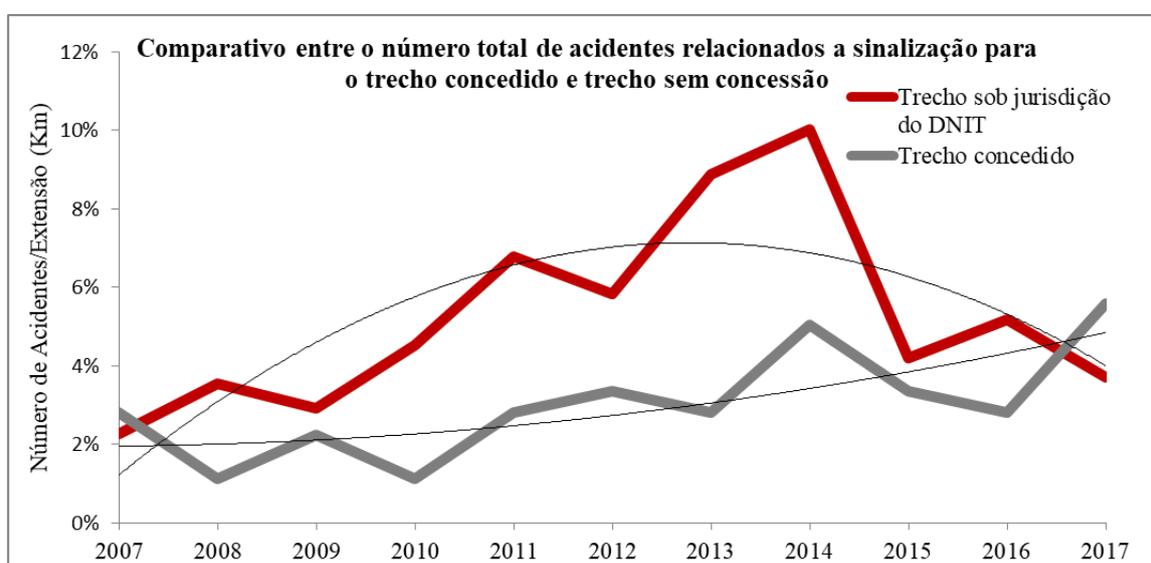
Em seguida foi feita a análise comparativa na série temporal de onze anos, entre o trecho com implantação do CREMA e BR-Legal e o trecho que não teve intervenção dos programas. A primeira medição do Programa BR-Legal no Tocantins ocorreu no mês de maio de 2016.

Identificou-se que nos trechos estudados, onde houve a implantação dos programas teve um decréscimo no percentual de acidentes com causas

relacionadas à sinalização e onde não houve a implantação os percentuais aumentam. Além disso, a tendência de ocorrência desses acidentes se inverte entre os anos de 2016 e 2017.

O indicador utilizado foi taxa do número de acidentes relacionados a desobediência à sinalização e sinalização da via inadequada ou insuficiente por extensão, conforme mostra o Gráfico 6.

Gráfico 6. Relação do número de acidentes com a extensão de cada trecho.



Com a implantação do programa CREMA de 2014 até 2017, a linha de tendência mostra uma redução no número de acidentes, também leva em consideração que a partir de 2016 iniciou a implantação do programa BR-Legal, houve uma redução de 6% na taxa de acidentes relacionados à desobediência a sinalização e sinalização da via inadequada ou insuficiente, enquanto que no trecho sem a implantação a taxa teve um aumento de 1% para o mesmo período.

Em análise a planilha de dados da PRF, observou que os quilômetros que mais apresentam registros de acidentes relacionados à sinalização, são eles: Lote 68 do km 131 ao km 151, município de Araguaína; o Lote 67, do km 328 ao km 335,

município de Guaraí; e o Lote 66, do km 665 ao km 666, município de Gurupi. Justifica os índices de acidentes maiores para esses trechos, o fato de serem cidades com maiores fluxos de veículos e a rodovia está interceptando-as. Observando o traçado da via, nota-se que entre esses quilômetros tem-se cruzamento, retornos e rotatórias, que exigem atenção e obediência do condutor a sinalização empregada.

Ainda, fez-se a análise meteorológica do trecho não concedido, na qual pôde observar que a maioria dos acidentes ocorreram durante o dia, na qual o maior número de acidentes teve como causa a falta de atenção à condução. A segunda condição climática mais notável entre 2007 e 2013, foi em tempo nublado e a partir de 2014 foi em tempo chuvoso. Ao analisar

as causas dos acidentes para cada condição meteorológica, percebe que quando o céu está claro a segunda causa com maior número de acidentes é por defeito mecânico no veículo, quando o tempo está nublado é por consequência dos defeitos nas rodovias e por fim para o clima chuvoso, a causa é a velocidade incompatível do condutor. Tem-se, que as condições meteorológicas observadas no local do acidente são indispensáveis para um possível diagnóstico visto que podem limitar visibilidades de ultrapassagem ou frenagem pela presença de neblinas, ou ainda tornar o pavimento escorregadio pela presença de chuvas, entre outros. Porém, notou-se que a imprudência do condutor ainda é um fator influenciador, por exemplo, mesmo durante o dia o condutor não está atento as condições de tráfego e mesmo em tempo chuvoso o condutor está transitando em velocidade incompatível ao permitido.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados, constatou-se que, com a implantação do programa CREMA a partir de 2014 e o BR-Legal na rodovia BR-153/TO a partir de 2016, houve uma redução no número de acidentes. Essa redução é, justamente, um dos objetivos dos programas, uma vez que, a prevenção e a segurança viária são diretrizes apontadas como alvos.

Contudo, o programa BR-Legal, foi implantado apenas em 2016, possuindo uma base de dados relativamente pequena entre os anos de 2016 e 2017. Com isso a análise acidentes de trânsito na BR-153/TO não comprovou de forma segura se houve redução de acidentes em decorrência das intervenções do programa BR-LEGAL. Apesar disso, o programa CREMA, que também emprega sinalização ainda está em vigor, sendo ele também um programa que zela pela melhoria da qualidade na prestação de serviços e

apresenta resultados significativos na diminuição dos índices de acidentes.

A análise mais representativa para a pesquisa foi análise comparativa entre os trechos estudados onde houve a implantação dos programas a partir de 2014, registrando significativa redução de acidentes. Mesmo que os acidentes relacionados à desobediência à sinalização e sinalização da via inadequada ou insuficiente representem uma proporção pequena quando comparados aos acidentes totais, se nota que a melhoria na sinalização contribui para a redução de acidentes ocasionados por outros fatores.

Por sua vez, no trecho onde não houve intervenção do DNIT, os índices de acidentes aumentaram, mesmo com oscilações entre 2014 a 2017. Os indicadores em questão podem servir de alarme para as autoridades responsáveis pela segurança viário, a fim de investir nas medidas voltadas a sinalização e manutenção das vias para redução da quantidade de acidentes.

Percebe-se que a problemática está em torno dos trechos urbanos, na qual a rodovia intercepta as cidades, pois estes quilômetros apresentam índices superiores de acidentes. Como sugestão para próximos estudos, fica a indicação da ampliação do estudo da eficácia do programa BR-Legal para períodos de tempo maiores, de forma a poder melhor caracterizar a variabilidade dos dados. Para os dados fornecidos pela PRF, a sugestão é a verificação constante dos boletins de ocorrência, a fim de averiguar qual a causa específica dos acidentes relacionados a sinalização. E por fim observar quais as sinalizações e dispositivos implantados por km, pelo programa BR-Legal, de acordo com as medições apresentadas pelo DNIT.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. V. C. PIGNATTI, M. G.; ESPINOSA, M. M. **Principais fatores associados à ocorrência de acidentes de trânsito na BR 163, Mato Grosso, Brasil, 2004.** Cadernos de Saúde Pública, v. 25, n. 2, p. 303-312, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1989. Norma NBR – 10.697. **Pesquisa de acidentes de trânsito - Terminologia.** 10 p. Rio de Janeiro, Brasil.

POR VIAS SEGURAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PREVENÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO. **Ambiguidade do índice de mortos em relação à frota de veículos.** 2016. Disponível em: < http://vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/indices_de_acidentes_de_transito/ambiguidade_do_indice_de_mortos_em_relacao_a_frota_de_veiculos_>. Acesso em: 20/04/2018.

POR VIAS SEGURAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PREVENÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO. **Tipos de Acidentes.** 2002. Disponível em:< http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/tipos_de_acidentes_>. Acesso em: 10 set. 2017.

POR VIAS SEGURAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PREVENÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO. **Ambiguidade do índice de mortos em relação à frota de veículos.** 2016. Disponível em: < http://vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/indices_de_acidentes_de_transito/ambiguidade_do_indice_de_mortos_em_relacao_a_frota_de_veiculos_>. Acesso em: 08 maio 2018.

BOTTESINI, G.; NODARI, C. T. **O fator humano nos acidentes rodoviários: motivos e possíveis soluções levantados em um grupo focado.** 2008. Anais do 22º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes.

BRASIL. **Código de trânsito brasileiro.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2008.

BRASIL. Ministério da Justiça e Cidadania. **Polícia Rodoviária Federal-PRF. Dicionário de variáveis.** Disponível em:< https://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes/dicionario-de-variaveis_>. Acesso em: 08/09/2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde-Datasus. **Estatísticas de mortos vítimas de acidente de trânsito.** Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ex t10uf.def_>. Acesso: 08/09/2017.

BRASIL. Ministério dos Transportes Portos e Aviação Civil (MTPA). **Anuário Estatístico de Transportes 2010-2016.** 2017. Brasília, Brasil.

BRASIL. **Tribunal de Contas da União – TCU.** Relatório de Auditoria: Acórdão 2163-31/13-P. 2013.

CHAGAS, D. M.; NODARI, C. T.; LINDAU, L. A. **Lista de fatores contribuintes de acidentes de trânsito para pesquisa no Brasil.** 2017. XXVI ANPET – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. p 799-810.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS – CNM. **Mapeamento das Mortes por Acidentes de Trânsito no Brasil: Estudos Técnicos.** 2009. 22p. Brasília, DF.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Anuário CNT do Transporte (2016) – Informativo – acidentes – 2007 a 2016 - Brasil.** Disponível em: < <http://www.cnt.org.br/>>. Acesso em: 20 set. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Pesquisa, CNT de Rodovias 2016: Relatório Gerencial.** 20. ed. Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2016.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Instrução de Serviço DG/DNIT nº 05 - Instrução de serviços projetos tipo CREMA 2ª ETAPA.** MT/DNIT/DG. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **Manual de restauração de pavimentos asfálticos.** Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa Rodoviárias. 2 ed.- Rio de Janeiro, 2006. 314 p.

_____. **Diretoria de Infraestrutura Rodoviária.** Coordenação-Geral de Operações Rodoviárias/DIR. Especificações Técnicas – Programa BR-LEGAL. 2013. Brasília, DF.

_____. **Diretoria de Infraestrutura Rodoviária.** Relatório de gestão temático: Ações de 2013. 91p. 2014. Brasília, Brasil.

_____. **Execução de projetos de sinalização vertical, horizontal e elementos de segurança na área de engenharia de tráfego do programa BR-Legal.** Tocantins: Consórcio Tocantins Legal. 2015a.

_____. **Diretoria de Infraestrutura Rodoviária.** Diretrizes básicas do programa de segurança e sinalização rodoviária – BR-Legal. 2015b. Brasília, DF.

_____. **Diretoria de Infraestrutura Rodoviária.** CGPERT – Coordenação geral de operações rodoviárias. 2015c. Disponível em: < http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviarias/apresentacao_>. Acesso em: 25/08/2017.

_____. **Estatísticas de acidentes**. 2016. Disponível em: < <http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/estatisticas-de-acidentes> >. Acesso em: 08/05/2018.

_____. **Coordenação Geral de Operações Rodoviárias**. Relatório Gerencial BR-Legal. Julho. 2017.

DIÓGENES, M. C.; LINDAU, L. A. **Avaliando ações de segurança viária através de indicadores**. Transportes, v. 12, n.º. 2, 2004.

FILIPPO, J. S. C. **Avaliação do Programa BR-LEGAL e a Elevação da Segurança Viária nas Rodovias Federais Brasileiras (Estudo de Caso: BR-020/DF)**. 2017. Monografia (especialização) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Especialização em Operações Rodoviárias.

FONSECA, L. F. S. **Análise das soluções de pavimentação do Programa CREMA 2ª Etapa do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes**. 2013. 247 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

GOLD, P. A. **Segurança de Trânsito: Aplicações de engenharia para reduzir acidentes**. 1998. 209p. Inter-American Development Bank.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 01.07.2015**. Disponível em: < https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_dou.shtm >. Acesso em: 22/08/2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Frota Nacional**. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 22/08/2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA-IPEA. **Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras, caracterização, tendências e custos para a sociedade: Relatório de pesquisa**. Brasília, Brasil. 2015.

MURAKAMI, A. M. **Análise da implantação de tachas na sinalização de bordo em rodovias federais: o caso das rodovias BR-010/TO, BR-153/TO E BR-235/TO**. 2017. 57 p. Monografia

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

NODARI, C. T. **Método de avaliação da segurança potencial de segmentos rodoviários rurais de pista simples**. 2003.

OLIVEIRA, A. M. F. **ONU – Década de Ações para Segurança no Trânsito 2011 – 2020**. 2016. Brasília, Brasil.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Brasil é o país com maior número de mortes de trânsito por habitante da América do Sul**. 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: 20 out. 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Promovendo a defesa da Segurança Viária e das Vítimas de Lesões Causadas pelo trânsito: Um guia para organizações não governamentais**. 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Relatório Global sobre o Estado da Segurança Viária**. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL- ONUBR. **Brasil é o país com maior número de mortes de trânsito por habitante da América do Sul**. 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: 20/08/2017.

TAMAYO, A. S. **Procedimento para avaliação e análise da segurança de tráfego em vias expressas urbanas**. 2010. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

TOBASSO, C. **A más seguridad mayor inseguridad. La fascinante teoría de la homeostasis del riesgo**. Revista dos Transportes Públicos, n. 102, p. 99-108, 2004.

WASELFISZ, J. J. **Mapa da Violência 2013: Acidentes de Trânsito e Motocicletas**. 2013. 96 p. Rio de Janeiro, Brasil.

WASELFISZ, J. J. **Mapa da Violência 2014: Os jovens do Brasil**. 2014. 170 p. Brasília: Ministério da Saúde.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Global Status Report on Road Safety: Time for Action**. 2009. p 7.