

André Massaru Murakami

**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**

Brasília

2017



André Massaru Murakami

**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**

Trabalho 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: Profa. Dra. Ana Maria Benciveni Franzoni

Brasília

2017

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

Murakami, Andre Massaru
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 / Andre Massaru Murakami ; orientadora,
Ana Maria Benciveni Franzoni, 2017.
57 p.

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

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 3. Sinalização Viária. 4. BR-Legal.
5. Malha rodoviária federal no estado do Tocantins. I.
Franzoni, Ana Maria Benciveni. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Especialização em Operações Rodoviárias
do Departamento de Engenharia Civil. III. Título.

André Massaru Murakami

**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**

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, 22 de junho 2017



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

Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



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

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Dr.^a Lia Caetano Bastos

Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus porque sem Ele não estaria aqui hoje.

Agradeço à minha esposa Andréa Bíscaro de Castro Luz Murakami por sua dedicação, paciência, incentivo e esforço.

Agradeço aos meus filhos Pedro e Paulo por seu amor.

Agradeço aos amigos do curso por sua amizade e troca de experiências.

Agradeço ao pessoal das Unidade Locais da Superintendência Regional do DNIT no Estado do Tocantins pelo apoio prestado nas visitas de campo e fornecimento de dados.

Agradeço aos professores e professoras do curso por compartilhar seu conhecimento.

Agradeço ao pessoal da CGPERT/DIR/DNIT por ter dado a chance de fazer este curso.

Agradeço à minha orientadora professora Ana Maria Benciveni Franzoni, por sua dedicação e auxílio para conclusão deste trabalho.

"Nós não temos a chance de fazer muitas coisas, e cada uma deve ser realmente excelente. Porque esta é a nossa vida. A vida é breve, e então você morre, sabe? E todos nós escolhemos o que fazer com as nossas vidas. Então é melhor que seja muito bom. É melhor valer a pena."

(Steve Jobs, 1955~2011)

RESUMO

O presente trabalho trata de sinalização horizontal de bordo em rodovias do estado de Tocantins, mais especificamente sobre a implantação do tipo tachas. Assim, tem-se a seguinte pergunta de pesquisa: como se dá a implantação de tachas na sinalização horizontal de bordo em rodovias federais, sob jurisdição da SR/TO? Tem como objetivo geral, analisar as formas de implantação de tachas na sinalização horizontal de bordo nas rodovias federais BR-010/TO, BR-153/TO e BR-235/TO, com a finalidade de identificar qual a forma adequada de instalação. A pesquisa classifica-se, como aplicada, qualitativa, exploratória, explicativa e pesquisa bibliográfica. Por meio de questionários encaminhados aos fiscais do Programa BR-LEGAL e das empresas contratadas, entrevistas face a face com os mesmos e por meio de observação foi verificado se a instalação de tachas na sinalização horizontal de bordo estava em conformidade com o Manual do Programa BR-LEGAL. Após a análise das respostas foram identificados 3 tipos de implantação de tachas de bordo: tachas de bordo a 10cm da sinalização horizontal, tachas de bordo sobre a sinalização horizontal e tachas bordo a 30 cm da sinalização horizontal. Concluiu-se que onde o traçado e geometria da rodovia permitem, são seguidos os padrões do Programa para instalação de tachas de bordo, para a instalação de tachas sobre a sinalização horizontal, ao realizar as visitas de campo e ao entrevistar os fiscais dos contratos, embora a instalação da tacha de bordo sobre a sinalização horizontal não seja recomendada pelo guia do BR-LEGAL, que se mostrou eficaz, embora possa ser um problema no caso de uma nova sinalização, onde a tacha seria apagada pela pintura, com inovação dos contratos do Programa.

Palavras-chave: Sinalização viária. BR-LEGAL. Malha rodoviária federal no estado do Tocantins

ABSTRACT

The present work deals with horizontal road marking on the highways of the state of Tocantins, more specifically on the implantation of the pavement marking type. Therefore, the following research question could be made: how is the implementation of pavement marking done in the horizontal road marking on federal highways, under the jurisdiction of SR / TO? It has as its general objective, to analyze the ways of pavement marking implantation in horizontal road marking on federal highways BR-010 / TO, BR-153 / TO and BR-235 / TO, in order to identify the appropriate form of installation. The research is classified as applied, qualitative, exploratory, explanatory and bibliographic research. Through questionnaires sent to the inspectors of the BR-LEGAL Program and contracted companies, face-to-face interviews with them and also through observation, it was verified whether the pavement marking installation in horizontal road marking was in compliance with the Manual of the BR-LEGAL Program. After analyzing the answers, three types of pavement marking implantation were identified: pavement marking at 10cm from horizontal signaling, pavement marking on horizontal signaling and pavement marking at 30cm from horizontal signaling. It was concluded that where the outline and geometry of the highway allows, the standards of the Program are followed for the installation of pavement marking, for the installation of pavement marking on the horizontal signaling, when making the field visits and when interviewing the contract inspectors, although the installation of the pavement marking on the horizontal signaling is not recommended by the BR-LEGAL guide, which proved to be effective, even though it could be a problem in the case of new signaling where the pavement marking would be erased by the painting, with the innovation of the Program contracts.

KEY-WORDS: Road signaling. BR-LEGAL. Federal road network in the state of Tocantins.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estatísticas nacionais – mortos em acidentes de trânsito.....	18
Figura 2 - Tachas com pino metálico.....	19
Figura 3 - Princípios da sinalização de trânsito.....	23
Figura 4 - Sinalização Vertical – BR-153/TO.....	24
Figura 5 - Sinalização horizontal – BR-010/TO.....	27
Figura 6 - Fases do procedimento para elaboração de projetos de sinalização.....	33
Figura 7 - Lote 67 do Programa BR-LEGAL – Rodovia BR-235/TO	35
Figura 8 - Tacha tipo 1 instalada na BR-010.....	39
Figura 9 - Tacha tipo 2 instalada na BR-235.....	39
Figura 10 – Tacha tipo 3 instalada na BR- 153	40
Figura 11 – Porcentagem de instalação das tachas de bordo	41
Figura 12 - Sinais verticais de regulamentação	50
Figura 13 – Sinais verticais de advertência	51
Figura 14 - Placas de pré-sinalização.....	52
Figura 15 -Placas de confirmação de sentido.....	52
Figura 16 - Placas indicativas de distâncias	52
Figura 17 - Placas diagramadas	53
Figura 18 - Placas educativas	53
Figura 19 - Placas para pedestres.....	54
Figura 20 - Placas de atrativos turísticos.....	54
Figura 21 - Semáforos para sinalização semafórica de regulamentação	55
Figura 22 -Semáforos para sinalização semafórica de advertência com dois focos.....	56
Figura 23 - Cilindro delimitador.....	57
Figura 24 - Marcador de perigo	57
Figura 25 - Marcador de perigo.....	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cadência de utilização de tachas.....	29
Quadro 2 – Padrão das tachas.....	30
Quadro 3 – Sujeitos da pesquisa.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BR-LEGAL - Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL

CNT – Confederação Nacional do Transporte

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

CREMA – Contrato de Restauração e Manutenção

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPR – Instituto de Pesquisas Rodoviárias

RDC – Regime Diferenciado de Contratações Públicas

SIAC – Sistema de Acompanhamento de Contratos do DNIT

SR/TO – Superintendência Regional do DNIT no Estado do Tocantins

UL – Unidade Local

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	15
1.2	OBJETIVOS	17
1.2.1	Objetivo Geral.....	17
1.2.2	Objetivos Específicos.....	17
1.3	JUSTIFICATIVA.....	17
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	21
2.1.1	Sinalização vertical.....	24
2.1.1.1	Sinalização vertical de regulamentação	24
2.1.1.2	Sinalização vertical de advertência	25
2.1.1.3	Sinalização vertical de indicação	26
2.1.2	Sinalização horizontal	26
2.1.3	Sinalização Semafórica	30
2.1.3.1	Tipos de semáforos (Anexo D).....	31
2.1.3.1.1	<i>Semáforos empregados na sinalização semafórica de regulamentação.....</i>	<i>31</i>
2.1.3.1.2	<i>Semáforos empregados na sinalização semafórica de advertência:</i>	<i>31</i>
2.1.4	Sinalização de Obras e Dispositivos Auxiliares.....	31
2.2	PROGRAMA NACIONAL DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA – BR-LEGAL	32
2.3	MALHA RODOVIÁRIA FEDERAL NO ESTADO DO TOCANTINS.....	33
3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	36
3.1	Tipo de pesquisa.....	36
3.2	Sujeitos da pesquisa	36
3.3	Coleta de dados	37

3.4	Procedimentos de análise dos dados	37
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	38
4.1	Rodovias com sinalização horizontal de bordo implantadas.....	40
4.2	Instalação de tachas conforme recomendação do guia BR-LEGAL.....	40
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	43
5.1	CONCLUSÕES	43
5.2	RECOMENDAÇÕES	44
5.2.1	Recomendações para futuros trabalhos	44
5.2.2	Recomendações para DNIT	44
	REFERÊNCIAS	46
	ANEXO A - Sinais verticais de regulamentação	50
	ANEXO B - Sinais verticais de advertência	51
	ANEXO C – Alguns exemplos de sinais verticais de indicação	52
	ANEXO D - Sinalização semafórica	55
	ANEXO E – Exemplos de dispositivos auxiliares.....	57

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

O crescente aumento da frota de veículos nas rodovias federais aliado a não evolução da malha rodoviária adequada às características dos veículos e ao volume de tráfego, influenciaram para que a sinalização tivesse um papel importante quanto à segurança viária.

“Os primeiros sinais de trânsito modernos surgiram nos finais do século XIX, acompanhando a expansão do sector automóvel. Inicialmente, o sistema de sinalização desenvolveu-se de um modo faseado, à medida dos problemas específicos identificados em cada momento”. Neves (2006 apud GREGÓRIO, 2011, p. 19).

A sinalização viária tem como objetivo manter o usuário atento e comunicá-lo como deve se comportar dentro da via, por meio de símbolos, cores, linhas e dizeres, de forma fácil, simples, coerente e eficiente, nunca de corrigir as falhas ou deficiências que foram originadas em sua concepção quando do projeto ou durante a sua construção.

Essa sinalização deve ser apresentada de forma que o usuário da via possa compreendê-la e respeitá-la dentro da legislação vigente, a qual, instrui o que é, para que serve, a forma e quantidade necessária a ser instalada em uma rodovia.

De acordo com o art. 80 do Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que trata no capítulo VII da sinalização de trânsito tem-se que:

Art. 80. Sempre que necessário, será colocada ao longo da via, sinalização prevista neste Código e em legislação complementar, destinada a condutores e pedestres, vedada a utilização de qualquer outra.

§ 1º A sinalização será colocada em posição e condições que a tornem perfeitamente visível e legível durante o dia e a noite, em distância compatível com a segurança do trânsito, conforme normas e especificações do CONTRAN (BRASIL, 2010a, p. 58-59).

Nos anos de 2011 e 2012 a Confederação Nacional de Transportes – CNT, publicou duras críticas quanto aos Programas PROSINAL e PRODEFENSAS, que embora fossem programas de atuação do DNIT quanto à sinalização e dispositivos de segurança, por causa de uma série de falhas, os resultados obtidos não foram satisfatórios (DNIT, 2013).

Estudos tem mostrado que 99% das informações recebidas pelo ser humano são captadas por meio da visão. Sendo assim, a integridade da sinalização – vertical e horizontal – precisa estar de acordo com a necessidade dos condutores (RENTZ, 2015).

Cabe ao DNIT, por meio de sua Coordenação Geral de Operações Rodoviárias – CGPERT

assumir a missão de prover a mobilidade de seus usuários através de rodovias seguras, bem mantidas, atraentes e que suportem a economia da região de uma maneira ambiental responsável, além de possuir a visão de qualidade na organização, que se preocupa com seus usuários e o seu ambiente, buscando novos desafios e oportunidades de aprimoramento através da excelência de seus serviços, treinamento de pessoal e desenvolvimento, inclusive oferecendo oportunidades à sua própria comunidade (DNIT, 2017, p.1)

Importante ressaltar que “o resultado da análise do Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito que em 2010 apontava mais de 1.800 segmentos rodoviários concentradores de acidentes de trânsito” DNIT (2013, p.3).

Dessa forma, foi criado o Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR-LEGAL, agregando soluções de engenharia na sinalização ostensiva, turística e rotineira, além da proposta de manutenção estruturada da sinalização rodoviária por meio de um contrato de cinco anos, onde são definidos padrões de desempenho mínimos, através do conceito de performance na execução dos serviços.

A Superintendência Regional do DNIT no Estado do Tocantins – SR/TO, atualmente, possui a fiscalização de 3 (três) Contratos, sob comando da CGPERT e que ocorreram em fases distintas de realização de Projetos Básico, Executivo e Implantação.

Ao longo da rodovia, estão sendo implantadas as sinalizações horizontais com pintura das faixas de centro e de bordo e colocação de tachas, bem como a sinalização vertical e instalação de defensas e dispositivos de segurança.

Conforme Brasil (2010b, p. 297), “o projeto de sinalização horizontal e dispositivos auxiliares deve ser acompanhado de uma planta de detalhes, informando a largura das marcas, as dimensões das legendas e das inscrições no pavimento, o detalhe dos zebraados e as dimensões e os espaçamentos entre tachas e tachões”

Todavia, como se pode verificar em Brasil (2010b) e CONTRAN (2004), não são mencionadas ou especificadas a forma de instalação das tachas de bordo. As tachas são apenas citadas como possível complemento à sinalização horizontal de bordo e caso a tacha seja implantada, deve constar no projeto de sinalização.

Nesse contexto, tem-se a seguinte pergunta de pesquisa como se dá a implantação de tachas na sinalização horizontal de bordo em rodovias federais, sob jurisdição da SR/TO?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as formas de implantação de tachas na sinalização horizontal de bordo nas rodovias federais BR-010/TO, BR-153/TO E BR-235/TO, com a finalidade de identificar qual a forma adequada de instalação.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar como devem ser feitas as implantações de tachas em sinalização horizontal de bordo;
- Apresentar as formas de implantação de tachas em sinalização horizontal de bordo.
- Verificar em campo, quais os tipos estão sendo implantados nos segmentos em estudo.
- Estudar, dentre os segmentos apresentados, os diversos tipos que estão sendo implantados.

1.3 JUSTIFICATIVA

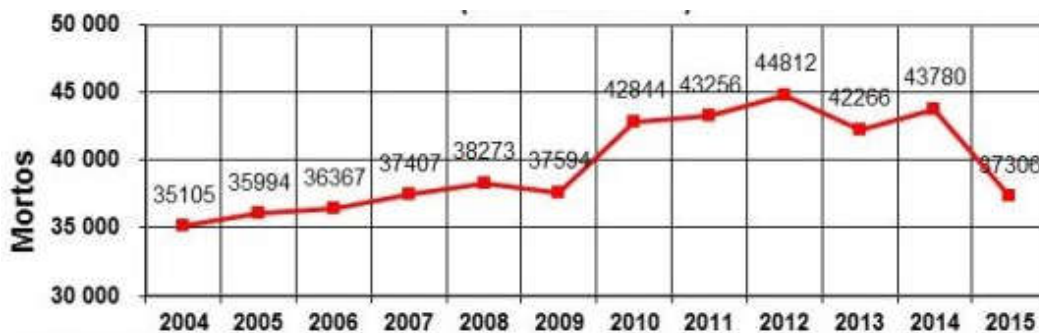
Dentre os meios de transportes existentes, tem-se que o rodoviário é ainda o modal mais importante para o transporte de pessoas e do escoamento de mercadorias no Brasil.

Todavia, há de se observar, pelos dados da Figura 1, que o número de mortes em acidentes de trânsito aumentou de 2004 (35.105 mortes) até 2012 (44812 mortes), tendo um pequeno decréscimo em 2013 (42.266). Em 2014 teve um acréscimo de 1.514 mortes em relação à 2013, vindo a reduzir novamente em 2015 (37.306).

Isso posto, corroborando com Renz (2015), há necessidade de uma sinalização adequada que possa proteger o usuário, controlar e orientar o trânsito, afim de que possa reduzir os índices de acidentes de trânsito

A falta de sinalização, ou a má projeção desta, tem repercussão direta e imediata em um fator da circulação de veículos: os acidentes de trânsito. Dentro da engenharia de tráfego, este é considerado um problema de primeira magnitude, visto que envolve risco de vida (RENZ, 2015, p. 17).

Figura 1 - Estatísticas nacionais – mortos em acidentes de trânsito



Fonte: DATASUS (2016)

A sinalização permanente, segundo Brasil (2010b), é descrita como um conjunto de sinais em placas e painéis, marcas viárias, bem como, dispositivos auxiliares, que formam um sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego, para ordenar, advertir e orientar os usuários das rodovias.

Como tipos de sinalização permanente tem-se: sinalização vertical de regulamentação, sinalização vertical de advertência, sinalização vertical de indicação, sinalização horizontal, sinalização semafórica, sinalização de obras e dispositivos auxiliares.

A sinalização temporária “é constituída por elementos específicos que apresentam características visuais próprias, para informar e advertir condutores e pedestres sobre situações anômalas que possam constituir obstáculo à livre circulação e/ou pôr em risco a segurança dos usuários da via”.

O art. 88 do Código de Trânsito Brasileiro determina que:

Art. 88 - 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. (BRASIL, 2010a, p. 60).

A sinalização horizontal fornece informações que possibilita aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, visando à segurança e fluidez do trânsito, ordenamento do fluxo de tráfego, canalização e orientação dentro da via.

As tachas são dispositivos auxiliares na sinalização horizontal e são descritos, conforme CONTRAN (2004, p. 63), como:

Elementos contendo unidades refletivas, aplicados diretamente no pavimento. Cor do corpo: branca ou amarela, de acordo com a marca viária que complementa. Cor do elemento refletivo: branca, para ordenar fluxos de mesmo sentido; amarela, para ordenar fluxos de sentidos opostos; vermelha, em rodovias, de pista simples, duplo sentido de circulação, podem ser

utilizadas unidades refletivas na cor vermelha, junto à linha de bordo do sentido oposto.

A fixação das tachas no pavimento pode ser por meio químico ou por meio mecânico-químico com pino metálico (Figura 2). Os pinos metálicos devem apresentar a forma de parafusos de cabeça tipo francesa, podendo ser revestidos pelo material do corpo, e apresentar roscas ou aletas em sua parte externa, com dimensões que assegurem sua perfeita fixação. A cola a ser utilizada para fixação deve garantir a perfeita aderência do corpo da tacha ao pavimento e seu tempo de secagem deve permitir a liberação do tráfego em, no máximo trinta minutos.

Figura 2 - Tachas com pino metálico



Fonte: Autor (2016)

O corpo da tacha pode ser de resina sintética à base de poliéster ou plástico acrílico, preenchido por composto de alta aderência e deve apresentar alta resistência a impactos e a uma carga de compressão de no mínimo 15.000 kgf, conforme ensaio de resistência à compressão constante da NBR 14636.

Assim, este trabalho justifica-se, pois, apresenta uma análise das formas de implantação de tachas na sinalização horizontal de bordo em rodovias federais, sob jurisdição da SR/TO, com a finalidade de identificar qual a forma adequada de instalação, sendo que para tanto, foram escolhidos três segmentos cada um com 1 (um) quilômetro de extensão, são eles: Rodovia BR-010/TO, BR-153/TO e BR-235/TO.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi organizado em 5 (cinco) capítulos da seguinte forma:

O primeiro capítulo, introdução, contextualiza o tema, apresenta os objetivos, a justificativa e a estrutura do mesmo.

A fundamentação teórica é tratada no capítulo 2, onde se fez um levantamento sobre a sinalização rodoviária, descreve os tipos de sinalização e traz um enfoque maior na sinalização horizontal, faz uma descrição do Programa BR-LEGAL e sobre a malha viária federal no Estado do Tocantins.

O terceiro capítulo aborda os procedimentos metodológicos onde é apresentada a metodologia utilizada, como foi realizada a revisão bibliográfica e as etapas necessárias para análise do trabalho.

Análise e Discussão dos Resultados, tratada no capítulo quatro, traz os resultados e as análises do que foi estudado.

Conclusões e recomendações para trabalhos, capítulo cinco, onde se tem as conclusões do TCC e as recomendações do autor para futuros trabalhos, bem como, para o DNIT.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A sinalização viária assume papel importante dentro do tráfego da malha rodoviária federal principalmente no que diz respeito à segurança viária e às condições de trafegabilidade, uma vez que o usuário da via apresenta diversas características físicas, psicológicas e comportamentais e os veículos possuem diversas características quanto ao seu tamanho, peso e capacidade de operação dentro da via com uma malha rodoviária projetada dentro de um contexto desatualizado da realidade, formando um conjunto que se faz necessário organizar e buscar a interação entre condutor, veículo e via, de forma segura e eficiente.

De acordo com Abetran (apud Sá Freire, 2011, p. 26 - 27),

O Brasil tem prejuízo anual de R\$ 105 milhões com acidentes de trânsito. São custos com perdas em produção, custos médicos, previdência social, custos legais, perdas materiais, despesas com seguro e custos com emergências entre outros. [...] No Rio de Janeiro 41% dos acidentes são causados por excesso de velocidade. É o Estado onde essas infrações são mais frequentes, seguidos de São Paulo (28%) e Brasília (21%). [...] Os atropelamentos são responsáveis por 36% das mortes nas estradas brasileiras. O pedestre só tem chance de sobreviver se o veículo estiver a 30 km/h. Se o motorista estiver a 40 km/h, a chance de óbito vai para 15%.

Castilho (2009) afirma que desde o início da humanidade o homem já adotava um modelo de sinalização quando para marcar o sentido da direção, ele deixava pegadas no solo, marcas em troncos de árvores ou em rochas.

Muitos povos com o decorrer dos anos passaram a utilizar-se de outras formas de demarcação de estradas, tais como, os citados por Moreira e Menegon (apud CASTILHO, 2009), os egípcios que usavam misturas de resinas, pigmentos e areias para a sinalização horizontal de suas estradas. Já os romanos colocavam pedras ou tijolos no centro de suas estradas para manter as carruagens em suas mãos de direção, bem como, placas indicando as distâncias entre as cidades.

Com a invenção do automóvel, surgiu a necessidade de se organizar o tráfego tanto de carros como de pedestres, por meio de regras de sinalização.

Para Sá Freire (2011, p. 9),

a sinalização de trânsito tem papel fundamental, uma vez que sua função é informar e orientar os usuários das vias. O respeito à sinalização garante um trânsito mais organizado e seguro para os condutores e pedestres. Placas,

inscrições nas vias, sinais luminosos, gestos e sons compõem o código da sinalização de trânsito.

A esse respeito, Fontana (2015 apud CASTILHO, 2009, p. 17), afirma que “a sinalização de trânsito deve obedecer a certos padrões universais e nacionais para que seja compreendida por pessoas de outros países, outros estados e outras cidades.”

Salienta-se, como já visto anteriormente, que a dimensão e a escolha dos locais adequados à sinalização dependem, conforme Brasil (2010, p. 37).

das características físicas da rodovia (pista simples, pista dupla, número de faixas de tráfego etc.); Velocidade operacional da rodovia; Características da região atravessada pela rodovia (região plana, ondulada ou montanhosa); Tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo urbano ou rural).

A sinalização viária precisa, por meio de sinais, conforme a legislação vigente, orientar os usuários para que possam entender, obedecer e se manterem seguros, de forma compreensível, fácil, simples.

Quando a sinalização é correta, o usuário sente-se seguro e contribui para minimizar os erros em tomadas de decisão quando necessárias.

A sinalização deve indicar o que fazer, de forma simples, objetiva e precisa ao usuário, tendo como objetivo o respeito e a segurança. A sinalização de uma rodovia deve seguir regras de circulação e transmitir a todos os usuários esta regra, de forma que todos possam compreendê-la e obedecê-la.

Segundo Guerreiro (2012), a sinalização deve fornecer as informações que forem necessárias ao condutor, dentro do seu campo de visão e da necessidade de informação naquele momento, em sintonia com o fluxo da via.

Renz (2015, p. 19)

O objetivo básico da sinalização viária é fazer com que seus usuários atinjam seus destinos com segurança e ordem. Para isso regulamenta os deveres dos motoristas e pedestres impondo limitações e proibições, a fim de advertir sobre condições de perigo, informar o posicionamento do automóvel e direções a serem tomadas.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, segundo CONTRAN (2007a, p. 22), é fundamental as condições de percepção dos usuários da via, garantindo a real eficácia dos sinais.

Para tanto, continua o mesmo autor, é preciso assegurar à sinalização vertical os princípios descritos na Figura 3.

Figura 3 - Princípios da sinalização de trânsito

Legalidade	Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar;
Suficiência	permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;
Padronização	seguir um padrão legalmente estabelecido, e situações iguais devem ser sinalizadas com os mesmos critérios;
Clareza	transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão;
Precisão e confiabilidade	ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade;
Visibilidade e legibilidade	ser vista à distância necessária; ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão;
Manutenção e conservação	estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

Fonte: CONTRAN (2007a, p. 23)

Conforme Brasil (2010b) foram atualizados os procedimentos a serem adotados pelo Órgão e demais técnicos rodoviários, para atender às disposições do Código de Trânsito Brasileiro, bem como das resoluções do CONTRAN que aprovou os Manuais de Sinalização

Como já citado anteriormente, para Brasil (2010a), tem-se os seguintes tipos de sinalização de uma rodovia, quais sejam, verticais; horizontais; dispositivos de sinalização auxiliar; luminosos; sonoros; gestos do agente de trânsito e do condutor.

Todavia, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, elaborado pela Câmara Temática de Engenharia de Tráfego, de Sinalização e da Via (CONTRAN, 2007a), trata de todas as sinalizações, dispositivos auxiliares, sinalização semafórica e sinalização de obras determinadas por Resolução do CONTRAN específica, em seus diversos volumes, a saber, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação, Volume IV – Sinalização

Horizontal, Volume V – Sinalização Semafórica e Volume VI – Sinalização de Obras e Dispositivos Auxiliares

2.1.1 Sinalização vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, “que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas”. (CONTRAN, 2007a, p. 22).

A sinalização vertical (Figura 4) tem como objetivo, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, próximos ao acostamento ou suspensos sobre a rodovia na posição vertical, transmitir ao usuário a regulamentação a rodovia, advertência quanto a situações que possam comprometer a segurança do usuário, indicações, orientações e informações que possam levar o usuário ao seu destino final, além de mensagens educativas.

Figura 4 - Sinalização Vertical – BR-153/TO



Fonte: Autor (2015)

2.1.1.1 Sinalização vertical de regulamentação

A Sinalização Vertical de Regulamentação (Anexo A), tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais.

As proibições, obrigações e restrições devem ser estabelecidas para dias, períodos, horários, locais, tipos de veículos ou trechos em que se justifiquem, de modo que se legitimem perante os usuários. É importante também que haja

especial cuidado com a coerência entre diferentes regulamentações, ou seja, que a obediência a uma regulamentação não incorra em desrespeito à outra (CONTRAN, 2007a, p. 24).

Os 51 sinais de regulamentação estão agregados em 8 grupos, e em subgrupos, conforme sua natureza, função, característica e aspecto do trânsito que regulamentam.

Os grupos e subgrupos, conforme CONTRAN (2007a), são os seguintes:

1. Preferência de passagem
2. Velocidade
3. Sentido de Circulação
4. Movimentos de circulação
 - 4.1. proibidos
 - 4.2. obrigatórios
5. Normas especiais de circulação
 - 5.1. controle de faixas de tráfego
 - 5.2. restrições de trânsito por espécie e categoria de veículo
 - 5.3. modos de operação
6. Controle das características dos veículos que transitam na via
7. Estacionamento
8. Trânsito de pedestres e ciclistas

2.1.1.2 Sinalização vertical de advertência

Outro tipo de sinalização é a vertical de advertência (Anexo B), a qual, de acordo com CONTRAN (2007b, p. 24), tem a função de “alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais”.

Os grupos e subgrupos, (CONTRAN, 2007b), são os seguintes:

1. Curvas Horizontais
 - 1.1. Curvas isoladas
 - 1.2. Sequência de curvas
2. Interseções
3. Controle de Tráfego
4. Interferência de Transporte
5. Condições da Superfície da Pista

6. Perfil Longitudinal
7. Traçado da Pista
8. Obras
9. Sentido de Circulação
10. Situações de Risco Eventual
11. Pedestres e Ciclistas
12. Restrições de Dimensões e Peso de Veículos

2.1.1.3 Sinalização vertical de indicação

A sinalização vertical de indicação (CONTRAN, 2014a, p. 23), é a comunicação efetuada por meio de “um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário.”

A sinalização de indicação serve para informar e educar os condutores e pedestres. As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são regulamentadas pela Resolução no 160/04 do CONTRAN e devem ser seguidos com rigor, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário. Pode-se observar no Anexo C alguns exemplos desse tipo de sinalização.

Para CONTRAN (2014a), a sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

1. Placas de identificação
2. Placas de orientação de destino
3. Placas educativas
4. Placas de serviços auxiliares
5. Placas de atrativos turísticos
6. Placas de postos de fiscalização

2.1.2 Sinalização horizontal

Conforme CONTRAN (2004, p. 30) em sua Resolução nº 160/2004 afirma que:

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. Têm 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.

Complementando, o Guia Prático do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR-LEGAL determina que

A sinalização horizontal deve ser adequada de forma a atender critérios que garantam condições mínimas de segurança viária em relação a sua visualização com o veículo em movimento na velocidade praticada no trecho de forma a proporcionar tempo hábil para tomada de decisão do motorista (BRASIL, 2015, p. 23).

Nesse sentido, a sinalização horizontal (Figura 5) deve transmitir aos usuários da via, mensagens que possibilitem sua percepção e entendimento, assegurando segurança e ordenamento sem desviar a atenção do sentido e fluxo da via.

Figura 5 - Sinalização horizontal – BR-010/TO



Fonte: Autor (2016)

A sinalização horizontal faz parte dos sinais de trânsito de que trata o art. 87 do CTB e está prevista na Resolução 160/04, do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN - DOU de 11 de junho de 2004 que aprovou o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro – CTB.

Segundo CET (2013, p. 10), o órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via é “responsável pela implantação da sinalização, respondendo pela sua falta, insuficiência ou incorreta colocação, não podendo ser aplicadas as sanções previstas neste Código por

inobservância à sinalização quando esta for insuficiente ou incorreta, § 1º e caput do art. 90 do CTB.”

Para CONTRAN (2007c), a sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regular os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Embora a sinalização horizontal tenha um desgaste maior devido ao tráfego e às condições climáticas, ela transmite informações ao usuário sem que este necessite desviar sua atenção da rodovia. Um importante papel da sinalização horizontal é quanto ao tráfego noturno, na qual delimita a faixa de rolamento da rodovia, proporcionando segurança e orientação ao usuário (BRASIL, 2010b).

A sinalização horizontal, para Mobiliza (2017),

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Todavia, tem algumas limitações, a saber, reduz a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso; visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso (MOBILIZA, 2017).

Ainda, segundo CET (2013, p. 9), tem-se como desvantagens da utilização da sinalização horizontal:

a durabilidade limitada do material empregado, quando sujeito a tráfego pesado; a não visibilidade por parte do condutor do veículo, quando ocorre carregamento excessivo ou congestionamento da via; e visibilidade prejudicada, quando o pavimento está molhado, nesta situação a película de água que encobre o pavimento, provoca a reflexão da luz natural ou artificial.

A sinalização horizontal apresenta-se em cinco cores, amarela, branca, vermelha, azul e preta, sendo que seu padrão de traçado pode ser, contínuo, tracejado ou seccionado, símbolo e legendas.

O Manual de Sinalização Horizontal do CONTRAN (2007c), define como linha de bordo aquela que delimita, por meio de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais e têm a cor branca, largura igual à das LMS.

Podem ser aplicadas tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais brancos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. [...]. No caso de via com duplo sentido de circulação, podem ser aplicadas tachas contendo elementos retrorrefletivos bidirecionais, brancos no sentido do tráfego e vermelhos no sentido contrário, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. (CONTRAN, 2007c, p. 41 – 42)

As tachas são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal, fixadas na superfície do pavimento utilizado, através de fixação, no meio de pistas como divisor ou fixado de maneira atravessada na pista, em duas ou mais fileiras, como sonorizador.

Os projetos básico e executivo, para DNIT (2015, p. 29), “deverão contemplar a utilização de tachas em toda a extensão da malha rodoviária nas linhas de bordo e nas linhas de eixo na cadência estabelecida.” no Quadro 1.

Quadro 1 - Cadência de utilização de tachas

Características do Segmento	Cadência
Trechos em tangente	1 a cada 16 metros
Trechos em curvas	1 a cada 8 metros
Trechos que antecedem obstáculos ou OAE	1 a cada 4 metros numa extensão de 150 metros nos dois sentidos
Nas marcas de canalização de fluxos	Deve ser colocada em cada área neutra entre as faixas do zebado ao lado das linhas de canalização

Fonte: DNIT (2015, p. 29)

Para Brasil (2010b), o Manual de Sinalização Rodoviária para a sinalização de bordo, diz que as tachas monodirecionais com elementos retrorrefletivos na cor branca, podem acompanhar as linhas de borda simples na cor branca.

Na implantação das tachas, segundo DNIT (2015), deverão ser observados os seguintes aspectos:

- Preferencialmente não devem ser implantadas sobre a sinalização horizontal;
- Deverão ser implantadas junto a linha de bordo deslocadas para o lado externo em cerca de 10 cm de forma a propiciar futuras intervenções na demarcação;

- Deverão ser implantadas no espaço entre as linhas, quando duplas contínuas, ou no meio dos segmentos sem pintura, quando as linhas forem seccionadas;
- De acordo com a Resolução N° 336/2009 – CONTRAN é vedada a utilização de tachas aplicadas transversalmente à via pública.

Na implantação das tachas, segundo DNIT (2015), deverão ser observados os seguintes aspectos:

- Preferencialmente não devem ser implantadas sobre a sinalização horizontal;
- Deverão ser implantadas junto a linha de bordo deslocadas para o lado externo em cerca de 10 cm de forma a propiciar futuras intervenções na demarcação;
- Deverão ser implantadas no espaço entre as linhas, quando duplas contínuas, ou no meio dos segmentos sem pintura, quando as linhas forem seccionadas;
- De acordo com a Resolução N° 336/2009 – CONTRAN é vedada a utilização de tachas aplicadas transversalmente à via pública.

Ainda, com respeito às tachas, pode-se afirmar de acordo com DNIT (2015, p. 30), que Os padrões apresentados no Quadro 2 “deverão fazer parte obrigatória da solução dos projetos básico e executivo com o intuito de padronizar a solução adotada e elevar o nível de segurança das rodovias.”

Quadro 2 – Padrão das tachas

Especificação do Serviço	Aplicação
Tachas refletivas Tipo III monodirecionais e/ou bidirecionais	Nos segmentos que apresentarem VDMa < 20.000
Tachas refletivas metálicas monodirecionais e/ou bidirecionais com 2 pinos	Nos segmentos que apresentarem VDMa > 20.000

Fonte: DNIT (2015, p. 30)

2.1.3 Sinalização Semafórica

A sinalização semafórica é um subsistema da sinalização viária que se compõe de “indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente por meio de sistema eletromecânico ou eletrônico. Tem a finalidade de transmitir diferentes mensagens aos usuários da via pública, regulamentando o direito de passagem ou advertindo sobre situações especiais nas vias” (CONTRAN, 2014b, p. 22).

Ela é classificada, de acordo com a sua função:

- Sinalização semafórica de regulamentação: tem a função de efetuar o controle do trânsito numa interseção ou seção de via, através de indicações luminosas, alternando o direito de passagem dos vários fluxos de veículos e/ou pedestres;
- Sinalização semafórica de advertência: tem a função de advertir sobre a existência de obstáculo ou situação perigosa, devendo o condutor reduzir a velocidade e adotar as medidas de precaução compatíveis com a segurança para seguir adiante. (MOBILIZA, 2017, p. 21).

2.1.3.1 Tipos de semáforos (Anexo D)

2.1.3.1.1 *Semáforos empregados na sinalização semafórica de regulamentação*

O semáforo, ou grupo focal, é o conjunto obtido pela montagem de um ou mais focos luminosos com suas faces voltadas para o sentido do movimento.

- veicular (exceto de ciclista)
- veicular direcional
- veicular direção livre
- veicular controle de acesso específico
- veicular controle ou faixa reversível
- pedestres
- ciclistas

2.1.3.1.2 *Semáforos empregados na sinalização semafórica de advertência:*

Os grupos focais utilizados na sinalização semafórica de advertência devem ser formados por um ou dois focos amarelos em funcionamento intermitente.

2.1.4 Sinalização de Obras e Dispositivos Auxiliares

Em caso de obras, a sinalização deve sempre estar adaptada às suas características e da rodovia onde será executada/implantada a obra. Devem ter boa legibilidade, visibilidade e credibilidade (Brasil, 2010c).

Uma sinalização para as obras em rodovias deve, de acordo com Brasil (2010c, p.31):

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;

- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

Dispositivos auxiliares (Anexo E), de acordo com Barbosa (2014, p. 15), “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 compostos de materiais, formas e cores diversos, dotados ou não de refletividade”.

2.2 PROGRAMA NACIONAL DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA – BR-LEGAL

O Programa PROSINAL foi o primeiro programa de sinalização rodoviária do DNIT, sendo concluído em julho de 2012. Segundo DNIT (2013, p. 2), “o programa pretendia manter a sinalização de mais de 40.000 km de rodovias num período inicial de 24 meses. Houveram sucessivas prorrogações fazendo com que o Programa ficasse ativo por 72 meses”.

Cabia as Superintendências Regionais do DNIT nos estados, por meio das Unidades Locais, a responsabilidade “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 era um grande desafio a ser vencido”. (DNIT, 2013, p. 2).

Outro programa instituído pelo DNIT foi o Programa PRODEFENSA e previa, segundo o mesmo autor, originalmente a reabilitação de 220 km de defensas metálicas existentes e a implantação de 200 km de novas defensas metálicas.

Com a intenção de avançar no segmento da sinalização, o DNIT, em 2011, cria o Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – Programa BR-LEGAL.

O Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – Programa BR-LEGAL tem por objetivo orientar e padronizar as atividades inerentes a execução do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL, sejam estas executadas por meio das Superintendências Regionais do DNIT nos estados ou através da Coordenação-Geral de Operações Rodoviárias – CGPERT (DNIT, 2015, p. 7)

O Programa, através do Regime Diferenciado de Contratação – RDC, na modalidade integrada, contemplou os serviços de projeto básico e executivo de engenharia, implantação e manutenção de sinalização horizontal, vertical, suspensas, dispositivos de segurança viária, e serviços relacionados à área de engenharia de trânsito, tendo como fundamento:

Lei nº. 12.462, de 05 de agosto de 2011 e;

Decreto nº. 7.581, de 11 de outubro de 2011.

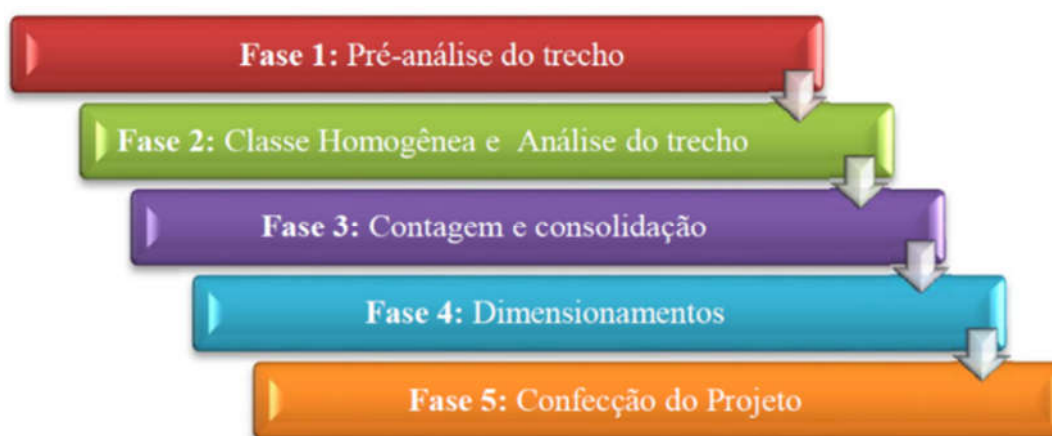
O Programa BR-LEGAL agregou os conceitos de soluções de engenharia na sinalização ostensiva, turística e rotineira, com um contrato de cinco anos, onde foram propostas manutenções estruturadas da sinalização rodoviária, com padrões mínimos de desempenho.

Sendo que em março de 2012, após diversas reuniões

entre técnicos e colaboradores da Coordenação de Segurança e Engenharia de Trânsito do DNIT, técnicos e pesquisadores da UFSC/LABTRANS, consultores da área, técnicos integrantes do Comitê Brasileiro de Transporte e Tráfego – CB-16 da ABNT e pesquisadores do Instituto Mauá de Tecnologia, foi publicado o Catálogo Referencial de Soluções para Implantação de Sinalização e Dispositivos de Segurança. (DNIT, 2013, p. 2).

Os procedimentos para elaboração dos projetos básico e executivo contemplam cinco fases. (Figura 6).

Figura 6 - Fases do procedimento para elaboração de projetos de sinalização



Fonte: DNIT (2013, p. 5)

2.3 MALHA RODOVIÁRIA FEDERAL NO ESTADO DO TOCANTINS

O Estado do Tocantins foi criado em 05 de outubro de 1988, através do artigo 13 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição da República Federativa do Brasil. Considerado o Estado mais novo da federação, o território que atualmente correspondente ao Tocantins pertencia ao estado de Goiás com uma área de 277.720,567 km² e uma população estimada de 1.532.902 habitantes (IBGE, 2016) e sua capital é Palmas.

O Estado faz divisa com os seguintes estados: Pará ao Norte/Noroeste, Maranhão a Nordeste, Piauí e Bahia a Leste, Goiás ao sul e Mato Grosso a Oeste.

Conforme o Sistema Nacional de Viação – SNV (2017), a malha federal sob jurisdição do DNIT no Estado do Tocantins divide-se da seguinte forma:

- 640,1 km de rodovias planejadas;
- 389,9km de rodovias não pavimentadas;
- 1.709,7km de rodovias pavimentadas;

As seguintes rodovias atravessam o estado do Tocantins, BR-010, BR-153, BR-226, BR-230, BR-235 e BR-242.

Atualmente, 98% da malha rodoviária federal no Estado do Tocantins está coberta por contratos com intervenções de Conserva (1.003,30km), Restauração e Manutenção– CREMA (753,60km) e Pavimentação (147,80km). (DNIT, 2017).

Segundo Fonseca (2013, p. 02), o Programa CREMA tem como objetivo

a aplicação de recursos em rodovias federais em condições entre regulares e ruins, integrando os serviços de Restauração e Manutenção. Este serviços são medidos através resultados, adotando padrões de desempenho. Existem dois modelos de contrato: 1) CREMA 1ª Etapa, contrato de 2 anos, onde são realizadas intervenções consideradas leves para os serviços de restauração no primeiro ano e conservação rotineira no segundo ano; 2) CREMA 2ª Etapa, contrato de 5 anos, é fornecido um catálogo de soluções ao projetista contratado para elaboração de Projeto Executivo. A empresa executora contratada realiza as intervenções que se fazem necessárias com intervenções consideradas pesadas e após as obras de restauração realiza-se a conserva rotineira com previsão de 10 anos de vida útil do pavimento.

O Programa BR-LEGAL abrange dentro do Estado do Tocantins em torno de 1.700km de rodovias pavimentadas, divididos em 3 lotes e cujos contratos estão vigentes e encerrar-se-ão em outubro de 2018.

Os contratos do Programa BR-LEGAL (DNIT, 2017) que estão em andamento são:

- Contrato N° 034/2014 - lote 66 – Projeto Executivo extensão: 516,3km
- Contrato N° 035/2014 – lote 67 – Projeto Executivo extensão: 477,3km (Figura 7)
- Contrato N° 036/2014 – Lote 68 – Projeto Executivo extensão: 547,9km

Os 3 lotes somados executaram até maio de 2017 uma extensão de 302,7km de sinalização horizontal no Estado do Tocantins (DNIT, 2017), que estão incluídos sinalização horizontal de eixo e de bordo e instalação de tachas de eixo e de bordo.

Figura 7 - Lote 67 do Programa BR-LEGAL – Rodovia BR-235/TO



Fonte: Autor (2015)

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de pesquisa

Segundo Silva e Menezes (2001, p. 20), esta pesquisa classifica-se, sob o ponto de vista de sua natureza, “como aplicada, uma vez que tem a finalidade de objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.”

Quanto a abordagem do problema é uma pesquisa qualitativa, pois não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

Sob a ótica de seus objetivos é exploratória e explicativa. Exploratória, já que visa “proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.” [...] “Explicativa, pois, “visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática”. (GIL, 1991 apud SILVA; MENEZES, 2001, p. 21)”.

Quanto aos procedimentos técnicos foi uma pesquisa bibliográfica e de levantamento.

Para a pesquisa bibliográfica foi realizado um levantamento bibliográfico o qual teve a finalidade de identificar e caracterizar o assunto abordado. Foram utilizadas como palavras-chave para revisão bibliográfica: sinalização viária, sinalização horizontal e segurança viária.

Assim, por meio da bibliografia, foram identificadas quais as formas de instalação de tachas de bordo, bem como, a identificação nos trechos, com o objetivo de determinar quais as práticas de campo na instalação de tachas ao longo da sinalização horizontal de bordo dentro do Programa BR-LEGAL.

3.2 Sujeitos da pesquisa

Para a escolha dos sujeitos utilizou-se uma amostra do tipo não probabilística intencional, onde foram selecionados os fiscais dos contratos do Programa BR-LEGAL e os representantes das empresas detentoras dos contratos. Salienta-se que um dos fiscais não foi encontrado, por se encontrar de férias, desta forma impondo uma limitação na presente pesquisa.

3.3 Coleta de dados

A coleta de dados deu-se por meio de uma entrevista semiestruturada, utilizando-se como instrumento um questionário (Apêndice A), o qual foi encaminhado aos sujeitos da pesquisa, uma entrevista não-estruturada face a face e por meio de observação sistemática.

3.4 Procedimentos de análise dos dados

Após a aplicação do questionário e das entrevistas face a face, as respostas foram organizadas em tabelas e figuras com a finalidade de se proceder a análise dos dados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em função dos Contratos do Programa BR-LEGAL que estão sob jurisdição da Superintendência Regional do DNIT no Estado do Tocantins, analisou-se a implantação da sinalização de bordo e como foram instaladas as tachas.

Após a identificação das práticas executadas em campo, foi feita análise dos resultados.

Foram respondidos 4 questionários, sendo dois pelos fiscais do DNIT (**S1** e **S2**) e dois representantes das empresas (**S3** e **S4**), onde se pode observar que a empresa do **S3** tem dois contratos (034/2014 e 036/2014) e a do **S4** tem um contrato (035/2014). Ainda que as BRs 010 e 153 fazem parte dos três contratos. (Quadro 3).

A verificação dos contratos em andamento foi realizada por meio de uma consulta ao SIAC, onde se pode confirmar as respostas dos sujeitos **S3** e **S4**.

Quadro 3 – Sujeitos da pesquisa

Sujeitos	Fiscal do contrato	Representante da empresa	Contrato(s) em andamento	Rodovias do BR- Legal	
				BRs	Kms
S1	X		035/2014	BR-010	412,4 – 638,1
				BR-153	293,2 – 668,6
				BR-235	132,6 – 204,2
S2	X		036/2014	BR-010	791,2 – 832,6
				BR-153	1,2 – 293,2
				BR-226	0 – 71,3
				BR-230	1,7 – 146,4
S3		X	034/2014	BR-010	
				BR-153	
				BR-242	
			036/2014	BR-010	
				BR-153	
				BR-226	
				BR-230	
S4		X	035/2014	BR-010	
				BR-153	
				BR-235	

Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

Em seguida, foram identificados 3 tipos de implantação de tachas de bordo, a saber:

- Tachas de bordo a 10cm da sinalização horizontal (em conformidade com o guia prático BR-LEGAL) - Figura 8
- Tachas de bordo sobre a sinalização horizontal (não recomendado pelo guia prático do BR-LEGAL) - Figura 9
- Tachas de bordo a 30 cm da sinalização horizontal (não há qualquer instrução ou recomendação no guia prático do BR-LEGAL) - Figura 10

Figura 8 - Tacha tipo 1 instalada na BR-010



Fonte: Autor (2017)

Figura 9 - Tacha tipo 2 instalada na BR-235



Fonte: Autor (2017)

Figura 10 – Tacha tipo 3 instalada na BR- 153



Fonte: Autor

4.1 Rodovias com sinalização horizontal de bordo implantadas

Questionados a respeito se existe sinalização horizontal de bordo nas rodovias estudadas, pode-se afirmar que tem em quatro delas, BRs 242, 235, 010 e 153 e que estas contemplam o tipo tachas como sinalizador de bordo. Cabe salientar que nas BRs 226 e 230 há época da pesquisa (abril 2017) não tinha sinalização de bordo.

4.2 Instalação de tachas conforme recomendação do guia BR-LEGAL

Como pode ser observado na Figura 11, em 27% das rodovias não há qualquer instrução ou recomendação sobre a instalação das tachas, 37% delas não está em conformidade com o que estabelece o guia e somente 36% delas está em conformidade com o mesmo.

De acordo com o entrevistado **S1**, “na BR – 235/TO (Km 132,6 – Km 204,2), nos bordos as tachas foram implantadas sobre a sinalização horizontal”.

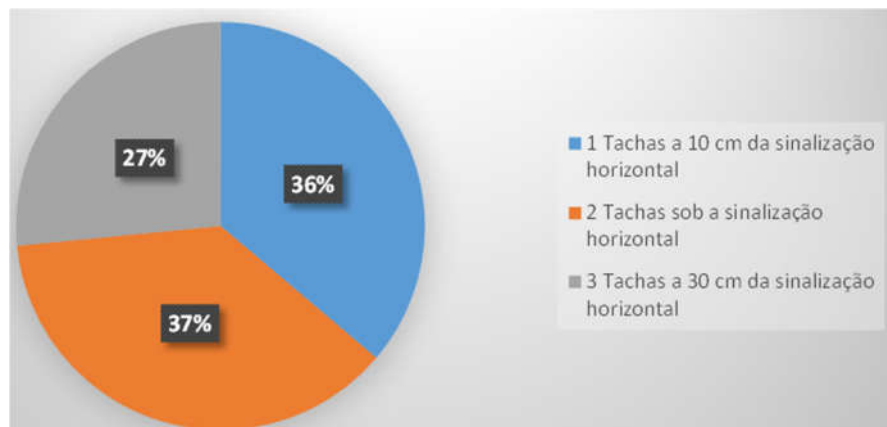
O entrevistado **S2**, afirma que na BR-153 foram implantadas “no acostamento executado em TSD, exceto nas pontes e algumas curvas que foram no pavimento de CBUQ”.

Para **S3** “na BR-153 as tachas foram instaladas a uma distância em torno de 30 cm da faixa de bordo”, enquanto que “nas BRs BR-242 e 010 as tachas seguiram as recomendações do guia do BR-LEGAL”.

S4, reafirma o que disse **S3** sobre a Rodovia BR-010, que as mesmas “foram instaladas conforme o guia do BR-LEGAL”. Quanto as da “Rodovia BR-235 foram instaladas sobre a

sinalização horizontal de bordo e na BR-153, no trecho entre o município de Presidente Kennedy ao município de Guaraí foram instaladas sobre a sinalização horizontal de bordo”.

Figura 11 – Porcentagem de instalação das tachas de bordo



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Perguntados sobre o porquê de não terem sido seguida as recomendações do guia do BR-LEGAL, para **S1**: “Na BR – 235/TO (Km 132,6 – Km 204,2), foi necessário implantar as tachas sobre a sinalização horizontal em virtude da largura da faixa de rolamento e também a falta de espaço no acostamento”.

S2 afirma que “falta de espaço entre a linha de bordo da pintura provisória e a borda final do CBUQ executada pela empresa que restaurou o pavimento. Cabe ressaltar, que no projeto de restauração do pavimento (CREMA 2ª Etapa) não está detalhada a cota do espaço necessário para que a tacha fosse colocada no pavimento de CBUQ, para atendimento do Manual do Programa BR-LEGAL”.

Já, para o **S3** foi “em função do ressalto (batente) existente entre a pista de rolamento e o acostamento”.

O **S4** respondeu que “no trecho da BR235, parte do contrato, não possui acostamento em sua maioria. No trecho da BR153, as tachas foram instaladas sobre a sinalização horizontal de bordo, de maneira experimental, uma vez que, entende-se que a função da tacha é para reforçar a sinalização horizontal de bordo e com função de sonorizador”.

Quando entrevistados face a face, de forma a complementar ou esclarecer dúvidas quanto às respostas do questionário, obteve-se, de modo geral, o seguinte

- Tachas de bordo sobre a sinalização horizontal (não recomendado pelo guia prático do BR-LEGAL)

Em função da diferença de cota, na Rodovia BR-153/TO, entre a rodovia e o acostamento, em alguns pontos com altura de até 5 cm, a tacha perderia sua função como auxiliar na sinalização horizontal, uma vez que a diferença de cota não permitiria que a luz do farol dos veículos iluminasse as tachas. Dessa forma optou-se por instalar a tacha sobre a sinalização horizontal de maneira experimental de forma que a tacha possa funcionar também como sonorizador.

A rodovia BR-235/TO, é uma rodovia com 7,0m de faixa de rolamento e em alguns pontos com 0,50m de acostamento e em outros sem acostamento, era uma rodovia estadual e recentemente foi repassada para União, definiu-se por implantar as tachas em conjunto com a sinalização horizontal de bordo (em cima da pintura) devido a dois fatores: faixa de rolamento de 3,5m para cada sentido, totalizando 7,0m; acostamento curto e sem condições de implantar a tacha, devido ao desnível com a pista, ou falta de acostamento.

Salienta-se que para Brasil 2005, p. 48), “pista ou superfície de rolamento – Parte da plataforma que é aproveitada, projetada ou planejada para o deslocamento dos veículos, podendo conter uma ou mais faixas de tráfego”.

Conforme DNER (1999), a largura da faixa de rolamento recomendada varia entre 3,0m e 3,60m e devem levar em consideração a largura do veículo de projeto adotado, a faixa de segurança, a velocidade diretriz e o nível de conforto de viagem do usuário.

Em função destas considerações, as tachas foram implantadas em cima da pintura da sinalização horizontal, uma vez que não era possível a implantação no acostamento pelo desnível e não era possível diminuir visualmente a largura da faixa de rolamento, o que poderia gerar desconforto ao usuário.

- Tachas de bordo a 30 cm da sinalização horizontal (não há qualquer instrução ou recomendação no guia prático do BR- LEGAL)

Devido ao desnível entre a rodovia e o acostamento, com a sinalização horizontal de bordo, não haveria espaço para instalação da tacha, como não havia identificação de cota nos projetos de CREMA 2ª Etapa, ao iniciar os trabalhos de sinalização deparou-se com um problema cuja solução foi afastar a instalação da tacha a 30 cm do bordo no intuito de que a retrorefletividade da tacha pudesse atuar, uma vez que, devido ao desnível entre a plataforma da rodovia e o acostamento, a tacha se fosse instalada conforme o Manual do Programa BR-LEGAL, perderia sua funcionalidade.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

Quanto à forma de instalação de tachas de bordo na sinalização horizontal, verificou-se que existem poucas referências a respeito, porém, se percebeu que apesar de serem consideradas auxiliares, são de extrema importância para garantir a boa visibilidade da via e a segurança do usuário principalmente à noite.

Ao se analisar as três situações de tachas de bordo encontradas dentro do Programa BR-LEGAL no Estado do Tocantins, conclui-se que se faz necessário um acompanhamento e sintonia com os programas de restauração, tipo CREMA, a fim de evitar que estas instalações sejam realizadas fora do padrão e indicação do guia do Programa BR-LEGAL, no intuito de manter padronizado a sinalização do BR-LEGAL.

Percebe-se que onde o traçado e geometria da rodovia permitem, são seguidos os padrões do Programa para instalação de tachas de bordo.

Ficou evidente por meio das visitas de campo, que a realidade é diferente da de projeto, como o caso da falta de acostamento, faixa de rolamento estreita e desnível entre a faixa de rolamento e o acostamento, que obrigaram o executor e o fiscal do contrato buscar o que seria a melhor forma de instalar as tachas de bordo sem que perdessem sua função de projeto, ou seja, auxiliar na sinalização horizontal.

Para a instalação de tachas sobre a sinalização horizontal, ao realizar as visitas de campo e ao se entrevistar os fiscais dos contratos e as empresas executoras, embora a instalação da tacha de bordo sobre a sinalização horizontal não seja recomendada pelo guia do BR-LEGAL, pode-se concluir que se mostrou eficaz, embora possa ser um problema no caso de uma nova sinalização, onde a tacha seria apagada pela pintura, com inovação dos contratos do Programa. Onde o acompanhamento é feito por performance, não há mais esta preocupação, uma vez que os materiais devem proporcionar um desempenho em conjunto, ou seja, após o prazo de validade de 2 (dois) anos para sinalização permanente, será realizada nova pintura e nova instalação de tachas.

Além disso, segundo os fiscais do contrato onde esse tipo de instalação foi realizado, mostrou funcionar no bordo como um sonorizador, como em casos que o motorista acaba perdendo o foco da via e aproxima o veículo para o acostamento.

As tachas que foram instaladas a 30 cm do bordo da pista, embora não há referência sobre este tipo de instalação, para este caso, foi a mais adequada, conforme justificativa das empresas executoras uma vez que se a tacha fosse instalada ao lado da pintura, devido ao desnível existente, a mesma perderia completamente sua função, uma vez que esta diferença de altura impediria que a luz do farol do veículo chegasse até a tacha.

Verificou-se que para este tipo de instalação houve um acúmulo maior de sujeira, porém recomenda-se um estudo mais direcionado para este caso, uma vez que existem diversos fatores que podem influenciar sobre isso.

5.2 RECOMENDAÇÕES

5.2.1 Recomendações para futuros trabalhos

Para Trabalhos futuros, recomenda-se expandir a pesquisa em nível nacional quanto á forma de como estão sendo instaladas a tachas de bordo a fim de verificar a eficácia e se estão sendo seguidas o que recomenda o BR-LEGAL.

Além disso, quanto ao acúmulo de sujeira nas tachas de bordo que se situam no acostamento, como é o caso da BR-153, recomenda-se um estudo mais direcionado sobre o assunto.

5.2.2 Recomendações para DNIT

O Programa BR-LEGAL surgiu como um marco na história da sinalização rodoviária brasileira, um divisor de águas, porém se faz necessários contínuos estudos para que se aprimore mais cada versão do Programa.

É fato que os Programas BR-LEGAL e CREMA devam estar em sintonia, no caso de implantação de tachas de bordo, a fim de que se mantenha a padronização recomendada e no caso de inviabilidade que sejam introduzidas novas recomendações e novas formas de instalação de tachas.

Quando da continuidade de novos Contratos do BR-Legal, que sejam realizados outros estudos no sentido de aprimorar as Especificações Técnicas, bem como, o Manual do Programa.

Além disso, que sejam realizadas reuniões técnicas com os fiscais dos Contratos e a equipe da CGPERT, no sentido de entender melhor as situações que acontecem em campo,

quais os problemas encontrados quando da implantação do Programa, quais as soluções que foram utilizadas, na busca de um denominador comum onde quem ganha é a sociedade.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA. **Dispositivos auxiliares e sinalização temporária**. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/download/4-rone-barbosa-dispositivos-auxiliares-de-sinalizacao-temporaria.pdf>>. Acesso em 30 abr. 2017.
- BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. **Manual de projeto geométrico de rodovias rurais**. Rio de Janeiro. 1999. 195p.
- _____. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação do Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de conservação rodoviária**. 2. ed. - Rio de Janeiro, 2005. 522p.
- _____. **Código de trânsito brasileiro**. 4. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010a. 297 p.
- _____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de sinalização rodoviária**. –3.ed. - Rio de Janeiro, 2010b.
- _____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias**. –2.ed. - Rio de Janeiro, 2010c. 218p.
- CASTILHO, Felipe Bosco. **Legibilidade e retrorrefletividade das placas de sinalização viária**. 2009. 115p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2009.
- CET. Companhia de Engenharia de Tráfego. **Manual de sinalização urbana**. São Paulo: CET, v. 5. 2013.
- CONTRAN. **Resolução nº 160**, de 22 de abril de 2004. Aprova o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro. Brasília: Contran, 2004. 83 p.

_____. **Sinalização vertical de regulamentação**. 2ª edição – Brasília: Contran, 2007a. 220 p.

_____. **Sinalização vertical de advertência**. 1ª edição – Brasília : Contran, 2007b. 218 p.

_____. **Sinalização horizontal**. Contran-Denatran. 1ª edição – Brasília: Contran, 2007c, 128 p.

_____. **Sinalização vertical de indicação**. 1ª edição – Brasília: Contran, 2014a. 336 p.

_____. **Sinalização semafórica**. 1ª edição – Brasília: Contran, 2014b. 313 p.

DATASUS. **Estatísticas nacionais** – mortos em acidentes de trânsito. Disponível em <<http://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude/business-intelligence-bi/informacoes-de-mortalidade>>. Acesso em: 15 mai. 2017. Brasília: Datasus, 2016.

DNIT. **Guia prático programa nacional de segurança e sinalização rodoviária - BR-LEGAL**. Brasília: Dnit, 2015.

_____. **Coordenação geral de operações rodoviárias**. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviarias/apresentacao>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

_____. Diretoria de Infraestrutura Rodoviária. **Coordenação-Geral de Operações Rodoviárias/DIR. Especificações técnicas - Programa BR-LEGAL**. Brasília: Dnit, 2013.

FONSECA, Luiz Felipe da Silva da. **Análise das Soluções de Pavimentação do CREMA 2ª Etapa. Etapa do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

GREGÓRIO, Nuno Duarte Ferreira. **Sinalização rodoviária em meio urbano: proposta de abordagem aplicada à realidade portuguesa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2011.

GUERREIRO, Gerardo Celso Mestre. **Sinalização de interseções rodoviárias de nível**. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2012.

IBGE. **Perfil estado de Tocantis**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=to>>. Acesso em: 24 dez. 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

MOBILIZA. **Resumo do manual brasileiro de sinalização de trânsito**. <<http://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/sinalizacao--campanha-sinalize.pdf>>; Acesso em: 20 MAR. 2017.

RENZ, Eduardo Martins. **Avaliação da retrorrefletividade de pintura de demarcação viária horizontal em trechos da BR 287 e RS 509**. 2015. 77p. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

SÁ FREIRE, Renato Teixeira de. **Trânsito: um problema urbano**. Trabalho de Conclusão (Curso de Especialização em Engenharia Urbana). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

APÊNDICE A – Questionário para verificar como foram instaladas as tachas de bordo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Curso de Especialização em Operações Rodoviárias
Termo de Cooperação TC-497/2012

O presente questionário tem como objetivo verificar como foram instaladas as tachas de bordo na sinalização horizontal do programa BR-Legal no Estado do Tocantins e servirão de base para o Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Operações Rodoviárias – TC 497/2012.

Aluno: André Massaru Murakami.

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

Questionário:

- 1) Servidor do DNIT ou empresa contratada – Programa BR-Legal?
() Servidor DNIT () Empresa Contratada – Programa BR-Legal
- 2) Existe contrato do Programa BR-Legal em andamento?
() Sim () Não
- 3) Qual o contrato em andamento?
Resposta:
- 4) Quais rodovias abrangem o programa BR-Legal que fazem parte do contrato?
Resposta:
- 5) Há implantação de sinalização horizontal de bordo?
() Sim () Não
- 6) Em quais rodovias foram implantadas a sinalização horizontal de bordo?
Resposta:
- 7) Há instalação de tacha na sinalização horizontal de bordo?
() Sim () Não
- 8) A instalação das tachas foi conforme recomendação do Manual do Programa BR-Legal?
Na implantação das tachas deverão ser observados os seguintes aspectos:
 - Preferencialmente não devem ser implantadas sobre a sinalização horizontal;
 - Deverão ser implantadas junto a linha de bordo deslocadas para o lado externo em cerca de 10 cm de forma a propiciar futuras intervenções na demarcação;
 () Sim () Não
- 9) Em caso negativo, como foi realizada a instalação das tachas ao longo da sinalização horizontal de bordo?
Resposta:
- 10) Justifique por que não foram seguidas as recomendações do Manual do Programa BR-Legal.
Resposta:

Data: _____ Local: _____

ANEXO A - Sinais verticais de regulamentação

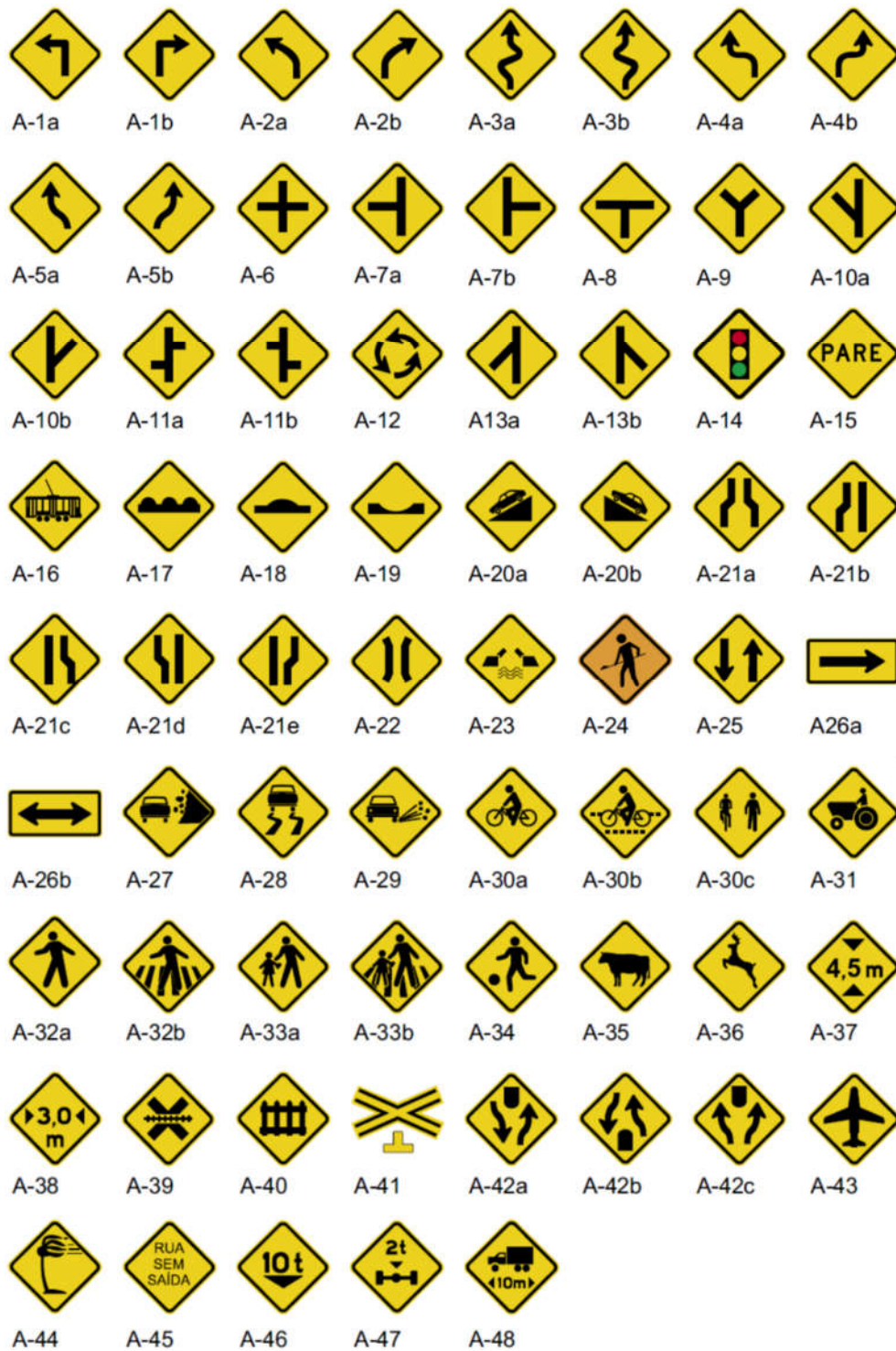
Figura 12 - Sinais verticais de regulamentação



Fonte: CONTRAN (2007a, p. 24)

ANEXO B - Sinais verticais de advertência

Figura 13 – Sinais verticais de advertência



Fonte: CONTRAN (2007b, p. 24 - 25)

ANEXO C – Alguns exemplos de sinais verticais de indicação

Figura 14 - Placas de pré-sinalização



Fonte: Mobiliza (2017, p. 9)

Figura 15 -Placas de confirmação de sentido



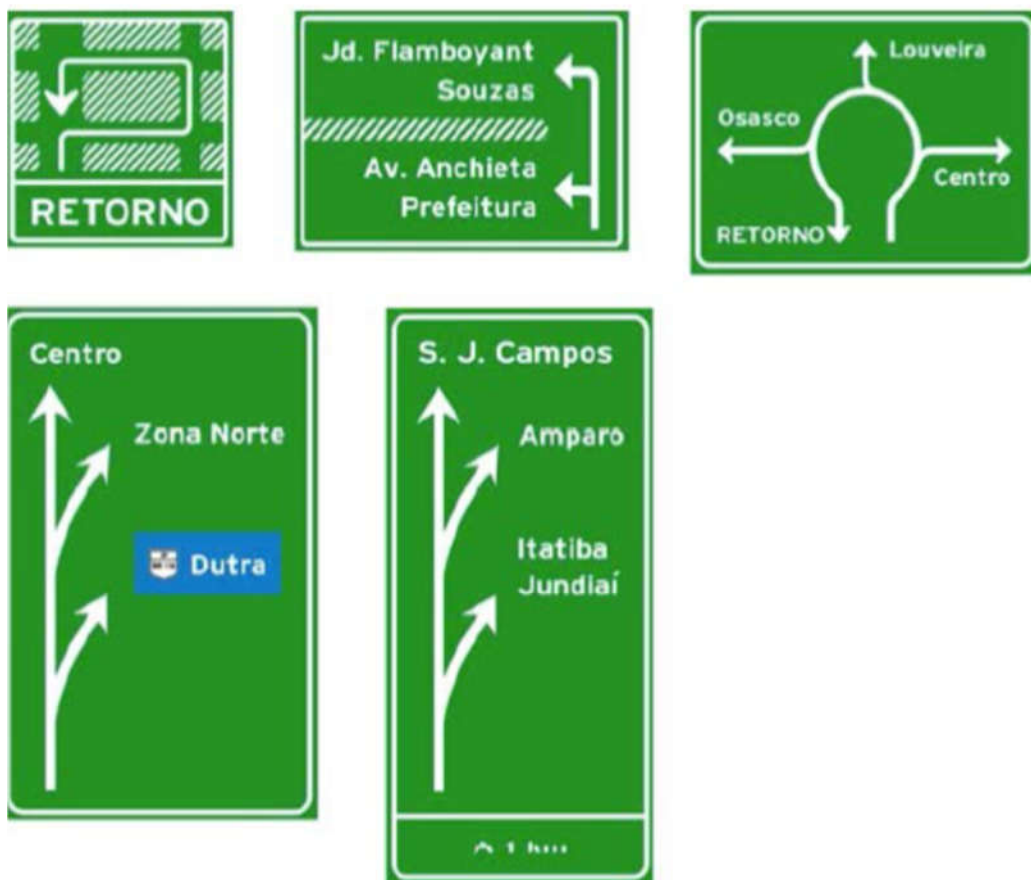
Fonte: Mobiliza (2017, p. 9)

Figura 16 - Placas indicativas de distâncias



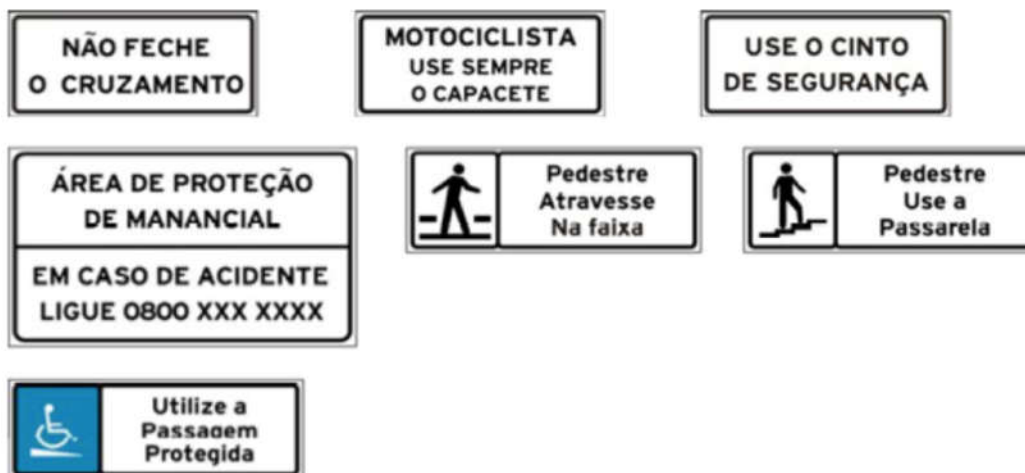
Fonte: Mobiliza (2017, p. 9)

Figura 17 - Placas diagramadas



Fonte: Mobiliza (2017, p. 10)

Figura 18 - Placas educativas



Fonte: Mobiliza (2017, p. 10)

Figura 19 - Placas para pedestres



Fonte: Mobiliza (2017, p. 11)

Figura 20 - Placas de atrativos turísticos



Fonte: Mobiliza (2017, p. 12)

ANEXO D - Sinalização semafórica

Figura 21 - Semáforos para sinalização semafórica de regulamentação

TIPO DO SEMÁFORO	POSIÇÃO VERTICAL	POSIÇÃO HORIZONTAL
Veicular	<p>Observação: O grupo focal pode ser configurado com vermelho 300mm e amarelo/verde 200mm</p>	<p>Observação: Só utilizar quando projetado sobre a via</p>
Veicular Direcional	<p>Observação: Opcionalmente, pode-se utilizar foco amarelo com seta.</p>	<p>Observações:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Só utilizar quando projetado sobre a via. ✓ Opcionalmente, pode-se utilizar foco amarelo com seta.
Veicular Direção Livre		
Veicular Controle de Acesso Específico		
Veicular Controle ou Faixa Reversível	Em semáforos de LED pode ser usado foco único.	
Pedestre		
Ciclista		

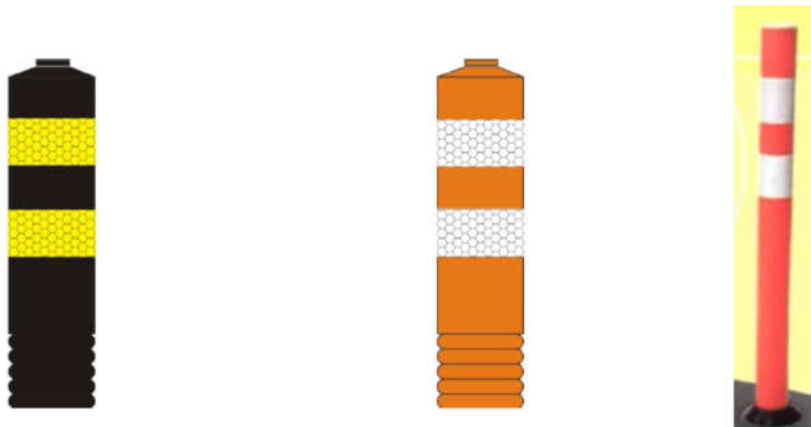
Figura 22 -Semáforos para sinalização semafórica de advertência com dois focos

TIPO DO SEMÁFORO	POSIÇÃO VERTICAL	POSIÇÃO HORIZONTAL
Veicular		

Fonte: CONTRAN (2014b, p. 29)

ANEXO E – Exemplos de dispositivos auxiliares

Figura 23 - Cilindro delimitador



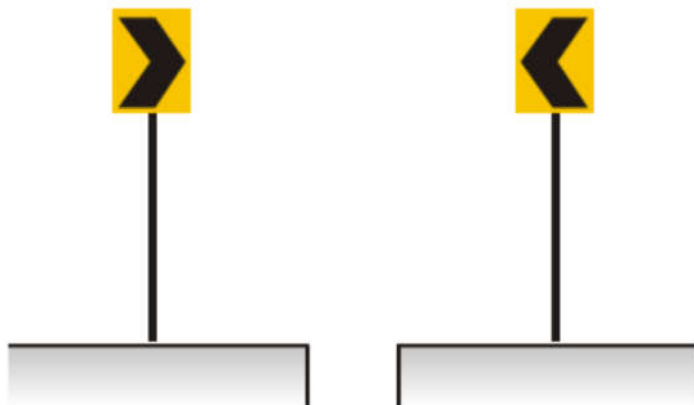
Fonte: Barbosa (2014, p. 18)

Figura 24 - Marcador de perigo



Fonte: Barbosa (2014, p. 20)

Figura 25 - Marcador de perigo



Fonte: Barbosa (2014, p. 22)