

Produto Complementar

Catálogo de Soluções Referencial para Implantação de Sinalização

Março de 2012

Estudos para Proposição de Melhorias das Condições da Segurança Viária da
Malha Viária Federal sob Jurisdição do DNIT

Termo de Cooperação Técnica – 1041/2010, Processo N° 50600.017227/2010-83

**Catálogo de Soluções Referencial para
Implantação de Sinalização**

Março de 2012



Termo de Cooperação 1041/2010, Nº do Processo 50600.017227/2010-83, publicado no DOU no dia 04 de março de 2011, retificado no dia 24/03/2011 e iniciado no dia 05/05/2011

Estudos para Proposição de Melhorias das Condições da Segurança Viária da Malha Viária Federal sob Jurisdição do DNIT

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT

Jorge Ernesto Pinto Fraxe
Diretor Geral

Roger da Silva Pêgas
Diretor de Infraestrutura Rodoviária

Romeu Scheibe Neto
Coordenação Geral de Operações Rodoviárias

Ivone Catarina Simões Hoffmann
Coordenação de Segurança e Engenharia de Trânsito

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL/DNIT/SC

João José dos Santos
Superintendente Regional de Santa Catarina

Edemar Martins
Supervisor de Operações

Fernando Faustino de Souza
Área de Engenharia e Segurança de Trânsito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Alvaro Toubes Prata
Reitor

Carlos Alberto Justo da Silva
Vice-Reitor

Edison da Rosa
Diretor do Centro Tecnológico

Antonio Edésio Jungles
Chefe do Departamento de Engenharia Civil

LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA - LABTRANS

Amir Mattar Valente, Dr.
Coordenador Geral do LabTrans/UFSC

NÚCLEO DE ESTUDOS SOBRE ACIDENTES DE TRÁFEGO EM RODOVIAS - NEA

Equipe Técnica

Valter Zanela Tani, Dr.

Alexandre Hering Coelho, Dr.

Camila Belleza Maciel, M. Eng.

Flavio De Mori, Dr.

Hélio Moreira, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

Paôla Tatiana Felippi Tomé, M. Eng.

Ricardo Rogério Reibnitz, Eng. Sanitarista e Ambiental

Silvia Cristina Mugnaini, Instituto Mauá de Tecnologia

Silviano Araújo, Instituto Estadual de Engenharia e Arquitetura/RJ - IEEA

Rubem Ferreira Queiroz, Consultor Técnico

Equipe de Apoio Consultor Técnico

Marcelo Fuck, Graduando Eng. Civil

Apresentação

A Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, sustentada nas três premissas da educação universitária – o ensino, a pesquisa e a extensão, busca contribuir para o desenvolvimento humano, social, científico e tecnológico da nação brasileira, e o faz através de estudos e pesquisas desenvolvidos nos seus Departamentos e Laboratórios.

Neste contexto e por intermédio do Laboratório de Transportes e Logística - LabTrans, do seu Departamento de Engenharia Civil, que realiza trabalhos, estudos e pesquisas para gerar novos conhecimentos, produtos e serviços na área de transportes e logística, a UFSC desenvolveu o presente documento, intitulado de Catálogo de Soluções Referencial para Implantação de Sinalização, para o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

O mesmo é parte integrante e Produto Complementar do Termo de Cooperação Técnica – 1041/2010, firmado entre o DNIT e a UFSC, que tem como escopo estudos para proposição de melhorias das condições da segurança viária da malha viária federal sob jurisdição do DNIT.

O presente documento detalha os procedimentos necessários para a elaboração de planos de trabalho de sinalização rotineira e especial de rodovias, considerando os Manuais de Sinalização do Conselho Nacional do Trânsito - CONTRAN, Guia Brasileiro de Sinalização Turística - DNIT e o Código Brasileiro de Trânsito e suas resoluções, normas técnicas da ABNT atualizadas, além de informações físicas e operacionais dos trechos em análise e as características das regiões lindeiras às mesmas. Este catálogo está em constante atualização das normas. Este Catálogo é composto por oito capítulos, a saber:

- ◆ Capítulo 1: Introdução – contextualiza o objeto do documento e apresenta os parâmetros utilizados para a classificação dos segmentos viários.

- ◆ Capítulo 2: Concepção do procedimento – apresenta a definição de classes homogêneas, bem como as etapas de desenvolvimento do procedimento de construção do projeto de sinalização.
- ◆ Capítulo 3: Sinalização Rotineira – Compreende todas as fases do procedimento para elaboração de projetos de sinalização rotineira: pré-análise do trecho, análise do vídeo-registro, identificação da classe homogênea, dimensionamentos e confecção do projeto.
- ◆ Capítulo 4: – Compreende todas as fases do procedimento para elaboração de projetos de sinalização especial: pré-análise do trecho, identificação da classe homogênea, levantamento de campo, dimensionamentos e confecção do projeto.
- ◆ Capítulo 5: Considerações finais.

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DRM	Trechos de pista dupla, rurais e montanhosos
DRO	Trechos de pista dupla, rurais e ondulados
DRP	Trechos de pista dupla, rurais e planos
DUM	Trechos de pista dupla, urbanos e montanhosos
DUO	Trechos de pista dupla, urbanos e ondulados
DUP	Trechos de pista dupla, urbanos e planos
FHWA	Federal Highway Administration
GPS	Global Positioning System
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
LABTRANS	Laboratório de Transportes e Logística
PNV	Plano Nacional de Viação
PRF	Polícia Rodoviária Federal
SGV	Sistema Georreferenciado de Informações Viárias
SRM	Trechos de pista simples, rurais e montanhosos
SRO	Trechos de pista simples, rurais e ondulados
SRP	Trechos de pista simples, rurais e planos
SUM	Trechos de pista simples, urbanos e montanhosos
SUO	Trechos de pista simples, urbanos e ondulados
SUP	Trechos de pista simples, urbanos e planos
UF	Unidade de Federação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VMD	Volume Médio Diário

Glossário

ACLIVE: Rampa ascendente no sentido de um deslocamento.

ACOSTAMENTO: Parte da rodovia contígua a pista de rolamento, destinada ao suporte lateral do pavimento e proteção aos efeitos da erosão e, eventualmente, em caso de emergência, parada ou trânsito de veículos.

ÁREA DE ESCAPE: Local adjacente ao acostamento, situado na faixa lateral de segurança, destinado a embarque e desembarque de passageiro ou a paradas de emergência.

COMPOSIÇÃO DO TRÁFEGO: Constituição que nele circula.

DECLIVE: Rampa descendente no sentido de um deslocamento.

DISPOSITIVOS AUXILIARES DE SEGURANÇA: Dispositivos que tem o objetivo de reduzir a probabilidade e gravidade dos acidentes.

GEORREFERENCIAMENTO: Coordenadas geográficas processadas por software específicos tomados a partir de coordenadas conhecidas, objetivando redução de erros métricos.

PISTA DE ROLAMENTO: Faixa da plataforma destinada à circulação de veículos.

PLACAS COMPOSTAS: São placas de regulamentação, advertência e educativas, que possuem símbolos e textos sob o mesmo fundo ou painel.

POLO GERADOR DE TRÁFEGO: São locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga e descarga e embarque e desembarque, promovendo, conseqüentemente, potenciais impactos. Ex: indústrias, cidade universitária, etc.

RETROREFLETIVIDADE: Fenômeno no qual possibilita a visibilidade noturna da sinalização, através da adição de microesferas de vidro que atuam como lentes, coletando e

concentrando os raios de luz emitidos pelos faróis dos veículos, devolvendo-os aos olhos dos motoristas.

SINALIZAÇÃO: Conjunto de sinais essenciais para a disciplina e segurança rodoviária, é composta por sinalização horizontal e vertical, cujos dispositivos por sua presença, regulam, advertem e orientam os seus usuários.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL: Processo de sinalização, constituído por marcas executadas no plano horizontal, destinado a regulamentar, advertir ou indicar o trânsito de veículos e pedestres, no uso das vias, de forma mais segura e eficiente.

SINALIZAÇÃO VERTICAL: Processo de sinalização, constituído por sinais gráficos, legendas e desenhos executados no plano vertical, instalados em suportes nas laterais e sobre as vias, destinado a regulamentar, advertir, indicar e educar o trânsito de veículos e pedestres, de forma mais segura e eficiente.

VELOCIDADE DE OPERAÇÃO: Maior velocidade média possível numa estrada, para um dado veículo e sob determinadas condições.

Lista de Figuras

Figura 1 Fases do procedimento para elaboração de projetos de sinalização rotineira	22
Figura 2 Fases do procedimento para elaboração de projetos de sinalização especial	24
Figura 3 Análise do trecho	26
Figura 4 Modelo de segmentação viária em classes homogêneas	31
Figura 5 Ordem das mensagens das placas indicativas.....	40
Figura 6 Ordem das setas	40
Figura 7 Ordem das mensagens de divisa de estados e municípios	41
Figura 8 Análise do trecho	50
Figura 9 Modelo de segmentação viária em classes homogêneas	55
Figura 10 Fases do levantamento de campo.....	56
Figura 11 Ordem das mensagens das placas indicativas.....	69
Figura 12 Ordem das setas	70
Figura 13 Ordem das mensagens de divisa de estados e municípios	70

Lista de Tabelas

Tabela 1 Classes homogêneas de segmentos de rodovias.....	21
Tabela 2 Classificação do segmento de acordo com o perfil do terreno atravessado	30
Tabela 3 Largura das faixas por velocidade.....	32
Tabela 4 Largura das faixas por tamanho de plataforma (até 7 metros).....	33
Tabela 5 Cores da sinalização horizontal.....	33
Tabela 6 Cores dos dispositivos de segurança	33
Tabela 7 Tonalidade das cores	34
Tabela 8 Aplicações de marcas longitudinais - cadências	34
Tabela 9 Distâncias e cadências de tapers em metros.....	34
Tabela 10 Valor mínimo de retrorrefletividade	35
Tabela 11 Espessura de aplicação por faixa de volume médio diário.....	37
Tabela 12 Dimensões das placas de regulamentação.....	38
Tabela 13 Dimensões das placas de advertência	38
Tabela 14 Altura das letras das placas	38
Tabela 15 Cores utilizadas nas placas de sinalização	39
Tabela 16 Tipo de película por velocidade	42
Tabela 17 Coeficiente de intensidade luminosa da tacha por velocidade.....	45
Tabela 18 Tipo de tacha e garantia por VMD.....	45
Tabela 19 Coeficiente de intensidade luminosa dos tachões por velocidade	45
Tabela 20 Classificação do segmento de acordo com o perfil do terreno atravessado	54
Tabela 21 Características por tipo de curva horizontal.....	57
Tabela 22 Classe de Macrotextura	57
Tabela 23 Largura das faixas por velocidade.....	62
Tabela 24 Largura das faixas por tamanho de plataforma (até 7 metros).....	62
Tabela 25 Cores da sinalização horizontal.....	63
Tabela 26 Cores dos dispositivos de segurança	63
Tabela 27 Tonalidade das cores	63
Tabela 28 Aplicações de marcas longitudinais - cadências	64
Tabela 29 Distâncias e cadências de tapers em metros.....	64

Tabela 30 Valor mínimo de retrorrefletividade	64
Tabela 31 Espessura de aplicação por faixa de volume médio diário.....	66
Tabela 32 Dimensões das placas de regulamentação.....	67
Tabela 33 Dimensões das placas de advertência	67
Tabela 34 Altura das letras das placas	68
Tabela 35 Cores utilizadas nas placas de sinalização	69
Tabela 36 Tipo de película por velocidade	72
Tabela 37 Coeficiente de intensidade luminosa da tacha por velocidade.....	74
Tabela 38 Tipo de tacha e garantia por VMD	75
Tabela 39 Coeficiente de intensidade luminosa dos tachões por velocidade	75

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1 SEGMENTOS HOMOGÊNEOS	20
1.2 OBJETIVOS.....	21
2. PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SINALIZAÇÃO	22
2.1 SINALIZAÇÃO ROTINEIRA.....	22
2.2 SINALIZAÇÃO ESPECIAL.....	23
3. SINALIZAÇÃO ROTINEIRA	25
3.1 FASE 1: PRÉ-ANÁLISE DO TRECHO	25
3.1.1 <i>Identificação de elementos do projeto</i>	26
3.1.2 <i>Coleta de dados com o engenheiro residente</i>	27
3.1.2.1 <i>Interação com o tráfego local</i>	27
3.1.2.2 <i>Índices de acidentes</i>	27
3.1.2.3 <i>Condições meteorológicas</i>	27
3.1.2.4 <i>Polos geradores de tráfego</i>	27
3.1.2.5 <i>Comportamento do motorista</i>	28
3.1.2.6 <i>Caracterização do tráfego</i>	28
3.1.2.7 <i>Sinalização implantada</i>	28
3.1.2.8 <i>Futuras melhorias</i>	28
3.1.2.9 <i>Deficiências gerais</i>	28
3.1.3 <i>Indicativo da necessidade de coleta de dados</i>	28
3.2 FASE 2: ANÁLISE DO VÍDEO-REGISTRO	29
3.3 FASE 3: IDENTIFICAÇÃO DA CLASSE HOMOGÊNEA.....	30
3.4 FASE 4: DIMENSIONAMENTOS	32
3.4.1 <i>Sinalização horizontal</i>	32
3.4.1.1 <i>Largura de faixas</i>	32
3.4.1.2 <i>Cores</i>	33

3.4.1.3	<i>Cadência das faixas</i>	34
3.4.1.4	<i>Retrorefletividade</i>	34
3.4.1.5	<i>Materiais para demarcação</i>	35
3.4.1.5.1	<i>Fatores a serem considerados na escolha do material</i>	36
3.4.1.5.2	<i>Execução da sinalização</i>	36
3.4.1.6	<i>Espessura de Aplicação</i>	36
3.4.2	<i>Sinalização vertical</i>	37
3.4.2.1	<i>Formas e dimensões</i>	37
3.4.2.2	<i>Cores</i>	39
3.4.2.3	<i>Placas indicativas</i>	39
3.4.2.4	<i>Posicionamento</i>	41
3.4.2.5	<i>Películas refletivas</i>	42
3.4.2.6	<i>Substratos e fixações</i>	43
3.4.3	<i>Dispositivos auxiliares de segurança</i>	44
3.4.3.1	<i>Delineadores</i>	44
3.4.3.2	<i>Balizadores</i>	44
3.4.3.3	<i>Defensas</i>	44
3.4.3.4	<i>Tachas e Tachões</i>	44
3.4.3.5	<i>Cilindros Delimitadores</i>	45
3.4.3.6	<i>Dispositivos de sinalização de alerta</i>	45
3.4.3.7	<i>Dispositivos Antiofuscante</i>	46
3.5	<i>Fase 5: CONFECÇÃO DO PROJETO</i>	46
3.5.1	<i>Layout de apresentação</i>	46
3.5.1.1	<i>Pranchas A1</i>	46
3.5.1.1.1	<i>Segmento sem interferências</i>	47
3.5.1.1.2	<i>Segmentos com interferências</i>	47
3.5.1.1.3	<i>Acessos e retornos</i>	47
3.5.1.1.4	<i>Detalhes da sinalização horizontal</i>	47
3.5.1.1.5	<i>Detalhes da sinalização vertical</i>	47
3.5.1.2	<i>Pranchas A4</i>	48
3.5.1.2.1	<i>Dimensionamento detalhado das placas</i>	48
3.5.1.2.2	<i>Produtos digitais</i>	48
3.5.1.2.3	<i>Relatório de projeto</i>	48
4.	SINALIZAÇÃO ESPECIAL	49
4.1	<i>FASE 1: PRÉ-ANÁLISE DO TRECHO</i>	49
4.1.1	<i>Identificação de elementos do projeto</i>	50
4.1.2	<i>Coleta de dados com o engenheiro residente</i>	51
4.1.2.1	<i>Interação com o tráfego local</i>	51
4.1.2.2	<i>Índices de acidentes</i>	51
4.1.2.3	<i>Condições meteorológicas</i>	51
4.1.2.4	<i>Polos geradores de tráfego</i>	51

4.1.2.5	Comportamento do motorista	52
4.1.2.6	Caracterização do tráfego	52
4.1.2.7	Sinalização implantada	52
4.1.2.8	Futuras melhorias	52
4.1.2.9	Deficiências gerais.....	52
4.1.3	Indicativo da necessidade de coleta de dados	52
4.2	FASE 2: IDENTIFICAÇÃO DA CLASSE HOMOGÊNEA.....	53
4.3	FASE 3: LEVANTAMENTO DE CAMPO.....	55
4.3.1	Características do segmento	56
4.3.1.1	Características gerais	56
4.3.1.1.1	Elementos do projeto	56
4.3.1.1.2	Pavimento	57
4.3.1.1.3	Área de escape	57
4.3.1.1.4	Interseções	58
4.3.1.1.5	Parada de coletivos	58
4.3.1.2	Características específicas de cada classe	58
4.3.1.2.1	Classe simples, rural e plano (SRP).....	58
4.3.1.2.2	Classe simples, rural e ondulado (SRO) e Classe simples rural e montanhosa (SRM).....	58
4.3.1.2.3	Classe simples, urbano e plano (SUP)	59
4.3.1.2.4	Classe simples,urbano e ondulado (SUO) e Classe simples,urbano e montanhoso (SUM)59	
4.3.1.2.5	Classe dupla, rural e plano (DRP).....	59
4.3.1.2.6	Classe dupla, rural e ondulado (DRO) e Classe dupla, rural e montanhoso (DRM)	59
4.3.1.2.7	Classe dupla, urbano e plano (DUP).....	60
4.3.1.2.8	Classe dupla, urbano e ondulado (DUO) e Classe dupla, urbano e montanhoso (DUM).....	60
4.3.2	Coleta de dados indicada pelo residente	61
4.3.3	Levantamento da sinalização existente.....	61
4.4	FASE 4: DIMENSIONAMENTOS	61
4.4.1	Sinalização horizontal	62
4.4.1.1	Largura de faixas.....	62
4.4.1.2	Cores	63
4.4.1.3	Cadência das faixas.....	63
4.4.1.4	Retrorrefletividade	64
4.4.1.5	Materiais para demarcação.....	65
4.4.1.5.1	Fatores a serem considerados na escolha do material.....	65
4.4.1.5.2	Execução da sinalização	66
4.4.1.6	Espessura de Aplicação	66
4.4.2	Sinalização vertical.....	67

4.4.2.1 Formas e dimensões.....	67
4.4.2.2 Cores	68
4.4.2.3 Placas indicativas	69
4.4.2.4 Posicionamento.....	70
4.4.2.5 Películas refletivas.....	71
4.4.2.6 Substratos e fixações.....	72
4.4.3 Dispositivos auxiliares de segurança.....	73
4.4.3.1 Delineadores	73
4.4.3.2 Balizadores	73
4.4.3.3 Defensas.....	74
4.4.3.4 Tachas e Tachões	74
4.4.3.5 Cilindros Delimitadores	75
4.4.3.6 Dispositivos de sinalização de alerta	75
4.4.3.7 Dispositivos Antiofuscante	76
4.4.3.8 Películas Tipo X Fluorescente	76
4.5 FASE 5: CONFECÇÃO DO PROJETO	76
4.5.1 Layout de apresentação.....	76
4.5.1.1 Pranchas A1	76
4.5.1.1.1 Segmento sem interferências.....	77
4.5.1.1.2 Segmentos com interferências.....	77
4.5.1.1.3 Acessos e retornos	77
4.5.1.1.4 Detalhes da sinalização horizontal	77
4.5.1.1.5 Detalhes da sinalização vertical.....	77
4.5.1.2 Pranchas A4	78
4.5.1.2.1 Dimensionamento detalhado das placas.....	78
4.5.1.2.2 Produtos digitais	78
4.5.1.2.3 Relatório de projeto	78
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXO A – INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO SGV NA IDENTIFICAÇÃO DA CLASSE HOMOGÊNEA.....	84
ANEXO B – EXEMPLOS DE APRESENTAÇÃO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL	93

1. INTRODUÇÃO

A implantação da sinalização de trânsito possibilita uma maior fluidez do tráfego e desempenha um papel fundamental em relação à prevenção de acidentes. O Código Brasileiro de Trânsito, no seu artigo 88 especifica que:

Nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação (BRASIL, 1997).

Embora as rodovias sejam abertas ao tráfego com a sinalização implantada, a mesma possui uma vida útil e um limite de garantia quanto à sua efetiva funcionalidade, necessitando de manutenção continuada. Dessa forma, programas e ações que visam garantir a manutenção da mesma, bem como readequações do projeto de sinalização em função de alterações das características da via se mostram indispensáveis.

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

O presente trabalho “Catálogo de Soluções Referencial para Implantação de Sinalização”, busca abranger tanto a sinalização rotineira de rodovias quanto sinalizações especiais, entre elas pode-se citar travessias urbanas, incluindo comércio, escolas, hospitais, etc; trechos com curvas verticais e/ou horizontais acentuadas; condições climáticas diferenciadas, como a incidência de neblina e altos índices de acidentes; além de sinalização turística.

Os dimensionamentos e posicionamentos das sinalizações rotineiras e especiais, assim como as especificações de materiais, a serem descritos nos projetos de sinalização,

deverão ser baseados nas orientações fornecidas para a respectiva classe de segmentação homogênea.

1.1 Segmentos homogêneos

Os segmentos homogêneos de rodovias são caracterizados pela definição de trechos rodoviários conforme um conjunto de características semelhantes, sendo que essas características podem ser diversas, dependendo da abordagem a ser realizada. Pode ser conveniente, por exemplo, agrupar trechos que possuem volume de tráfego constante em toda sua extensão, sejam providos com mesmas características geométricas como sinuosidade horizontal, ou que estejam inseridos no mesmo tipo de uso do solo lindeiro.

Sendo estipulados valores ou definidos níveis para as diversas características, estas podem gerar categorias. Por exemplo, o estabelecimento de valores limites para volumes de tráfego gera faixas de volume dentre as quais um determinado trecho de rodovia pode ser enquadrado. Sendo assim, se estabelecido um conjunto de características e suas respectivas categorias, é possível criar classes de segmentos homogêneos.

Esta desagregação ou divisão do sistema agrupará trechos de maneira que as deficiências da segurança viária que ocorrem dentro de um mesmo conjunto de características possam estar relacionadas, podendo-se supor que possuem causas em comum e estes trechos poderão, então, receber tratamento de forma padronizada.

A definição de classes para os segmentos homogêneos deve possibilitar a caracterização precisa de trechos e ao mesmo tempo dar praticidade à análise. A classificação adotada pelo DNIT leva em consideração três especificações: tipo de pista (simples ou dupla), ocupação da região lindeira (urbana e rural) e curvatura vertical do segmento (plano, ondulado e montanhoso). Suas combinações resultam em doze classes apresentadas na Tabela 1.

A classificação feita em segmentos é utilizada, via de regra, com o objetivo de estender resultados de análises feitas em um trecho representativo para todos os outros que estão dentro da mesma classe. Neste caso específico ela será utilizada para organizar procedimentos que visem uma adequação da segurança viária do local, determinados a partir de características do segmento analisado.

A divisão de segmentos de rodovias em classes homogêneas deve guiar a confecção dos projetos de sinalização, sendo que as três características das rodovias anteriormente citadas devem ser consideradas. É esperado com esta estratificação que as características básicas dos projetos de sinalização guiados pelos procedimentos aqui apresentados, sejam qualitativamente e/ou quantitativamente também homogeneizadas.

Tabela 1 Classes homogêneas de segmentos de rodovias

Classe	Código	Tipo de pista	Uso do solo lindeiro	Perfil do segmento
1	SRP	Simple	Rural	Plano
2	SRO	Simple	Rural	Ondulado
3	SRM	Simple	Rural	Montanhoso
4	SUP	Simple	Urbano	Plano
5	SUO	Simple	Urbano	Ondulado
6	SUM	Simple	Urbano	Montanhoso
7	DRP	Dupla	Rural	Plano
8	DRO	Dupla	Rural	Ondulado
9	DRM	Dupla	Rural	Montanhoso
10	DUP	Dupla	Urbano	Plano
11	DUO	Dupla	Urbano	Ondulado
12	DUM	Dupla	Urbano	Montanhoso

1.2 Objetivos

Este catálogo de soluções tem como objetivo definir um procedimento referencial para elaboração de projetos de sinalização de trânsito em rodovias, tanto roteira quanto especiais, contemplando a sinalização horizontal e vertical e os dispositivos auxiliares de segurança, tendo como base a segmentação de trechos homogêneos em relação às características da via, os manuais de sinalização do CONTRAN, EMBRATUR, DNIT, o Código Brasileiro de Trânsito e suas resoluções e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

2. Procedimentos para Elaboração de Projetos de Sinalização

2.1 Sinalização Rotineira

Os procedimentos para elaboração de projeto de sinalização rotineira foram estruturados em cinco fases sequenciais, a saber: Pré-análise do trecho, análise do vídeo registro, identificação da classe homogênea, dimensionamentos e a confecção do projeto, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1 Fases do procedimento para elaboração de projetos de sinalização rotineira

Em sua primeira fase, é estabelecida a necessidade de coleta de um conjunto de informações referente ao trecho em estudo. Essas informações deverão ser coletadas e/ou homologadas pelo engenheiro residente e referem-se tanto as características da

própria via, tais como o tipo de pista e o pavimento, como também ao tráfego passante e a região no qual o trecho está inserido, dentre outras.

De posse das informações coletadas em escritório, passa-se para a análise do vídeo registro do trecho, o que constitui a terceira fase do processo.

Na segunda fase será necessário classificar, a partir das classes homogêneas (apresentadas na Tabela 1), o trecho em análise, com base nas informações coletadas na fase 1 e através de consulta, pelo engenheiro residente, ao *software* Sistema Georreferenciado de Informações Viárias (SGV) do DNIT.

Na etapa precedente, elaboram-se os dimensionamentos do trabalho, objeto da fase 4, apresentando a especificação das sinalizações vertical e horizontal e dispositivos auxiliares de segurança para o trecho.

A quinta e última fase apresenta as instruções para a elaboração do projeto de sinalização, incluindo seus detalhamentos, especificações de placas e o relatório técnico.

Cada uma das fases de todo o processo de elaboração de projetos de sinalização rotineira está detalhada no Capítulo 3 deste Catálogo de Soluções, onde são apresentadas informações referentes a cada etapa, incluindo metodologia para coletas de dados, definição das informações a serem coletadas e analisadas, especificações e critérios técnicos a serem adotados, layout de projeto, dentre outras informações necessárias para o desenvolvimento do projeto de sinalização viária.

2.2 Sinalização Especial

Os procedimentos para elaboração de projeto de sinalização especial foram estruturados em cinco fases sequenciais, a saber: pré-análise do trecho, identificação da classe homogênea, levantamento de campo, dimensionamentos e confecção do projeto, conforme mostra a Figura 2.



Figura 2 Fases do procedimento para elaboração de projetos de sinalização especial

3. Sinalização Rotineira

3.1 Fase 1: Pré-Análise do Trecho

Nesta etapa, deverão ser coletadas as informações relacionadas principalmente ao ambiente no qual o trecho em análise está inserido. Essas informações, quando disponíveis, deverão ser coletadas diretamente com os engenheiros residentes do DNIT. Na ausência das informações especificadas, as mesmas deverão ser coletadas de outras fontes, tais como: Polícia Rodoviária Federal, prefeituras, secretarias de trânsito, delegacias, entre outras fontes críveis, ou mesmo coletadas diretamente através de pesquisas de campo.

Ressalta-se que as fontes devem ser confiáveis, no qual todas as informações coletadas, para serem válidas, deverão ser homologadas pelo engenheiro residente do trecho. A Figura 3 apresenta um quadro síntese das ações a serem realizadas na fase 1 do processo de elaboração de projetos de sinalização rotineira.



Figura 3 Análise do trecho

A fase 1 tem como principal objetivo a identificação de condições especiais que o trecho a ser sinalizado possa apresentar. Os dimensionamentos e especificações considerados no projeto de sinalização serão dados para trechos sem condições especiais, tais como: travessias urbanas, curvas acentuadas, etc., ou seja, projeto de sinalização rotineira. Sendo assim, caberá aos desenvolvedores do projeto, juntamente com o engenheiro residente apresentarem soluções para tratar dessas condições específicas através de sinalização especial, quando elas existirem.

O detalhamento das ações a serem realizadas e a especificação dos dados a serem coletados nesta fase do procedimento estão apresentados a seguir.

3.1.1 Identificação de elementos do projeto

Deverão ser coletados todos os elementos possíveis do projeto, relacionados ao segmento viário a ser analisado, em forma de projetos digitais. Na ausência de projetos em meio digital, sua elaboração deverá ser providenciada. A identificação e coleta dos projetos não deve se restringir ao acervo do DNIT, podendo ser realizada junto a prefeituras, dentre outros órgãos. Na ausência de qualquer tipo de informação que permita uma visualização em planta, o segmento deverá ser restituído (refeito) por meios de levantamento de coordenadas geográficas através de um sistema de posicionamento georreferenciado (GPS - *Global Positioning System*).

3.1.2 Coleta de dados com o engenheiro residente

As informações a serem coletadas com os engenheiros residentes serão detalhadas nos tópicos seguintes. Na ausência ou debilidade das informações requeridas, as mesmas deverão ser coletadas de outras fontes ou através de pesquisas de campo a serem indicadas pelo residente, respeitando os indicativos de necessidade estabelecidos no Item 3.3.

3.1.2.1 Interação com o tráfego local

A interação com o tráfego local refere-se principalmente às atividades econômicas e às manifestações culturais dos usuários locais do trecho. São variáveis qualitativas, que deverão ser consideradas no desenvolvimento do projeto de sinalização. A grande movimentação de ciclistas, de veículos de tração animal e o pouco uso da passarela para pedestres são exemplos de interação com o tráfego local, entre outros.

Assim, além do dimensionamento por classe homogênea, a sinalização deverá também ser projetada para suprir deficiências específicas da segurança viária quando da interação com tráfego local.

3.1.2.2 Índices de acidentes

O índice de acidentes deverá ser analisado com extrema cautela, uma vez que se esse número se mostrar elevado, as causas deverão ser identificadas e tratadas, primariamente, através de melhorias geradas por implantação ou adequação da sinalização que visem fornecer condições mínimas de segurança para o trecho. Por exemplo, se no trecho em análise há um grande número de atropelamentos de pedestres, pode ser proposta uma maior intensificação da sinalização vertical que referencie passagem de pedestres. Ou ainda, em casos críticos, pode ser proposto o controle de tráfego através da utilização de equipamentos semaforicos acompanhada da regulamentação e ordenação das travessias com utilização de passagem para pedestres em desnível, dentre outras soluções visando a melhoria da segurança viária.

3.1.2.3 Condições meteorológicas

As condições meteorológicas necessárias de serem coletadas, são, via de regra, relativas à chuva, neblina e vento. Nesse sentido, deverão ser identificados: a frequência de chuvas, neblinas e fortes ventos, para que o projeto de sinalização possa se adequar a condições meteorológicas características do trecho.

3.1.2.4 Polos geradores de tráfego

As interferências referem-se a situações ou locais que de alguma forma influenciam o tráfego pelas atividades que exercem, produzindo um contingente significativo de

viagens, e promovendo assim, potenciais impactos sobre a via. Tem-se como exemplos: hospitais, escolas, indústrias, comércios, dentre outros.

3.1.2.5 *Comportamento do motorista*

O comportamento do motorista relaciona-se principalmente com a obediência ou desobediência em relação às sinalizações. A identificação desse comportamento mostra-se importante uma vez que, quando constatada a falta de comprometimento do motorista em relação à legislação e/ou sinalização, deverão ser recomendadas proposições que envolvam educação no trânsito, através de implantação de sinalização educativa, por exemplo, ou indicação da necessidade de fiscalização.

3.1.2.6 *Caracterização do tráfego*

As características operacionais do tráfego são definidas pela identificação do volume médio diário - VMD e sua composição, bem como pela velocidade de operação. Tanto o VMD como a velocidade são imprescindíveis para a confecção do projeto de sinalização, uma vez que parte significativa do dimensionamento da sinalização viária depende dos valores destas variáveis.

3.1.2.7 *Sinalização implantada*

As informações preliminares sobre a sinalização existente, como também as suas condições de conservação, visibilidade diurna ou noturna e funcionalidade deverão ser coletadas junto ao engenheiro residente.

3.1.2.8 *Futuras melhorias*

Intervenções já programadas, como duplicações ou restaurações, por exemplo, em rodovias abrangidas por programas de investimentos, devem ter os projetos de sinalização adaptados a condições provisórias até o recebimento das melhorias já programadas.

3.1.2.9 *Deficiências gerais*

O engenheiro residente deverá indicar outras possíveis deficiências do trecho, não contempladas nos itens anteriores, para que possam ser realizadas adequações e melhorias da segurança viária do local através da implantação de projetos de sinalização, na medida da sua factibilidade e efetividade.

3.1.3 *Indicativo da necessidade de coleta de dados*

O engenheiro residente do DNIT, responsável pelo segmento ou seção em análise, deverá identificar e indicar a necessidade da realização de pesquisas para ajustar,

atualizar e complementar o conjunto de informações disponíveis e necessárias à realização do projeto de sinalização. São três situações no qual haverá essa necessidade:

- 1) Insuficiência de dados: indisponibilidade ou falta de acesso às informações requeridas especificadas no Item 3.1.2 deste catálogo;
- 2) Inconsistência de dados: informações disponíveis desatualizadas, sem confiabilidade ou inconsistentes com as condições observadas no trecho viário em análise;
- 3) Informações complementares: coleta de dados adicionais em função de condições específicas identificadas no trecho.

3.2 Fase 2: Análise do Vídeo-Registro

Uma das formas de avaliar as condições das rodovias é através da técnica do Vídeo-Registro, a qual consiste na filmagem das vias e suas áreas adjacentes e no registro simultâneo de informações permitindo a formação de arquivos de fitas para consultas às imagens da malha viária e a formação de bancos de dados relativos a seus elementos.

Para a gravação do Vídeo-Registro, um veículo especial percorre a malha viária filmando continuamente as vias e registrando os dados de interesse ao gerenciamento. Sobre a imagem da via é superposta uma banda com dados contendo a identificação da via, a quilometragem com precisão métrica, as coordenadas geográficas e o azimute de alinhamento horizontal, a data e a hora de gravação e, na trilha sonora, comentários técnicos sobre os componentes das vias.

Assim, o vídeo registro permite que se façam avaliação das condições da sinalização e do pavimento, caracterização do meio ambiente de entorno das rodovias, bem como verificação de possíveis pontos de conflito, os quais podem proporcionar acidentes.

A metodologia utilizada para a realização da análise dos Vídeo-Registros deve seguir a seguinte ordem:

- ◆ Levantamento de Vídeo-Registro através das Superintendências Regionais do DNIT – Setor de Operações. Os vídeos registros devem ter sido levantados até 2 anos antes da confecção do projeto;
- ◆ Verificação de cada um dos vídeos correspondentes ao trecho de rodovia a ser analisado, anotando informações relevantes ao estudo proposto, tais como: características da área do entorno; marcos quilométricos contidos dentro de

cada PNV; características da sinalização; correspondência entre o marca quilométrico e a quilometragem marcada pelo odômetro; entre outras;

- ◆ Elaboração de tabela contendo informações de trecho analisado.

3.3 Fase 3: Identificação da Classe Homogênea

A divisão de segmentos de rodovias em classes homogêneas deverá guiar a confecção dos projetos de sinalização rotineira e especial. As amostras devem ser segmentadas seguindo uma extensão para os trechos de 1 (um) quilômetro, à exceção daqueles que correspondem ao início e/ou fim de trecho dentro do Plano Nacional de Viação (PNV), e obedecendo a classificação das rodovias a partir da combinação de três variáveis, a saber:

- ◆ **Tipo de pista**, de acordo número de faixas existentes na plataforma para circulação de veículos, classificadas em:
 - ◆ Simples: uma faixa por sentido;
 - ◆ Dupla: mais que uma faixa por sentido.
- ◆ **Uso do solo** observado na área lindeira à rodovia, classificado entre:
 - ◆ Urbano: quando inseridos dentro do perímetro urbano de municípios ou áreas urbanizadas isoladas, segundo classificação utilizada pelo IBGE;
 - ◆ Rural: quando fora de áreas urbanas; segundo classificação do IBGE.
- ◆ **Perfil do terreno** atravessado pela rodovia, classificado entre:
 - ◆ Plano;
 - ◆ Ondulado;
 - ◆ Montanhoso.

A classificação do Perfil deverá obedecer ao disposto na Tabela 2.

Tabela 2 Classificação do segmento de acordo com o perfil do terreno atravessado

Perfil do terreno atravessado	Rampa máxima do segmento (r máx)	
	Classe I (VMDa ≥ 1400)	Classe II (VMDa <1400)
Plano	$r \text{ máx} \leq 3,0\%$	$r \text{ máx} \leq 3,0\%$
Ondulado	$3,0\% > r \text{ máx} \leq 4,5\%$	$3,0\% > r \text{ máx} \leq 5,0\%$
Montanhoso	$r \text{ máx} > 4,5\%$	$r \text{ máx} > 5,0\%$

Salienta-se que na ocorrência de segmentos de mesma classe em ordem consecutiva, poderá ser considerada para análise toda a seção composta por esses segmentos consecutivos de mesma classe.

A identificação da classe homogênea do trecho viário a ser analisado deverá ser realizada por técnicos do DNIT e repassadas aos responsáveis pela execução do projeto de sinalização. Essa informação está disponível aos técnicos e engenheiros do DNIT, mediante consulta ao Sistema Georreferenciado de Informações Viárias - SGV (Anexo A), que disponibiliza de forma imediata a classe homogênea do trecho requerido. A Figura 4 mostra, de forma gráfica, o modelo de segmentação em classes homogêneas adotado pelo DNIT.

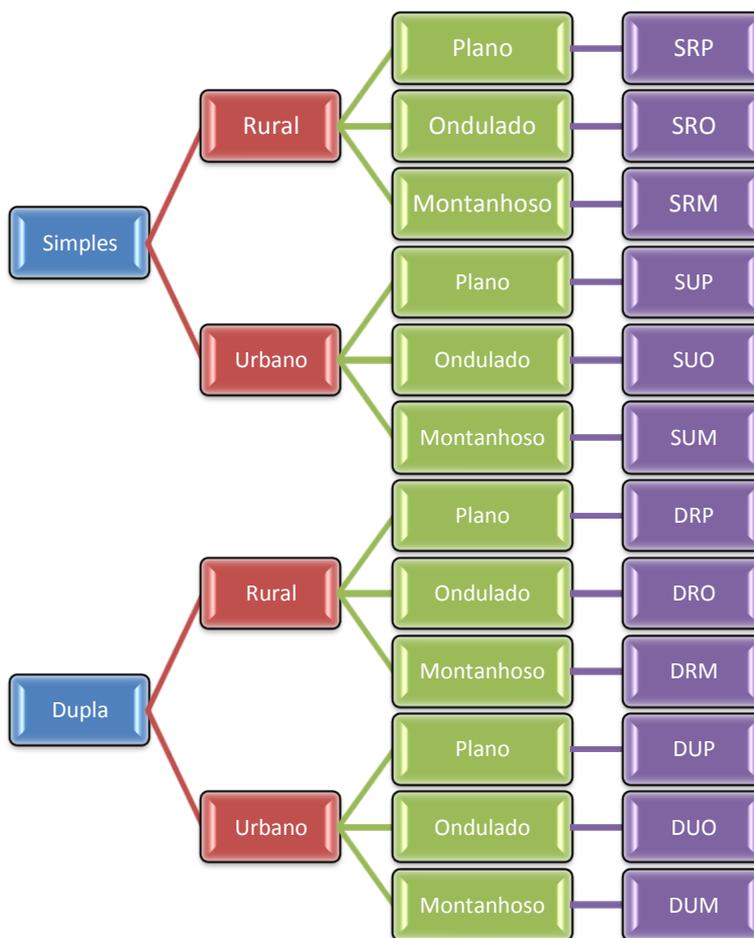


Figura 4 Modelo de segmentação viária em classes homogêneas

As instruções detalhadas para a utilização do SGV visando a identificação de classes homogêneas de segmentos viários estão expostas no Anexo A.

3.4 Fase 4: Dimensionamentos

Este tópico apresenta os dimensionamentos que o plano de trabalho de sinalização possuirá. Compostos pelas sinalizações horizontal e vertical e os dispositivos auxiliares de segurança, possuirá, os dimensionamentos estarão baseados nas informações obtidas com a aplicação dos procedimentos especificados nos capítulos precedentes.

Salienta-se que as definições, especificações e garantias do dimensionamento da sinalização viária apresentadas neste capítulo do catálogo de soluções foram produzidas para atender a demanda de sinalização para trechos com condições normais, ou seja, sinalização rotineira.

3.4.1 Sinalização horizontal

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

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego. (CONTRAN (3), 2007 p 5)

Neste contexto, os tópicos seguintes apresentam os dimensionamentos para esta forma de sinalização.

3.4.1.1 Largura de faixas

A largura das faixas na sinalização horizontal é dada em função da velocidade regulamentada na via, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 Largura das faixas por velocidade

Velocidade v (km/h)	Largura da linha l (m)
$v < 60$	0,10
$v \geq 60$	0,15

Fonte: Adaptado de CONTRAN (3) (2007)

Além disso, se detectada, por questões de segurança, a necessidade de maior largura da linha, poderá ser utilizada a largura de 15 centímetros, mesmo em trechos de velocidade inferior a 60 km/h. Ou, ainda, se a plataforma for inferior a 7 (sete) metros, o plano de trabalho poderá ser adaptado de acordo com a Tabela 4, salientando que

deve-se sempre levar em consideração a segurança viária para o segmento, projetando a largura das faixas visando atender a velocidade máxima estabelecida para o mesmo.

Tabela 4 Largura das faixas por tamanho de plataforma (até 7 metros)

Plataforma	Largura da linha l (m)
Até 5,00 m	0,08
de 5,00 a 6,00 m	0,09
de 6,00 a 7,00 m	0,10

3.4.1.2 Cores

As cores dos sinais a serem aplicadas nos planos de trabalho de sinalização deverão obedecer aos manuais do CONTRAN, e às diretrizes do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e suas resoluções. Com o intuito de orientar os procedimentos de indicações de cores, a Tabela 5 apresenta as diretrizes para a aplicação das mesmas na sinalização horizontal.

Tabela 5 Cores da sinalização horizontal

Tipo de segmento	Bordo esquerdo	Bordo direito	Eixo	Acesso
Pista simples – sentido único	Branco	Branco	Branco	Branco
Pista simples – sentido duplo	Branco	Branco	Amarelo	Branco
Pista dupla	Branco	Branco	Branco	Branco

Para as tachas e tachões, as cores dos elementos refletivos devem obedecer às indicações apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 Cores dos dispositivos de segurança

Tipo de segmento	Bordo esquerdo	Bordo direito	Eixo	Acesso
Pista simples – sentido único	Branco	Branco	Branco	Branco
Pista simples – sentido duplo	Vermelho	Branco	Amarelo	Branco
Pista dupla	Branco	Branco	Branco	Branco

As cores apresentadas nas Tabelas 5 e 6 devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão *Munsell*, conforme mostra a Tabela 7.

Tabela 7 Tonalidade das cores

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14

Fonte: CONTRAN (3) (2007)

3.4.1.3 Cadência das faixas

A aplicação das marcas longitudinais deve ser dada de acordo com as Tabelas 8 e 9, as quais mostram as distâncias e cadências para linhas seccionadas baseadas nos tipos de segmento.

Tabela 8 Aplicações de marcas longitudinais - cadências

Tipo de segmento	v < 60	v ≥ 60	Segmentos ondulados / montanhosos
Eixo reto	4,00 x 12,00	4,00 x 16,00	-
Eixo reto com aproximação de curva a 200 metros	4,00 x 8,00	-	-
Eixo reto com aproximação de curva a 400 metros	-	4,00 x 12,00	-
Eixo reto com aproximação mínima de 100 metros	-	-	4,00 x 8,00
Eixo na curva	4,00 x 4,00	4,00 x 8,00	4,00 x 4,00

Tabela 9 Distâncias e cadências de tapers em metros

Tipos	Até 40 km/h	Entre 40 km/h e 60 km/h	Entre 60 km/h e 90 km/h	Entre 90 km/h e 110 km/h
Aceleração	100	150	200	250
Desaceleração	50	100	150	200
Frequência	2,00 x 2,00	2,00 x 4,00	4,00 x 4,00	4,00 x 6,00

A cadência das tachas também deverá seguir a cadência das marcas longitudinais.

3.4.1.4 Retrorrefletividade

As tintas e microesferas utilizadas e homologadas pelo DNIT devem ser especificadas em projeto, sendo que sua garantia de validade deverá ser dada por condições de

retrorefletividade mínima e não mais por tempo de utilização. Desta forma, ao final da garantia, a sinalização deverá apresentar retrorefletância residual de acordo com a Tabela 10, quando avaliada de acordo com a NBR 14723:2005, em função da velocidade diretriz da via.

Tabela 10 Valor mínimo de retrorefletividade

Cor da sinalização	Mínimo valor da retrorefletividade ($R_L = \text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$)		
	Velocidade até 50 km/h	Velocidade de 50 a 100 km/h	Velocidade acima de 100 km/h
Branca	80	90	100
Amarela	65	75	85

Quando necessário a indicação gráfica de desenhos, onde não houver possibilidade de aplicação por meios convencionais (extrudado ou acrílico), pode-se sugerir no plano de trabalho, a implantação de laminado elastoplástico, com especificação de acordo com a NBR 15741:2009.

Além do índice mínimo de retrorefletância, a sinalização horizontal deverá ter uma espessura conforme indica o item 3.4.1.6.

3.4.1.5 Materiais para demarcação

Os materiais a serem utilizados na sinalização horizontal, devem ser os especificados pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DNIT ou pelas seguintes normas:

- ◆ EM – 276/2000: Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água;
- ◆ EM – 368/2000: Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica e/ou vinílica.
- ◆ EM - 372/2000: Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária;
- ◆ EM -373/2000: Microesfera de vidro retrorefletivas para sinalização horizontal rodoviária;
- ◆ ABNT NBR 13731:2008: Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água;
- ◆ ABNT NBR 15543:2007: Termoplástico de alto relevo;
- ◆ ABNT NBR 15741:2009: Laminado elastoplástico para sinalização.

3.4.1.5.1 Fatores a serem considerados na escolha do material

De acordo com a resolução 236 do CONTRAN (5), toda a sinalização horizontal deve ser retrorrefletiva, e, portanto, para a escolha dos materiais a serem utilizados, devem ser considerado os seguintes fatores:

- ◆ Geometria da via;
- ◆ Composição do tráfego;
- ◆ Volume médio diário - VMD;
- ◆ Largura da faixa de rolamento;
- ◆ Tipo e estado de conservação do pavimento;
- ◆ Tipo de demarcação;
- ◆ Vida útil esperada.

3.4.1.5.2 Execução da sinalização

Na execução da sinalização, deverão ser atendidos os requisitos constantes nas normas ABNT:

- ◆ ABNT NBR 15405:2006: Tintas - Procedimentos para execução da demarcação e avaliação.
- ◆ ABNT NBR 15402:2006: Termoplásticos - Procedimentos para execução da demarcação e avaliação

3.4.1.6 Espessura de Aplicação

O valor da espessura de aplicação e o tipo de material utilizado são dados em função do VMD do trecho, sendo que para cada faixa de VMD, tem-se uma espessura mínima e uma garantia vinculada, conforme mostra a Tabela 11.

Na implantação de pavimentos rígidos de concreto, a superfície deverá ser tratada, com a proposição de aplicação de contraste na cor preta visando uma adequada visualização da sinalização horizontal.

Quando ocorrer interdições temporárias, serviços sendo efetuados no pavimento ou outras situações em que o segmento necessite ser liberado provisoriamente com segurança mínima ao tráfego, o plano de trabalho poderá especificar uma espessura de aplicação de 0,4 milímetros.

Tabela 11 Espessura de aplicação por faixa de volume médio diário

VMD	Material DNIT	Espessura (mm)	Garantia (meses) ⁽¹⁾
Até 5.000	EM-368/2000	0,6	18
	EM-276/2000	0,5	36
5.000 – 10.000	EM-276/2000	0,5	24
10.000 – 20.000	NBR 13731:2008	0,6	24
Acima de 10.000 ⁽²⁾	Termoplástico Alto Relevo NBR 15543:2007	2,0 (base) 8,0 (relevo)	36
20.000 – 30.000	Termoplástico - EM-372/2000	1,5	36
Acima de 30.000 ⁽³⁾	Termoplástico – EM-372/2000	1,5	24
Acima de 10.000 ⁽⁴⁾	Termoplástico Preformado ou elastoplástico – NBR 15741:2009	1,0	24

⁽¹⁾ Essa garantia fica condicionada aos valores mínimos de retrorrefletividade definidos na Tabela 10.

⁽²⁾ Em trechos críticos ou especiais.

⁽³⁾ Ou em trechos de menor VMD, mas que apresentem na composição do tráfego grande quantidade de veículos comerciais (caminhão, ônibus) ou com larguras de faixa de rolamento inferiores a 3,5 metros.

⁽⁴⁾ Para sinalização de pequenos trechos em tangente, faixas de retenção, faixas de pedestres, símbolos, legendas.

3.4.2 Sinalização vertical

A sinalização vertical, assim como a horizontal, deve ser adequada de forma a atender critérios que garantam condições mínimas de segurança viária em relação à sua visualização, com o veículo em movimento na velocidade praticada no trecho, de forma a proporcionar tempo hábil para tomada de decisões. Dentro deste contexto, os tópicos seguintes apresentam os dimensionamentos para esta forma de sinalização.

3.4.2.1 Formas e dimensões

Com o objetivo de dimensionar tanto as placas indicativas, como as educativas e compostas, as Tabelas 12 e 13 apresentam os valores das dimensões das placas laterais, de acordo com o tipo e velocidade.

Tabela 12 Dimensões das placas de regulamentação

Forma da placa	Composição	Dimensão mínima (em mm)			
		Até 40 km/h	Entre 40 km/h e 60 km/h	Entre 60 km/h e 100 km/h	Acima de 100 km/h
Circular	Diâmetro	600	800	1000	1200
	Tarja	60	80	100	120
	Orla	-	-	-	-
Octogonal	Lado	342	331	414	497
	Orla interna	20	28	35	42
	Orla externa	10	14	18	21
Triangular	Lado	600	800	1000	1200
	Orla	90	120	150	180

Tabela 13 Dimensões das placas de advertência

Composição	Dimensão mínima (em mm)			
	Até 40 km/h	Entre 40 km/h e 60 km/h	Entre 60 km/h e 100 km/h	Acima de 100 km/h
Lado	600	800	1000	1200
Orla externa	8	10	12,5	15
Orla interna	15	20	25	30

As dimensões das placas que possuem letreiro, por sua vez, deverão ser definidas de acordo com a altura das próprias letras, sendo que os valores mínimos para as tarjas deverão ser 1% do valor do maior lado e as bordas deverão ter 50% do valor estabelecido para as tarjas. A altura das letras é dada em função da velocidade no trecho conforme mostra a Tabela 14.

Tabela 14 Altura das letras das placas

Dimensão mínima (em cm)			
Até 40 km/h	Entre 40 km/h e 60 km/h	Entre 60 km/h e 80 km/h	Entre 80 km/h e 110 km/h
15	17,5	20	25

As fontes a serem utilizadas serão série “EM” para palavras ou frases em caixa alta e baixa e série “D” exclusivamente para fontes elaboradas em caixa alta. As séries citadas seguem o alfabeto padrão para dispositivos de controle de tráfego preparado pela FHWA – *Federal Highway Administration*.

Quando forem utilizadas películas prismáticas nas legendas, deverá ser estabelecido um espaçamento obrigatório adicional de 20% entre os caracteres, tendo-se como referência os valores estabelecidos na tabela normatizada.

As placas compostas devem ser utilizadas visando atender a mais de uma demanda de informações e/ou complementando e explicando os símbolos utilizados. O dimensionamento desse tipo de placa deverá levar em consideração as especificações apresentadas nas Tabelas 14, 15 e 16 deste catálogo.

Se as placas forem elevadas sobre a pista, o dimensionamento deverá ser projetado com uma altura da fonte (h) de 0,5 centímetros acima do previsto para as placas laterais (Tabelas 14 a 16).

3.4.2.2 Cores

As cores dos sinais a serem aplicadas nos planos de trabalho de sinalização, deverão obedecer aos manuais de sinalização do CONTRAN e às diretrizes do CTB e suas resoluções. Com o intuito de orientar os procedimentos de indicações de cores, a Tabela 15 apresenta as especificações para aplicação das mesmas

Tabela 15 Cores utilizadas nas placas de sinalização

Tipo de placa	Orla	Legendas	Fundo
Regulamentação	Vermelho	Preto	Branco
Advertência	Preto	Preto	Amarelo
Serviço	Branco	Branco	Azul
Indicativa	Branco	Branco	Verde
Educativa	Preto	Preto	Branco
Turística	Branco	Branco	Marrom
Delineadores	-	Amarelo	Preto

3.4.2.3 Placas indicativas

As placas indicativas, incluindo placas de orientação de destino, serviços auxiliares e atrativos turísticos, deverão possuir no máximo quatro mensagens por placa, sendo que as mensagens deverão respeitar a seguinte ordem (Figura 5), desde que prevaleça a ordem das setas apresentadas na Figura 6:

- ◆ Mensagem 1 - apresentar a saída mais próxima (menor distância);
- ◆ Mensagem 2 - apresentar a segunda saída mais próxima (segunda menor distância);

- ◆ Mensagem 3 - apresentar a terceira saída mais próxima (terceira menor distância);
- ◆ Mensagem 4 - apresentar a quarta saída mais próxima (quarta menor distância).



Figura 5 Ordem das mensagens das placas indicativas

A ordem das setas que deverá ser seguida nas placas é mostrada na Figura 6, sendo que as indicações de saídas a 90° referem-se preferencialmente a áreas urbanas.



Figura 6 Ordem das setas

Quando a placa referir-se a divisas de estados ou municípios, a mesma deverá conter três mensagens, sempre respeitando a seguinte ordenação (Figura 7):

- ◆ Mensagem 1 - “Divisa dos municípios” ou “Divisa dos estados”;
- ◆ Mensagem 2 - Nome do município ou estado onde se está chegando;
- ◆ Mensagem 3 - Nome do município ou estado onde se está saindo.



Figura 7 Ordem das mensagens de divisa de estados e municípios

3.4.2.4 Posicionamento

Neste item são apresentadas condições e regras gerais e específicas com relação ao posicionamento das placas, a saber:

- ◆ As placas indicativas decisivas, indicando saídas direcionais, devem ser posicionadas no início do *taper* de desaceleração (saída da rodovia);
- ◆ As placas indicativas de pré-indicação devem ser posicionadas com uma distância mínima da placa decisiva de 200 metros, sendo que a distância de saída obrigatoriamente deve estar explicitada na legenda da placa;
- ◆ As placas de regulamentação de velocidade devem ser posicionadas com no máximo de 300 metros após o término de todos os *tapers* de aceleração (acesso da rodovia).

As placas instaladas na lateral direita da pista devem ser projetadas visando oferecer visibilidade e leitura em locais:

- ◆ Onde haja espaço para instalação, logo após o acostamento, com afastamento de 1,50 metros com angularidade e altura da base da placa ao eixo da via com 1,20 metros;
- ◆ Em segmentos urbanos, com interferências e/ou tráfego de pedestres a altura da base da placa deverá ter no mínimo 2,10 metros.

As placas instaladas na lateral esquerda da via devem ser projetadas visando complementar a sinalização da lateral direita ou aérea, em locais como curvas, obstáculos (pontes, viadutos, barreiras), em acessos ou intersecções. Vale salientar que a altura da placa, bem como a distância entre as placas e a pista, prevalece a mesma independente da localização (lateral esquerda ou direita).

A sinalização vertical deverá ser elevada sobre a pista de forma a oferecer visibilidade e leitura em locais (CONTRAN, 2007):

- ◆ Onde não haja possibilidade de instalação de placas laterais por falta de espaço;

- ◆ Onde haja excesso tráfego de veículos de carga ou com frequência de filas que dificultem a visibilidade da sinalização lateral (volume de tráfego próximo à capacidade da via);
- ◆ Em interseções complexas;
- ◆ Quando houver três ou mais faixas por sentido;
- ◆ Em rampas de saídas com faixas múltiplas;
- ◆ Com interferências urbanas (árvores, painéis, abrigos de ônibus, etc.).

A placa elevada deverá ser instalada sobre a rodovia com distância entre a base da placa ao eixo de 6,00 metros.

O posicionamento de placas não abordadas neste catálogo, deverá ser realizado com base nas especificações contidas nos manuais do Contran.

3.4.2.5 Películas refletivas

O plano de trabalho de sinalização deverá especificar placas com refletividade aplicada para o fundo, legendas e pictogramas, sendo que a cor preta, quando utilizada, deverá ser totalmente opaca, de acordo com a NBR 14644:2007. Suas tolerâncias devem estar classificadas nas condições apresentadas na Tabela 16.

Tabela 16 Tipo de película por velocidade

Local		Tipo de película		
		Até 60 km/h	Entre 60 km/h e 80 km/h	Acima de 80 km/h
Lateral Direita	Fundo	IA	IA	IA ou III
	Legendas, símbolos e tarjas	IA	IA ou III	III
Lateral Esquerda	Fundo	IA	III	III
	Legendas, símbolos e tarjas	IA ou III	III	X
Suspensa	Fundo	IA ou III	III	III ou X
	Legendas, símbolos e tarjas	III	III ou X	X

OBS: as opções onde disponibilizamos mais de um tipo de película deve ser alvo de estudo em vistoria local, visando utilizar a película que obtiver melhor desempenho, no que tange a visibilidade, angularidade, durabilidade e efetivamente solução do problema apresentado para a sinalização a ser implantada.

Ressalta-se que, em condições especiais, como em locais nos quais se observam situações de vandalismo, recomenda-se a utilização de películas anti-pichação.

3.4.2.6 Substratos e fixações

Os substratos a serem utilizados deverão ser de algum dos seguintes materiais:

- ◆ Chapa de aço: chapas planas de aço zincadas nº 16 e 18, conforme especificado no Projeto, em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2005 e chapa de alumínio 1,5mm ou 2,0mm conforme ABNT NBR 7823:2007 e NBR 7556:2006. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster), tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.
- ◆ Chapa de poliéster: chapas planas de poliéster reforçado com fibra de vidro que deverão atender a norma ABNT NBR 13275:2006. Os versos das chapas poderão ser na cor branca ou preto opaco.
- ◆ Chapa de laminado fenólico: chapas planas constituídas de camadas de material fibroso impregnadas com resinas termofixas melaminicas e fenólicas, prensadas sob condições específicas de temperatura e pressão, reforçada com fibras têxteis, que deverão atender a norma ABNT NBR 15649:2008. Os versos das chapas poderão ser na cor branca ou preto opaco.

As fixações por sua vez poderão ser de madeira imunizada ou material reciclado ou ainda de metal, sendo que ambos – substratos e fixações - devem estar especificados de acordo com as seguintes normas:

- ◆ Placas – NBR 14891:2002;
- ◆ Fibra/Poliéster – NBR 13275:2006;
- ◆ Laminado Fenólico – NBR 15649:2008;
- ◆ Alumínio – NBR 7823:2007 e NBR 7556:2006;
- ◆ Modulação de Fibra / Laminado – NBR 15591:2008;
- ◆ Aço – NBR 11904:2005;
- ◆ Suporte Polimétrico – NBR 16033:2012.

Os substratos indicados para placas elevadas sobre a pista e placas moduladas com área acima de 3,5 m² deverão ser em: alumínio, laminado fenólico ou laminado de poliéster (fibra de vidro). Para as demais placas pode ser incluído, como substrato, a chapa de aço #16 com tratamento anticorrosivo e pintura eletrostática.

3.4.3 Dispositivos auxiliares de segurança

Este item apresenta os dispositivos auxiliares de segurança que são aplicados junto ao pavimento da via ou nos obstáculos próximos, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da mesma e que deverão ser incorporados ao projeto de sinalização.

3.4.3.1 Delineadores

Os delineadores são indicados para utilização em locais onde se mostra importante delinear raios de curvaturas, estreitamento de pista, entre outras situações.

3.4.3.2 Balizadores

Tem como objetivo direcionar os veículos na via, especificamente à noite e/ou em condições climáticas adversas. São unidades refletivas mono ou bidirecionais e devem ser instaladas fora da superfície de rolamento, inclusive o acostamento, afixado em suporte (longo) ou em barreiras de concreto e defensas metálicas (curto), e deverão atender a norma ABNT NBR 7394:2007.

3.4.3.3 Defensas

Em locais onde existirem obstáculos laterais tais como: árvores, postes, cabeceiras de pontes, ou ainda quando há proposições de instalação de pórticos e semi-pórticos, deverá ser indicado no projeto de sinalização a necessidade de instalação de defensas conforme NBR 6970:2012.

3.4.3.4 Tachas e Tachões

Como elementos refletivos complementares, as tachas devem ser projetadas visando melhorar a segurança nas rodovias, principalmente à noite em condições climáticas adversas. Devem ser instaladas para aumentar a distância de visibilidade dos motoristas para manobras seguras.

As tachas devem atender às especificações da norma ABNT NBR 14636:2000, salientando que para projetos ou instalação deve ser considerada a velocidade diretriz da rodovia, sendo o coeficiente de intensidade luminosa de acordo com a Tabela 17, enquanto que a Tabela 18 apresenta o tipo de tacha atrelada à garantia.

Apesar de não estarem normatizadas no Código de Trânsito Brasileiro e em revisão pela ABNT, as tachas metálicas que atendam aos coeficientes de intensidade luminosa especificado, devem ser instaladas em rodovias com VMD acima de 30.000 ou em rodovias que apresentem na composição do tráfego grande quantidade de veículos comerciais (caminhão, ônibus) ou com larguras de faixa de rolamento inferiores a 3,5

metros. Cabe ressaltar que a utilização de tais materiais depende da aprovação do órgão executivo.

Tabela 17 Coeficiente de intensidade luminosa da tacha por velocidade

Velocidade	Ângulo de observação (graus)	Ângulo de incidência (graus)	Coeficiente de intensidade luminosa (MCD/LUX)				
			Branco	Amarelo	Vermelho	Verde	Azul
Até 80 km/h	0,2	0	280	167	70	93	26
Maior ou igual a 80 km/h*	0,2	0	400	220	90	120	34

As opções onde se disponibiliza mais de um tipo de tacha deve ser alvo de estudo em vistoria local, visando utilizar a tacha que obtiver melhor desempenho, no que tange a visibilidade, angularidade, durabilidade e efetivamente solução do problema apresentado para a sinalização a ser implantada.

Tabela 18 Tipo de tacha e garantia por VMD

VMD	Tipo de Tacha	Garantia (meses)
Até 3.000	I	12
3.000 – 10.000	II, III, IV e Metálica	24
10.000 – 30.000	II, III, IV e Metálica	18
Acima de 30.000	III, IV e Metálica	18

Os tachões devem ser instalados na superfície da rodovia, sempre no sentido longitudinal, para separar o fluxo dos veículos, não sendo permitida a instalação como “estímulo à redução de velocidade” dos veículos, conforme Resolução 336/2009 do CONTRAN (4). Eles devem ainda atender ao especificado na norma ABNT NBR 15576:2008, sendo que os coeficientes de intensidade luminosa são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 Coeficiente de intensidade luminosa dos tachões por velocidade

Velocidade	Ângulo de observação (graus)	Ângulo de incidência (graus)	Coeficiente de intensidade luminosa (MCD/LUX)		
			Branco	Amarelo	Vermelho
Até 80 km/h	0,2	0	150	75	15
Maior ou igual a 80 km/h*	0,2	0	280	167	70

3.4.3.5 Cilindros Delimitadores

Unidade de reforço das marcas de delimitação, devem ser instalados sobre as linhas de delimitação para orientar e regulamentar o fluxo de veículos, obrigando a

reorganização dos veículos em seu curso natural. Deverá ser baseado na Resolução 160 de 24/04/2004.

3.4.3.6 Dispositivos de sinalização de alerta

São os dispositivos que tem a função de melhorar a percepção do condutor quanto aos obstáculos e situações geradoras de potencial perigo à sua circulação, que estejam na via ou adjacentes à mesma, ou quanto a mudanças bruscas no alinhamento da via. Devem ser implantados cabeceiras de pontes, início de passarelas laterais à pista, viadutos, pontes ou demais obras de arte, podendo ser montados em elementos plásticos preenchidos com areia, servindo como atenuador para pequenos impactos.

3.4.3.7 Dispositivos Antiofuscante

Conjunto de peças instaladas na divisória de pista de sentido opostos de uma via, separadas por canteiro ou barreira divisória com a finalidade de minimizar o ofuscamento dos condutores provocado pelo farol dos veículos que circulam na outra pista, com sentido oposto, podendo ser grade metálica ou lamela plástica, conforme NBR 7941:2011.

3.5 Confecção do Projeto

O projeto de sinalização tem como principal objetivo atender a demanda segurança, informação, durabilidade e legalidade no processo dinâmico de orientar o comportamento de motoristas, pedestres e administradores das rodovias federais. Dentro deste contexto, a confecção do projeto deverá seguir todas as orientações e recomendações explicitadas nesse catálogo. O layout de apresentação deverá ser composto por pranchas A1 e A4, conforme as situações apresentadas a seguir.

3.5.1 Layout de apresentação

3.5.1.1 Pranchas A1

As pranchas de tamanho A1 deverão ser apresentadas em papel branco plotado com *layers* diferenciados para cada forma de sinalização, com a indicação georreferenciada de todos os elementos projetados, de acordo com os seguintes itens:

- ◆ *Layer* para sinalização vertical existente;
- ◆ *Layer* para sinalização horizontal existente;
- ◆ *Layer* para a sinalização vertical projetada;
- ◆ *Layer* para a sinalização horizontal projetada.

Salienta-se que as *layers* deverão ser apresentadas em cores distintas umas das outras e em diversas escalas e caracterizações, conforme especificado a seguir.

3.5.1.1.1 Segmento sem interferências

O desenho desse segmento não possui obstáculos, acessos, saídas, travessias, ou comércios que possam demandar transposições temporárias. É composto somente do leito reto da rodovia. As *layers* dos segmentos sem interferências deverão ser apresentadas numa escala de 1:500.

3.5.1.1.2 Segmentos com interferências

Neste caso, o desenho explicita todo o tipo de interferência no segmento rodoviário analisado. Devem estar desenhadas as situações de carga e descarga, pontos de parada de coletivos e travessias de pedestres demandadas por comércio, indústria e estabelecimentos de ensinos.

As *layers* dos segmentos com interferências deverão ser apresentadas numa escala de 1:250.

3.5.1.1.3 Acessos e retornos

O desenho deverá oferecer visão dos acessos e retornos oficiais e suas ramificações. As *layers* dos acessos e retornos deverão ser apresentadas numa escala de 1:500.

3.5.1.1.4 Detalhes da sinalização horizontal

Para este caso, os desenhos deverão conter as cotas das linhas divisórias de tráfego, as linhas de bordos, as faixas de aceleração e desaceleração, as travessias de pedestres, os sinais de regulamentação e advertência com respectivas deformações e as faixas de estímulo à redução de velocidade. As *layers* dos detalhes da sinalização horizontal deverão ser apresentadas numa escala de 1:250.

3.5.1.1.5 Detalhes da sinalização vertical

A sinalização vertical será apresentada através de desenhos com cotas da localização de placas e demais elementos verticais, sendo que os textos presentes deverão ser claros e legíveis. As *layers* dos detalhes da sinalização vertical deverão ser apresentadas numa escala de 1:250. Alguns exemplos de apresentação de sinalização vertical são apresentados no Anexo B deste catálogo.

3.5.1.2 Pranchas A4

3.5.1.2.1 Dimensionamento detalhado das placas

Deverá ser apresentado o detalhamento de todas as cotas das placas indicativas visando a construção das mesmas, tais como: altura de fonte, largura de tarja, raio de tarja, tipo de fonte, tipo de seta, layout completo em cores e desenho de pictograma.

3.5.1.2.2 Produtos digitais

Todos os arquivos que compõem o projeto deverão ser entregues em mídia digital (CD ou DVD), editáveis pelo DNIT.

3.5.1.2.3 Relatório de projeto

Deverá apresentar procedimentos e soluções adotadas com especificações de materiais e planilha de quantitativos. Nos procedimentos a serem detalhados, devem constar os dados pesquisados, demonstrados através de planilhas e textos referenciados.

4. Sinalização Especial

4.1 Fase 1: Pré-Análise do Trecho

Nesta etapa, deverão ser coletadas as informações relacionadas principalmente ao ambiente no qual o trecho em análise está inserido. Essas informações, quando disponíveis, deverão ser coletadas diretamente com os engenheiros residentes do DNIT. Na ausência das informações especificadas, as mesmas deverão ser coletadas de outras fontes, tais como: Polícia Rodoviária Federal, prefeituras, secretarias de trânsito, delegacias, entre outras fontes críveis, ou mesmo coletadas diretamente através de pesquisas de campo.

Ressalta-se que as fontes devem ser confiáveis, no qual todas as informações coletadas, para serem válidas, deverão ser homologadas pelo engenheiro residente do trecho. A Figura 8 apresenta um quadro síntese das ações a serem realizadas na Fase 1 do processo de dimensionamento de sinalização especial.

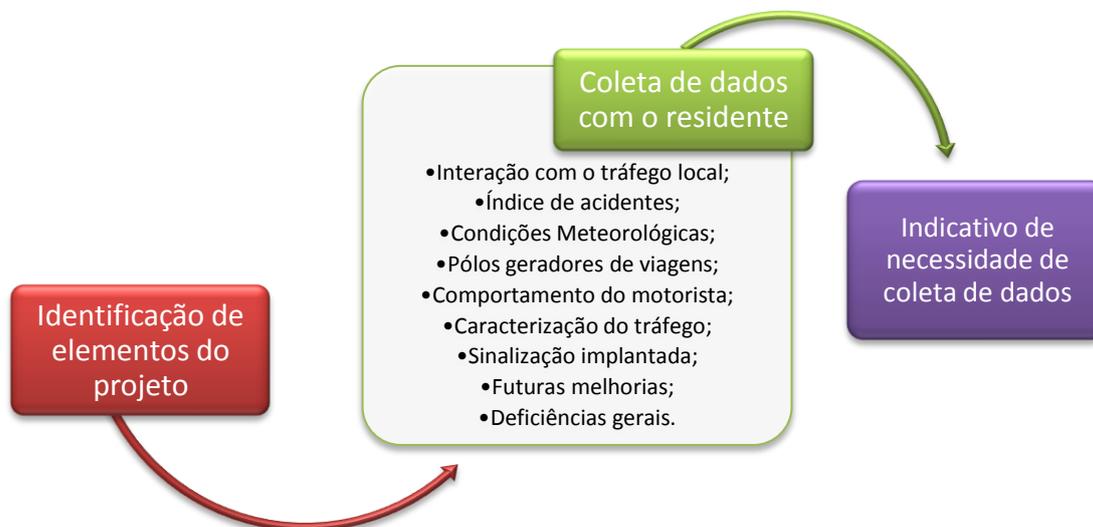


Figura 8 Análise do trecho

A fase 1 tem como principal objetivo a identificação de condições especiais que o trecho a ser sinalizado possa apresentar. Os dimensionamentos e especificações considerados no projeto de sinalização serão dados para trechos sem condições especiais, tais como: travessias urbanas com elevados índices de acidentes, curvas acentuadas, etc., ou seja, projeto de sinalização rotineira. Sendo assim, caberá aos desenvolvedores do projeto, juntamente com o engenheiro residente apresentarem soluções para tratar dessas condições específicas através de sinalização especial, quando elas existirem.

O detalhamento das ações a serem realizadas e a especificação dos dados a serem coletados nesta fase do procedimento estão apresentados a seguir.

4.1.1 Identificação de elementos do projeto

Deverão ser coletados todos os elementos possíveis do projeto, relacionados ao segmento viário a ser analisado, em forma de projetos digitais. Na ausência de projetos em meio digital, sua elaboração deverá ser providenciada. A identificação e coleta dos projetos não deve se restringir ao acervo do DNIT, podendo ser realizada junto a prefeituras, dentre outros órgãos. Na ausência de qualquer tipo de informação que permita uma visualização em planta, o segmento deverá ser restituído (refeito) por meios de levantamento de coordenadas geográficas através de um sistema de posicionamento georreferenciado (GPS - *Global Positioning System*).

4.1.2 Coleta de dados com o engenheiro residente

As informações a serem coletadas com os engenheiros residentes serão detalhadas nos tópicos seguintes. Na ausência ou debilidade das informações requeridas, as mesmas deverão ser coletadas de outras fontes ou através de pesquisas de campo a serem indicadas pelo residente, respeitando os indicativos de necessidade estabelecidos no Item 3.3.

4.1.2.1 Interação com o tráfego local

A interação com o tráfego local refere-se principalmente às atividades econômicas e às manifestações culturais dos usuários locais do trecho. São variáveis qualitativas, que deverão ser consideradas no desenvolvimento do projeto de sinalização. A grande movimentação de ciclistas, de veículos de tração animal e o pouco uso da passarela para pedestres são exemplos de interação com o tráfego local, entre outros.

Assim, além do dimensionamento por classe homogênea, a sinalização deverá também ser projetada para suprir deficiências específicas da segurança viária quando da interação com tráfego local.

4.1.2.2 Índices de acidentes

O índice de acidentes deverá ser analisado com extrema cautela, uma vez que se esse número se mostrar elevado, as causas deverão ser identificadas e tratadas, primariamente, através de melhorias geradas por implantação ou adequação da sinalização que visem fornecer condições mínimas de segurança para o trecho. Por exemplo, se no trecho em análise há um grande número de atropelamentos de pedestres, pode ser proposta uma maior intensificação da sinalização vertical que referencie passagem de pedestres. Ou ainda, em casos críticos, pode ser proposto o controle de tráfego através da utilização de equipamentos semaforicos acompanhada da regulamentação e ordenação das travessias com utilização de passagem para pedestres em desnível, dentre outras soluções visando a melhoria da segurança viária.

4.1.2.3 Condições meteorológicas

As condições meteorológicas necessárias de serem coletadas, são, via de regra, relativas à chuva, neblina e vento. Nesse sentido, deverão ser identificados: a frequência de chuvas, neblinas e fortes ventos, para que o projeto de sinalização possa se adequar a condições meteorológicas características do trecho.

4.1.2.4 Polos geradores de tráfego

As interferências referem-se a situações ou locais que de alguma forma influenciam o tráfego pelas atividades que exercem, produzindo um contingente significativo de

viagens, e promovendo assim, potenciais impactos sobre a via. Tem-se como exemplos: hospitais, escolas, indústrias, comércios, dentre outros.

4.1.2.5 *Comportamento do motorista*

O comportamento do motorista relaciona-se principalmente com a obediência ou desobediência em relação às sinalizações. A identificação desse comportamento mostra-se importante uma vez que, quando constatada a falta de comprometimento do motorista em relação à legislação e/ou sinalização, deverão ser recomendadas proposições que envolvam educação no trânsito, através de implantação de sinalização educativa, por exemplo, ou indicação da necessidade de fiscalização.

4.1.2.6 *Caracterização do tráfego*

As características operacionais do tráfego são definidas pela identificação do volume médio diário - VMD e sua composição, bem como pela velocidade de operação. Tanto o VMD como a velocidade são imprescindíveis para a confecção do projeto de sinalização, uma vez que parte significativa do dimensionamento da sinalização viária depende dos valores destas variáveis.

4.1.2.7 *Sinalização implantada*

As informações preliminares sobre a sinalização existente, como também as suas condições de conservação, visibilidade diurna ou noturna e funcionalidade deverão ser coletadas junto ao engenheiro residente.

4.1.2.8 *Futuras melhorias*

Intervenções já programadas, como duplicações ou restaurações, por exemplo, em rodovias abrangidas por programas de investimentos, devem ter os projetos de sinalização adaptados a condições provisórias até o recebimento das melhorias já programadas.

4.1.2.9 *Deficiências gerais*

O engenheiro residente deverá indicar outras possíveis deficiências do trecho, não contempladas nos itens anteriores, para que possam ser realizadas adequações e melhorias da segurança viária do local através da implantação de projetos de sinalização, na medida da sua factibilidade e efetividade.

4.1.3 *Indicativo da necessidade de coleta de dados*

O engenheiro residente do DNIT, responsável pelo segmento ou seção em análise, deverá identificar e indicar a necessidade da realização de pesquisas para ajustar,

atualizar e complementar o conjunto de informações disponíveis e necessárias à realização do projeto de sinalização. São três situações no qual haverá essa necessidade:

- 1) Insuficiência de dados: indisponibilidade ou falta de acesso às informações requeridas especificadas no Item 4.1.2 deste catálogo;
- 2) Inconsistência de dados: informações disponíveis desatualizadas, sem confiabilidade ou inconsistentes com as condições observadas no trecho viário em análise;
- 3) Informações complementares: coleta de dados adicionais em função de condições específicas identificadas no trecho.

4.2 Fase 2: Identificação da Classe Homogênea

A divisão de segmentos de rodovias em classes homogêneas deverá guiar a confecção dos projetos de sinalização rotineira e especial. As amostras devem ser segmentadas seguindo uma extensão para os trechos de 1 (um) quilômetro, à exceção daqueles que correspondem ao início e/ou fim de trecho dentro do Plano Nacional de Viação (PNV), e obedecendo a classificação das rodovias a partir da combinação de três variáveis, a saber:

- ◆ **Tipo de pista**, de acordo número de faixas existentes na plataforma para circulação de veículos, classificadas em:
 - ◆ Simples: uma faixa por sentido;
 - ◆ Dupla: mais que uma faixa por sentido.
- ◆ **Uso do solo** observado na área lindeira à rodovia, classificado entre:
 - ◆ Urbano: quando inseridos dentro do perímetro urbano de municípios ou áreas urbanizadas isoladas, segundo classificação utilizada pelo IBGE;
 - ◆ Rural: quando fora de áreas urbanas; segundo classificação do IBGE.
- ◆ **Perfil** do terreno atravessado pela rodovia, classificado entre:
 - ◆ Plano;
 - ◆ Ondulado;
 - ◆ Montanhoso.

A classificação do Perfil deverá obedecer ao disposto na Tabela 20.

Tabela 20 Classificação do segmento de acordo com o perfil do terreno atravessado

Perfil do terreno atravessado	Rampa máxima do segmento (r máx)	
	Classe I (VMDa \geq 1400)	Classe II (VMDa $<$ 1400)
Plano	$r \text{ máx} \leq 3,0\%$	$r \text{ máx} \leq 3,0\%$
Ondulado	$3,0\% > r \text{ máx} \leq 4,5\%$	$3,0\% > r \text{ máx} \leq 5,0\%$
Montanhoso	$r \text{ máx} > 4,5\%$	$r \text{ máx} > 5,0\%$

Salienta-se que na ocorrência de segmentos de mesma classe em ordem consecutiva, poderá ser considerada para análise toda a seção composta por esses segmentos consecutivos de mesma classe.

A identificação da classe homogênea do trecho viário a ser analisado deverá ser realizada por técnicos do DNIT e repassadas aos responsáveis pela execução do projeto de sinalização. Essa informação está disponível aos técnicos e engenheiros do DNIT, mediante consulta ao Sistema Georreferenciado de Informações Viárias - SGV (ANEXO A), que disponibiliza de forma imediata a classe homogênea do trecho requerido. A Figura 9 mostra, de forma gráfica, o modelo de segmentação em classes homogêneas adotado pelo DNIT.

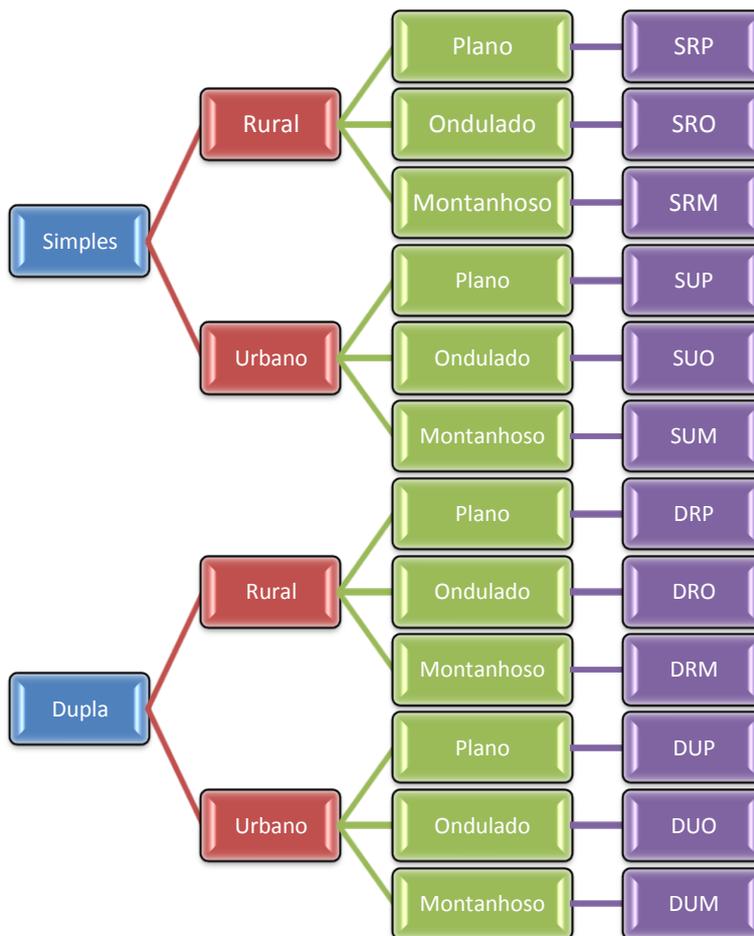


Figura 9 Modelo de segmentação viária em classes homogêneas

As instruções detalhadas para a utilização do SGV visando a identificação de classes homogêneas de segmentos viários estão expostas no Anexo A.

4.3 Fase 3: Levantamento de Campo

Nesta fase deverão ser realizados os levantamentos de campo, os quais permitirão: identificar e analisar as características do segmento ou seção, segundo sua classe homogênea, realizar pesquisas de campo com vista à coleta das informações indicada pelo engenheiro residente e, realizar o cadastro, de forma georreferenciada, da sinalização existente, identificando suas condições de conservação e funcionalidade. A esquematização desta fase é apresentada na Figura 10, sendo que o detalhamento está exposto nos tópicos que seguem.



Figura 10 Fases do levantamento de campo

O levantamento destas informações será utilizado como alicerce na elaboração do projeto de sinalização, sendo possível efetuar adequações e reforços na sinalização existente ou na implantação de novos projetos, de forma a garantir níveis de segurança de tráfego adequados ao trecho.

4.3.1 Características do segmento

A identificação das características do segmento deverá ser realizada visando coletar, *in loco*, um conjunto de informações condizentes com a sua classe homogênea. Observa-se, entretanto, que existe um conjunto de características que são comuns a todas as doze classes de segmentos homogêneos e para efeito deste catálogo de soluções, serão apresentadas com características gerais, sendo que as mesmas deverão ser obrigatoriamente, identificadas, coletadas e analisadas. Complementarmente, deverão também ser identificadas, coletadas e analisadas as características específicas do trecho em função da classe de segmentação homogênea a que pertence.

4.3.1.1 Características gerais

As características gerais referem-se a um conjunto de informações, comuns a todas as classes de segmentos homogêneos, necessárias para proceder à análise de segurança da via, sendo as mesmas apresentadas a seguir.

4.3.1.1.1 Elementos do projeto

Largura de pista: A largura da pista é dada pela soma das larguras de todas as faixas que compõem o trecho. Essa medida tem grande importância para a determinação da largura das faixas que compõem a sinalização horizontal.

Largura de acostamento: A largura do acostamento é dada pela parte efetiva para parada em situações de emergência. Esta dimensão deverá ser coletada *in loco* e se existir variância da medida ao longo do trecho as mesmas deverão ser listadas.

Tipo de curva horizontal: Dois tipos de curvas deverão ser considerados no projeto de sinalização: curva e curva acentuada. As medidas que caracterizam o tipo de curva deverão ser levantadas no trecho em análise, de forma que seja possível identificar o tipo de sinalização a ser utilizada. As medidas que as caracterizam estão expostas na Tabela 21.

Tabela 21 Características por tipo de curva horizontal

Tipo	Raio da curva (R)	Ângulo central (α)	Velocidade
Curva	$60\text{m} \leq R < 120\text{m}$	$30^\circ \leq \alpha < 45^\circ$	$V \leq 60 \text{ km/h}$
	$120\text{m} \leq R < 450\text{m}$	$\alpha \leq 45^\circ$	$80 \text{ km/h} \leq V \leq 110 \text{ km/h}$
Curva acentuada	$R \leq 60\text{m}$	$\alpha > 30^\circ$	$V \leq 45 \text{ km/h}$
	$60\text{m} < R \leq 120\text{m}$	$\alpha \geq 45^\circ$	$45 \text{ km/h} \leq V \leq 60 \text{ km/h}$

Fonte: Adaptado de CONTRAN (3) (2007)

4.3.1.1.2 Pavimento

Tipo de pavimento: os pavimentos, quanto aos seus tipos, devem ser classificados utilizando a classificação de macrotextura, dada em função da altura média de mancha de areia, conforme mostra a Tabela 22.

Tabela 22 Classe de Macrotextura

Classe	Altura média de mancha de areia (mm)
Muito fina ou muito fechada	$HS \leq 0,20$
Fina ou fechada	$0,20 < HS \leq 0,40$
Média	$0,40 < HS \leq 0,80$
Grosseira ou aberta	$0,80 < HS \leq 1,20$
Muito grosseira ou muito aberta	$HS > 1,20$

Fonte: ABPV (1999)

Desnível entre a pista de rolamento e acostamento: O desnível do acostamento em relação à pista de rolamento deverá ser medido e levado em consideração na hora da elaboração do projeto de sinalização. A existência desse desnível, fora de limites de segurança, pode provocar acidentes, como tombamentos, por exemplo.

4.3.1.1.3 Área de escape

Para a análise da área de escape, as condições físicas das laterais da pista devem ser levantadas a partir da identificação de uma ou mais situações apresentadas:

- ◆ plana com pavimento;
- ◆ plana sem pavimento;

- ◇ active;
- ◇ declive;
- ◇ guia de concreto (calçada com meio fio);
- ◇ arborizada;
- ◇ cerca/muro privado.

O projeto de sinalização deverá ser adequado às condições encontradas, inclusive com proposição de outras intervenções, quando a área de escape oferecer perigo para a trafegabilidade. Como exemplo pode-se citar a presença de arborização, onde, dependendo das condições, deverão ser sugeridos dispositivos de contenção lateral.

4.3.1.1.4 *Interseções*

Quando existirem interseções dentro do trecho em análise, estas deverão ser identificadas e para elas deverá ser realizado cadastro de todas as variáveis pertinentes à sinalização, como por exemplo: sua geometria (rotatória, Y, T, etc.), prioridade de passagem, distância de visibilidade, controle de tráfego, travessias, iluminação existente, etc.

4.3.1.1.5 *Parada de coletivos*

Se ao longo do trecho analisado existirem paradas de ônibus, as mesmas deverão ser identificadas e suas baias (recuos) e faixas de aceleração/desaceleração, deverão ser sinalizadas.

4.3.1.2 *Características específicas de cada classe*

4.3.1.2.1 *Classe simples, rural e plano (SRP)*

Áreas de pesagem: Os locais que abrangem áreas de pesagem de carga deverão ser identificados geograficamente.

Áreas de fiscalização (Polícia Rodoviária Federal - PRF): Os locais que abrangem áreas de fiscalização deverão ser identificados geograficamente.

4.3.1.2.2 *Classe simples, rural e ondulado (SRO) e Classe simples rural e montanhosa (SRM)*

Faixa adicional: Constatando a existência de faixa adicional no trecho em análise, a mesma deverá ser identificada, especificando seu comprimento, sua localização, bem como sua largura.

Alteração de velocidade: Identificar os locais onde existe a necessidade de alteração da velocidade diretriz da via em função do relevo.

4.3.1.2.3 Classe simples, urbano e plano (SUP)

Áreas de pesagem: Os locais que abrangem áreas de pesagem de carga deverão ser identificados geograficamente.

Travessia de pedestres: Existindo faixas de travessias de pedestres, as mesmas deverão ser identificadas.

Lombadas: As lombadas existentes, físicas ou eletrônicas, deverão ser identificadas com sua localização.

4.3.1.2.4 Classe simples, urbano e ondulado (SUO) e Classe simples, urbano e montanhoso (SUM)

Faixa adicional: Constatando a existência de faixa adicional no trecho em análise, a mesma deverá ser identificada, especificando seu comprimento, sua localização, bem como sua largura.

Travessia de pedestres: Existindo faixas de travessias de pedestres, as mesmas deverão ser identificadas.

Lombadas: As lombadas existentes, físicas ou eletrônicas, deverão ser identificadas com sua localização.

Alteração de velocidade: Identificar os locais onde existe a necessidade de alteração da velocidade diretriz da via em função do relevo.

4.3.1.2.5 Classe dupla, rural e plano (DRP)

Áreas de pesagem: Os locais que abrangem áreas de pesagem de carga deverão ser identificados geograficamente.

Número de faixas: Deverá ser especificado o número de faixas que compõem a pista.

Separadores de pistas: Quando existir separador entre pistas com sentidos contrários, que não seja somente a sinalização horizontal, deverá ser especificado o seu tipo. De maneira geral têm-se os seguintes dispositivos auxiliares de separação de pistas: tachões, canteiro central (provido ou não de dispositivos separadores de fluxo), muretas de concreto do tipo *New Jersey*, conforme NBR 14885:2004, com ou sem elementos antiofuscantes conforme NBR 7941:2011, bloco separador de concreto tipo prisma, dentre outros.

4.3.1.2.6 Classe dupla, rural e ondulado (DRO) e Classe dupla, rural e montanhoso (DRM)

Faixa adicional: Constatada a existência de faixa adicional no trecho em análise, a mesma deverá ser identificada, especificando seu comprimento, sua localização, bem como sua largura.

Número de faixas: Deverá ser especificado o número de faixas que compõem a pista.

Separadores de pistas: Quando existir separador entre pistas com sentidos contrários, que não seja somente a sinalização horizontal, deverá ser especificado o seu tipo. De maneira geral têm-se os seguintes dispositivos auxiliares de separação de pistas: tachões, canteiro central (provido ou não de dispositivos separadores de fluxo), muretas de concreto do tipo *New Jersey*, conforme NBR 14885:2004, com ou sem elementos antiofuscantes conforme NBR 7941:2011, bloco separador de concreto tipo prisma, dentre outros.

Alteração de velocidade: Identificar os locais onde existe a necessidade de alteração da velocidade diretriz da via em função do relevo.

4.3.1.2.7 Classe dupla, urbano e plano (DUP)

Áreas de pesagem: Os locais que abrangem áreas de pesagem de carga deverão ser identificados geograficamente.

Travessia de pedestres: Existindo faixas de travessias de pedestres, as mesmas deverão ser identificadas.

Lombadas: As lombadas existentes, físicas ou eletrônicas, deverão ser identificadas com sua localização.

Número de faixas: Deverá ser especificado o número de faixas que compõem a pista.

Separadores de pistas: Quando existir separador entre pistas com sentidos contrários, que não seja somente a sinalização horizontal, deverá ser especificado o seu tipo. De maneira geral têm-se os seguintes dispositivos auxiliares de separação de pistas: tachões, canteiro central (provido ou não de dispositivos separadores de fluxo), muretas de concreto do tipo *New Jersey*, conforme NBR 14885:2004, com ou sem elementos antiofuscantes conforme NBR 7941:2011, bloco separador de concreto tipo prisma, dentre outros.

4.3.1.2.8 Classe dupla, urbano e ondulado (DUO) e Classe dupla, urbano e montanhoso (DUM)

Faixa adicional: Constatando a existência de faixa adicional no trecho em análise, a mesma deverá ser identificada, especificando seu comprimento, sua localização, bem como sua largura.

Travessia de pedestres: Havendo faixas de travessias de pedestres, as mesmas deverão ser identificadas.

Lombadas: As lombadas existentes, físicas ou eletrônicas, deverão ser identificadas com sua localização.

Número de faixas: Deverá ser especificado o número de faixas que compõem a pista.

Separadores de pistas: Quando existir separador entre pistas com sentidos contrários, que não seja somente a sinalização horizontal, deverá ser especificado o seu tipo. De maneira geral têm-se os seguintes dispositivos auxiliares de separação de pistas: tachões, canteiro central (provido ou não de dispositivos separadores de fluxo), muretas de concreto do tipo *New Jersey*, conforme NBR 14885:2004, com ou sem elementos antiofuscantes conforme NBR 7941:2011, bloco separador de concreto tipo prisma, dentre outros.

Alteração de velocidade: Identificar os locais onde existe a necessidade de alteração da velocidade diretriz da via em função do relevo.

4.3.2 Coleta de dados indicada pelo residente

Existindo a determinação para a realização de coleta de dados de tráfego, a mesma deverá ser realizada durante sete dias ininterruptos e ser classificatória conforme as classes de veículos adotadas pelo DNIT. Para as demais pesquisas especificadas, deverão ser observadas as recomendações e especificações técnicas apontadas pela residência do trecho em análise.

4.3.3 Levantamento da sinalização existente

A elaboração do inventário da sinalização existente deverá ser realizada através da coleta, identificação e armazenamento das informações relativas às sinalizações existentes, incluindo a sinalização horizontal, sinalização vertical e os dispositivos auxiliares de segurança. O inventário deverá conter:

- ◆ Memorial fotográfico: toda a sinalização existente no trecho em análise deverá ser fotografada e referenciada, sendo que o memorial produzido deverá ser anexado ao projeto de sinalização da via.
- ◆ Georreferenciamento: deverão ser coletados os dados da sinalização existente, de maneira georreferenciada, com precisão de 5 metros, indicando suas condições de conservação e funcionalidade.

4.4 Fase 4: Dimensionamentos

Este tópico apresenta os dimensionamentos que o projeto de sinalização possuirá. Compostos pelas sinalizações horizontal e vertical e os dispositivos auxiliares de segurança, possuirá, os dimensionamentos estarão baseados nas informações obtidas com a aplicação dos procedimentos especificados nos capítulos precedentes.

4.4.1 Sinalização horizontal

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

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego. (CONTRAN (3), 2007 p 5)

Neste contexto, os tópicos seguintes apresentam os dimensionamentos para esta forma de sinalização.

4.4.1.1 Largura de faixas

A largura das faixas na sinalização horizontal é dada em função da velocidade regulamentada na via, conforme a Tabela 23.

Tabela 23 Largura das faixas por velocidade

Velocidade v (km/h)	Largura da linha l (m)
$v < 60$	0,10
$v \geq 60$	0,15

Fonte: Adaptado de CONTRAN (3) (2007)

Além disso, se detectada, por questões de segurança, a necessidade de maior largura da linha, poderá ser utilizada a largura de 15 centímetros, mesmo em trechos de velocidade inferior a 60 km/h. Ou, ainda, se a plataforma for inferior a 7 (sete) metros, o projeto poderá ser adaptado de acordo com a Tabela 24, salientando que deve-se sempre levar em consideração a segurança viária para o segmento, projetando a largura das faixas visando atender a velocidade máxima estabelecida para o mesmo.

Tabela 24 Largura das faixas por tamanho de plataforma (até 7 metros)

Plataforma	Largura da linha l (m)
Até 5,00 m	0,08
de 5,00 a 6,00 m	0,09
de 6,00 a 7,00 m	0,10

4.4.1.2 Cores

As cores dos sinais a serem aplicadas nos projetos de sinalização deverão obedecer aos manuais do CONTRAN, e às diretrizes do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e suas resoluções. Com o intuito de orientar os procedimentos de indicações de cores, a Tabela 25 apresenta as diretrizes para a aplicação das mesmas na sinalização horizontal.

Tabela 25 Cores da sinalização horizontal

Tipo de segmento	Bordo esquerdo	Bordo direito	Eixo	Acesso
Pista simples – sentido único	Branco	Branco	Branco	Branco
Pista simples – sentido duplo	Branco	Branco	Amarelo	Branco
Pista dupla	Branco	Branco	Branco	Branco

Para as tachas e tachões, as cores dos elementos refletivos devem obedecer às indicações apresentadas na Tabela 26.

Tabela 26 Cores dos dispositivos de segurança

Tipo de segmento	Bordo esquerdo	Bordo direito	Eixo	Acesso
Pista simples – sentido único	Branco	Branco	Branco	Branco
Pista simples – sentido duplo	Vermelho	Branco	Amarelo	Branco
Pista dupla	Branco	Branco	Branco	Branco

As cores apresentadas nas Tabelas 7 e 8 devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão Munsell, conforme mostra a Tabela 27.

Tabela 27 Tonalidade das cores

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14

Fonte: CONTRAN (3) (2007)

4.4.1.3 Cadência das faixas

A aplicação das marcas longitudinais deve ser dada de acordo com as Tabelas 28 e 29, as quais mostram as distâncias e cadências para linhas seccionadas baseadas nos tipos de segmento.

Tabela 28 Aplicações de marcas longitudinais - cadências

Tipo de segmento	v < 60	v ≥ 60	Segmentos ondulados / montanhosos
Eixo reto	4,00 x 12,00	4,00 x 16,00	-
Eixo reto com aproximação de curva a 200 metros	4,00 x 8,00	-	-
Eixo reto com aproximação de curva a 400 metros	-	4,00 x 12,00	-
Eixo reto com aproximação mínima de 100 metros	-	-	4,00 x 8,00
Eixo na curva	4,00 x 4,00	4,00 x 8,00	4,00 x 4,00

Tabela 29 Distâncias e cadências de tapers em metros

Tipos	Até 40 km/h	Entre 40 km/h e 60 km/h	Entre 60 km/h e 90 km/h	Entre 90 km/h e 110 km/h
Aceleração	100	150	200	250
Desaceleração	50	100	150	200
Frequência	2,00 x 2,00	2,00 x 4,00	4,00 x 4,00	4,00 x 6,00

A cadência das tachas também deverá seguir a cadência das marcas longitudinais.

4.4.1.4 Retrorrefletividade

As tintas e microesferas utilizadas e homologadas pelo DNIT devem ser especificadas em projeto, sendo que sua garantia de validade deverá ser dada por condições de retrorrefletividade mínima e não mais por tempo de utilização. Desta forma, ao final da garantia, a sinalização deverá apresentar retrorrefletância residual de acordo com a Tabela 30, quando avaliada de acordo com a NBR 14723:2005, em função da velocidade diretriz da via.

Tabela 30 Valor mínimo de retrorrefletividade

Cor da sinalização	Mínimo valor da retrorrefletividade ($R_L = mcd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)		
	Velocidade até 50 km/h	Velocidade de 50 a 100 km/h	Velocidade acima de 100 km/h
Branca	80	90	100
Amarela	65	75	85

Quando necessário a indicação gráfica de desenhos, onde não houver possibilidade de aplicação por meios convencionais (extrudado ou acrílico), pode-se sugerir em projeto, a implantação de laminado elastoplástico, com especificação de acordo com a NBR 15741:2009.

Além do índice mínimo de retrorrefletância, a sinalização horizontal deverá ter uma espessura conforme indica o item 4.4.1.6.

4.4.1.5 Materiais para demarcação

Os materiais a serem utilizados na sinalização horizontal, devem ser os especificados pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DNIT ou pelas seguintes normas:

- ◆ EM - 276/2000: Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água;
- ◆ EM – 368/2000: Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica e/ou vinílica.
- ◆ EM - 372/2000: Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária;
- ◆ EM -373/2000: Microesfera de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária;
- ◆ ABNT NBR 13731:2008: Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água;
- ◆ ABNT NBR 15543:2007: Termoplástico de alto relevo;
- ◆ ABNT NBR 15741:2009: Laminado elastoplástico para sinalização.

4.4.1.5.1 Fatores a serem considerados na escolha do material

De acordo com a resolução 236 do CONTRAN (5), toda a sinalização horizontal deve ser retrorrefletiva, e, portanto, para a escolha dos materiais a serem utilizados, devem ser considerado os seguintes fatores:

- ◆ Geometria da via;
- ◆ Composição do tráfego;
- ◆ Volume médio diário - VMD;
- ◆ Largura da faixa de rolamento;
- ◆ Tipo e estado de conservação do pavimento;
- ◆ Tipo de demarcação;
- ◆ Vida útil esperada.

4.4.1.5.2 Execução da sinalização

Na execução da sinalização, deverão ser atendidos os requisitos constantes nas normas ABNT:

- ◆ ABNT NBR 15405:2006: Tintas - Procedimentos para execução da demarcação e avaliação;
- ◆ ABNT NBR 15402:2006: Termoplásticos - Procedimentos para execução da demarcação e avaliação.

4.4.1.6 Espessura de Aplicação

O valor da espessura de aplicação e o tipo de material utilizado são dados em função do VMD do trecho, sendo que para cada faixa de VMD, tem-se uma espessura mínima e uma garantia vinculada, conforme mostra a Tabela 31.

Na implantação de pavimentos rígidos de concreto, a superfície deverá ser tratada, com a proposição de aplicação de contraste na cor preta visando uma adequada visualização da sinalização horizontal.

Quando ocorrer interdições temporárias, serviços sendo efetuados no pavimento ou outras situações em que o segmento necessite ser liberado provisoriamente com segurança mínima ao tráfego, o projeto poderá especificar uma espessura de aplicação de 0,4 milímetros.

Tabela 31 Espessura de aplicação por faixa de volume médio diário

VMD	Material DNIT	Espessura (mm)	Garantia (meses) ⁽¹⁾
Até 5.000	EM-368/2000	0,6	18
	EM-276/2000	0,5	36
5.000 – 10.000	EM-276/2000	0,5	24
10.000 – 20.000	NBR 13731:2008	0,6	24
Acima de 10.000 ⁽²⁾	Termoplástico Alto Relevo NBR 15543:2007	2,0 (base) 8,0 (relevo)	36
20.000 – 30.000	Termoplástico - EM-372/2000	1,5	36
Acima de 30.000 ⁽³⁾	Termoplástico – EM-372/2000	1,5	24
Acima de 10.000 ⁽⁴⁾	Termoplástico Preformado ou elastoplástico – NBR 15741:2009	1,0	24

⁽¹⁾ Essa garantia fica condicionada aos valores mínimos de retrorefletividade definidos na Tabela 30.

⁽²⁾ Em trechos críticos ou especiais.

⁽³⁾ Ou em trechos de menor VMD, mas que apresentem na composição do tráfego grande quantidade de veículos comerciais (caminhão, ônibus) ou com larguras de faixa de rolamento inferiores a 3,5 metros.

⁽⁴⁾ Para sinalização de pequenos trechos em tangente, faixas de retenção, faixas de pedestres, símbolos, legendas.

4.4.2 Sinalização vertical

A sinalização vertical, assim como a horizontal, deve ser adequada de forma a atender critérios que garantam condições mínimas de segurança viária em relação à sua visualização, com o veículo em movimento na velocidade praticada no trecho, de forma a proporcionar tempo hábil para tomada de decisões. Dentro deste contexto, os tópicos seguintes apresentam os dimensionamentos para esta forma de sinalização.

4.4.2.1 Formas e dimensões

Com o objetivo de dimensionar tanto as placas indicativas, como as educativas e compostas, as Tabelas 32 e 33 apresentam os valores das dimensões das placas laterais, de acordo com o tipo e velocidade.

Tabela 32 Dimensões das placas de regulamentação

Forma da placa	Composição	Dimensão mínima (em mm)			
		Até 40 km/h	Entre 40 km/h e 60 km/h	Entre 60 km/h e 100 km/h	Acima de 100 km/h
Circular	Diâmetro	600	800	1000	1200
	Tarja	60	80	100	120
	Orla	-	-	-	-
Octogonal	Lado	342	331	414	497
	Orla interna	20	28	35	42
	Orla externa	10	14	18	21
Triangular	Lado	600	800	1000	1200
	Orla	90	120	150	180

Tabela 33 Dimensões das placas de advertência

Composição	Dimensão mínima (em mm)			
	Até 40 km/h	Entre 40 km/h e 60 km/h	Entre 60 km/h e 100 km/h	Acima de 100 km/h
Lado	600	800	1000	1200
Orla externa	8	10	12,5	15
Orla interna	15	20	25	30

As dimensões das placas que possuem letreiro, por sua vez, deverão ser definidas de acordo com a altura das próprias letras, sendo que os valores mínimos para as tarjas deverão ser 1% do valor do maior lado e as bordas deverão ter 50% do valor estabelecido para as tarjas. A altura das letras é dada em função da velocidade no trecho conforme mostra a Tabela 34.

Tabela 34 Altura das letras das placas

Dimensão mínima (em cm)			
Até 40 km/h	Entre 40 km/h e 60 km/h	Entre 60 km/h e 80 km/h	Entre 80 km/h e 110 km/h
15	17,5	20	25

As fontes a serem utilizadas serão série “EM” para palavras ou frases em caixa alta e baixa e série “D” exclusivamente para fontes elaboradas em caixa alta. As séries citadas seguem o alfabeto padrão para dispositivos de controle de tráfego preparado pela FHWA – *Federal Highway Administration*.

Quando forem utilizadas películas prismáticas nas legendas, deverá ser estabelecido um espaçamento obrigatório adicional de 20% entre os caracteres, tendo-se como referência os valores estabelecidos na tabela normatizada.

As placas compostas devem ser utilizadas visando atender a mais de uma demanda de informações e/ou complementando e explicando os símbolos utilizados. O dimensionamento desse tipo de placa deverá levar em consideração as especificações apresentadas nas Tabelas 32, 33 e 34 deste catálogo.

Se as placas forem elevadas sobre a pista, o dimensionamento deverá ser projetado com uma altura da fonte (h) de 0,5 centímetros acima do previsto para as placas laterais (Tabelas 32 a 34).

4.4.2.2 Cores

As cores dos sinais a serem aplicadas nos projetos de sinalização, deverão obedecer aos manuais de sinalização do CONTRAN e às diretrizes do CTB e suas resoluções. Com o intuito de orientar os procedimentos de indicações de cores, a Tabela 35 apresenta as especificações para aplicação das mesmas

Tabela 35 Cores utilizadas nas placas de sinalização

Tipo de placa	Orla	Legendas	Fundo
Regulamentação	Vermelho	Preto	Branco
Advertência	Preto	Preto	Amarelo
Serviço	Branco	Branco	Azul
Indicativa	Branco	Branco	Verde
Educativa	Preto	Preto	Branco
Turística	Branco	Branco	Marrom
Delineadores	-	Amarelo	Preto

4.4.2.3 Placas indicativas

As placas indicativas, incluindo placas de orientação de destino, serviços auxiliares e atrativos turísticos, deverão possuir no máximo quatro mensagens por placa, sendo que as mensagens deverão respeitar a seguinte ordem (Figura 11), desde que prevaleça a ordem das setas apresentadas na Figura 12:

- ◆ Mensagem 1 - apresentar a saída mais próxima (menor distância);
- ◆ Mensagem 2 - apresentar a segunda saída mais próxima (segunda menor distância);
- ◆ Mensagem 3 - apresentar a terceira saída mais próxima (terceira menor distância);
- ◆ Mensagem 4 - apresentar a quarta saída mais próxima (quarta menor distância).



Figura 11 Ordem das mensagens das placas indicativas

A ordem das setas que deverá ser seguida nas placas é mostrada na Figura 12, sendo que as indicações de saídas a 90° referem-se preferencialmente a áreas urbanas.



Figura 12 Ordem das setas

Quando a placa referir-se a divisas de estados ou municípios, a mesma deverá conter três mensagens, sempre respeitando a seguinte ordenação (Figura 13):

- ◆ Mensagem 1 - “Divisa dos municípios” ou “Divisa dos estados”;
- ◆ Mensagem 2 - Nome do município ou estado onde se está chegando;
- ◆ Mensagem 3 - Nome do município ou estado onde se está saindo.



Figura 13 Ordem das mensagens de divisa de estados e municípios

4.4.2.4 Posicionamento

Neste item são apresentadas condições e regras gerais e específicas com relação ao posicionamento das placas, a saber:

- ◆ As placas indicativas decisivas, indicando saídas direcionais, devem ser posicionadas no início do *taper* de desaceleração (saída da rodovia);
- ◆ As placas indicativas de pré-indicação devem ser posicionadas com uma distância mínima da placa decisiva de 200 metros, sendo que a distância de saída obrigatoriamente deve estar explicitada na legenda da placa;

- ◆ As placas de regulamentação de velocidade devem ser posicionadas com no máximo de 300 metros após o término de todos os *tapers* de aceleração (acesso da rodovia).

As placas instaladas na lateral direita da pista devem ser projetadas visando oferecer visibilidade e leitura em locais:

- ◆ Onde haja espaço para instalação, logo após o acostamento, com afastamento de 1,50 metros com angularidade e altura da base da placa ao eixo da via com 1,20 metros;
- ◆ Em segmentos urbanos, com interferências e/ou tráfego de pedestres a altura da base da placa deverá ter no mínimo 2,10 metros.

As placas instaladas na lateral esquerda da via devem ser projetadas visando complementar a sinalização da lateral direita ou aérea, em locais como curvas, obstáculos (pontes, viadutos, barreiras), em acessos ou intersecções. Vale salientar que a altura da placa, bem como a distância entre as placas e a pista, prevalece a mesma independente da localização (lateral esquerda ou direita).

A sinalização vertical deverá ser elevada sobre a pista de forma a oferecer visibilidade e leitura em locais (CONTRAN, 2007):

- ◆ Onde não haja possibilidade de instalação de placas laterais por falta de espaço;
- ◆ Onde haja excesso tráfego de veículos de carga ou com frequência de filas que dificultem a visibilidade da sinalização lateral (volume de tráfego próximo à capacidade da via);
- ◆ Em intersecções complexas;
- ◆ Quando houver três ou mais faixas por sentido;
- ◆ Em rampas de saídas com faixas múltiplas;
- ◆ Com interferências urbanas (árvores, painéis, abrigos de ônibus, etc.).

A placa elevada deverá ser instalada sobre a rodovia com distância entre a base da placa ao eixo de 6,00 metros.

O posicionamento de placas não abordadas neste catálogo, deverá ser realizado com base nas especificações contidas nos manuais do Contran.

4.4.2.5 Películas refletivas

O projeto de sinalização deverá especificar placas com refletividade aplicada para o fundo, legendas e pictogramas, sendo que a cor preta, quando utilizada, deverá ser

totalmente opaca, de acordo com a NBR 14644:2007. Suas tolerâncias devem estar classificadas nas condições apresentadas na Tabela 36.

OBS: as opções onde disponibilizamos mais de um tipo de película deve ser alvo de estudo em vistoria local, visando utilizar a película que obtiver melhor desempenho, no que tange a visibilidade, angularidade, durabilidade e efetivamente solução do problema apresentado para a sinalização a ser implantada.

Tabela 36 Tipo de película por velocidade

Local		Tipo de película		
		Até 60 km/h	Entre 60 km/h e 80 km/h	Acima de 80 km/h
Lateral Direita	Fundo	IA	IA	IA ou III
	Legendas, símbolos e tarjas	IA	IA ou III	III
Lateral Esquerda	Fundo	IA	III	III
	Legendas, símbolos e tarjas	IA ou III	III	X
Suspensa	Fundo	IA ou III	III	III ou X
	Legendas, símbolos e tarjas	III	III ou X	X

Ressalta-se que, em condições especiais, como em locais nos quais se observam situações de vandalismo, recomenda-se a utilização de películas anti-pichação.

4.4.2.6 Substratos e fixações

Os substratos a serem utilizados deverão ser de algum dos seguintes materiais:

- ◆ Chapa de aço: chapas planas de aço zincadas nº 16 e 18, conforme especificado no Projeto, em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2005 e chapa de alumínio 1,5mm ou 2,0mm conforme ABNT NBR 7823:2007 e NBR 7556:2006. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliester), tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140°C.
- ◆ Chapa de poliéster: chapas planas de poliéster reforçado com fibra de vidro que deverão atender a norma ABNT NBR 13275:2006. Os versos das chapas poderão ser na cor branca ou preto opaco.
- ◆ Chapa de laminado fenólico: chapas planas constituídas de camadas de material fibroso impregnadas com resinas termofixas melaminicas e fenólicas, prensadas sob condições específicas de temperatura e pressão, reforçada com

fibras têxteis, que deverão atender a norma ABNT NBR 15649:2008. Os versos das chapas poderão ser na cor branca ou preto opaco.

As fixações por sua vez poderão ser de madeira imunizada ou material reciclado ou ainda de metal, sendo que ambos – substratos e fixações - devem estar especificados de acordo com as seguintes normas:

- ◆ Placas – NBR 14891:2002;
- ◆ Fibra/Poliéster – NBR 13275:2006;
- ◆ Laminado Fenólico – NBR 15649:2008;
- ◆ Alumínio – NBR 7823:2007 e NBR 7556:2006;
- ◆ Modulação de Fibra / Laminado – NBR 15591:2008;
- ◆ Aço – NBR 11904:2005;
- ◆ Suporte Polimétrico – NBR 16033:2012.

Os substratos indicados para placas elevadas sobre a pista e placas moduladas com área acima de 3,5 m² deverão ser em: alumínio, laminado fenólico ou laminado de poliéster (fibra de vidro). Para as demais placas será incluído, como substrato, a chapa de aço #16 com tratamento anticorrosivo e pintura eletrostática.

4.4.3 Dispositivos auxiliares de segurança

Este item apresenta os dispositivos auxiliares de segurança que são aplicados junto ao pavimento da via ou nos obstáculos próximos, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da mesma e que deverão ser incorporados ao projeto de sinalização.

4.4.3.1 Delineadores

Os delineadores são indicados para utilização em locais onde se mostra importante delinear raios de curvaturas, estreitamento de pista, entre outras situações.

4.4.3.2 Balizadores

Tem como objetivo direcionar os veículos na via, especificamente à noite e/ou em condições climáticas adversas. São unidades refletivas mono ou bidirecionais e devem ser instaladas fora da superfície de rolamento, inclusive o acostamento, afixado em suporte (longo) ou em barreiras de concreto e defensas metálicas (curto), e deverão atender a norma ABNT NBR 7394:2007.

4.4.3.3 Defensas

Em locais onde existirem obstáculos laterais tais como: árvores, postes, cabeceiras de pontes, ou ainda quando há proposições de instalação de pórticos e semi-pórticos, deverá ser indicado no projeto de sinalização a necessidade de instalação de defensas conforme NBR 6970:2012.

4.4.3.4 Tachas e Tachões

Como elementos refletivos complementares, as tachas devem ser projetadas visando melhorar a segurança nas rodovias, principalmente à noite em condições climáticas adversas. Devem ser instaladas para aumentar a distância de visibilidade dos motoristas para manobras seguras.

As tachas devem atender às especificações da norma ABNT NBR 14636:2000, salientando que para projetos ou instalação deve ser considerada a velocidade diretriz da rodovia, sendo o coeficiente de intensidade luminosa de acordo com a Tabela 37, enquanto que a Tabela 38 apresenta o tipo de tacha atrelada à garantia.

Apesar de não estarem normatizadas no Código de Trânsito Brasileiro e em revisão pela ABNT, as tachas metálicas que atendam aos coeficientes de intensidade luminosa especificado, devem ser instaladas em rodovias com VMD acima de 30.000 ou em rodovias que apresentem na composição do tráfego grande quantidade de veículos comerciais (caminhão, ônibus) ou com larguras de faixa de rolamento inferiores a 3,5 metros. Cabe ressaltar que a utilização de tais materiais depende da aprovação do órgão executivo.

Tabela 37 Coeficiente de intensidade luminosa da tacha por velocidade

Velocidade	Ângulo de observação (graus)	Ângulo de incidência (graus)	Coeficiente de intensidade luminosa (MCD/LUX)				
			Branco	Amarelo	Vermelho	Verde	Azul
Até 80 km/h	0,2	0	280	167	70	93	26
Maior ou igual a 80 km/h*	0,2	0	400	220	90	120	34

As opções onde se disponibiliza mais de um tipo de tacha deve ser alvo de estudo em vistoria local, visando utilizar a tacha que obtiver melhor desempenho, no que tange a visibilidade, angularidade, durabilidade e efetivamente solução do problema apresentado para a sinalização a ser implantada.

Tabela 38 Tipo de tacha e garantia por VMD

VMD	Tipo de Tacha	Garantia (meses)
Até 3.000	I	12
3.000 – 10.000	II, III, IV e Metálica	24
10.000 – 30.000	II, III, IV e Metálica	18
Acima de 30.000	III, IV e Metálica	18

Os tachões devem ser instalados na superfície da rodovia, sempre no sentido longitudinal, para separar o fluxo dos veículos, não sendo permitida a instalação como “estímulo à redução de velocidade” dos veículos, conforme Resolução 336/09 do CONTRAN (4). Eles devem ainda atender ao especificado na norma ABNT NBR 15576:2008, sendo que os coeficientes de intensidade luminosa são apresentados na Tabela 39.

Tabela 39 Coeficiente de intensidade luminosa dos tachões por velocidade

Velocidade	Ângulo de observação (graus)	Ângulo de incidência (graus)	Coeficiente de intensidade luminosa (MCD/LUX)		
			Branco	Amarelo	Vermelho
Até 80 km/h	0,2	0	150	75	15
Maior ou igual a 80 km/h*	0,2	0	280	167	70

4.4.3.5 Cilindros Delimitadores

Unidade de reforço das marcas de delimitação, devem ser instalados sobre as linhas de delimitação para orientar e regulamentar o fluxo de veículos, obrigando a reorganização dos veículos em seu curso natural. Deverá ser baseado na Resolução 160 de 24/04/2004.

4.4.3.6 Dispositivos de sinalização de alerta

São os dispositivos que tem a função de melhorar a percepção do condutor quanto aos obstáculos e situações geradoras de potencial perigo à sua circulação, que estejam na via ou adjacentes à mesma, ou quanto a mudanças bruscas no alinhamento da via. Devem ser implantados cabeceiras de pontes, início de passarelas laterais à pista, viadutos, pontes ou demais obras de arte, podendo ser montados em elementos plásticos preenchidos com areia, servindo como atenuador para pequenos impactos.

4.4.3.7 Dispositivos Antiofuscante

Conjunto de peças instaladas na divisória de pista de sentido opostos de uma via, separadas por canteiro ou barreira divisória com a finalidade de minimizar o ofuscamento dos condutores provocado pelo farol dos veículos que circulam na outra pista, com sentido oposto, podendo ser grade metálica ou lamela plástica, conforme NBR 7941:2011.

4.4.3.8 Películas Tipo X Fluorescente

As Películas Tipo X Fluorescente estão normatizadas pela ABNT NBR 14644:2007, apesar de não constarem como padrão no Código de Trânsito Brasileiro. Estas películas são películas especiais de alta performance, utilizadas onde houverem condições específicas, tais como:

- ◆ Travessias urbanas com altos índices de acidentes;
- ◆ Curvas acentuadas que demandem uma procedimento diferenciado do usuário;
- ◆ Trechos com conflitos entre animais silvestres;
- ◆ Condições climáticas especiais, como a incidência de neblina, queimadas, altos índices pluviométricos, etc.

Cabe ressaltar que a utilização de tais materiais depende da aprovação do órgão executivo.

4.5 Fase 5: Confecção do Projeto

O projeto de sinalização tem como principal objetivo atender a demanda segurança, informação, durabilidade e legalidade no processo dinâmico de orientar o comportamento de motoristas, pedestres e administradores das rodovias federais. Dentro deste contexto, a confecção do projeto deverá seguir todas as orientações e recomendações explicitadas nesse catálogo. O layout de apresentação deverá ser composto por pranchas A1 e A4, conforme as situações apresentadas a seguir.

4.5.1 Layout de apresentação

4.5.1.1 Pranchas A1

As pranchas de tamanho A1 deverão ser apresentadas em papel branco plotado com *layers* diferenciados para cada forma de sinalização, com a indicação georreferenciada de todos os elementos projetados, de acordo com os seguintes itens:

- ◆ *Layer* para sinalização vertical existente;

- ◆ *Layer* para sinalização horizontal existente;
- ◆ *Layer* para a sinalização vertical projetada;
- ◆ *Layer* para a sinalização horizontal projetada.

Salienta-se que as *layers* deverão ser apresentadas em cores distintas umas das outras e em diversas escalas e caracterizações, conforme especificado a seguir.

4.5.1.1.1 Segmento sem interferências

O desenho desse segmento não possui obstáculos, acessos, saídas, travessias, ou comércios que possam demandar transposições temporárias. É composto somente do leito reto da rodovia. As *layers* dos segmentos sem interferências deverão ser apresentadas numa escala de 1:500.

4.5.1.1.2 Segmentos com interferências

Neste caso, o desenho explicita todo o tipo de interferência no segmento rodoviário analisado. Devem estar desenhadas as situações de carga e descarga, pontos de parada de coletivos e travessias de pedestres demandadas por comércio, indústria e estabelecimentos de ensinos.

As *layers* dos segmentos com interferências deverão ser apresentadas numa escala de 1:250.

4.5.1.1.3 Acessos e retornos

O desenho deverá oferecer visão dos acessos e retornos oficiais e suas ramificações. As *layers* dos acessos e retornos deverão ser apresentadas numa escala de 1:500.

4.5.1.1.4 Detalhes da sinalização horizontal

Para este caso, os desenhos deverão conter as cotas das linhas divisórias de tráfego, as linhas de bordos, as faixas de aceleração e desaceleração, as travessias de pedestres, os sinais de regulamentação e advertência com respectivas deformações e as faixas de estímulo à redução de velocidade. As *layers* dos detalhes da sinalização horizontal deverão ser apresentadas numa escala de 1:250.

4.5.1.1.5 Detalhes da sinalização vertical

A sinalização vertical será apresentada através de desenhos com cotas da localização de placas e demais elementos verticais, sendo que os textos presentes deverão ser claros e legíveis. As *layers* dos detalhes da sinalização vertical deverão ser apresentadas numa escala de 1:250. Alguns exemplos de apresentação de sinalização vertical são apresentados no Anexo B deste catálogo.

4.5.1.2 Pranchas A4

4.5.1.2.1 Dimensionamento detalhado das placas

Deverá ser apresentado o detalhamento de todas as cotas das placas indicativas visando a construção das mesmas, tais como: altura de fonte, largura de tarja, raio de tarja, tipo de fonte, tipo de seta, layout completo em cores e desenho de pictograma.

4.5.1.2.2 Produtos digitais

Todos os arquivos que compõem o projeto deverão ser entregues em mídia digital (CD ou DVD), editáveis pelo DNIT.

4.5.1.2.3 Relatório de projeto

Deverá apresentar procedimentos e soluções adotadas com especificações de materiais e planilha de quantitativos. Nos procedimentos a serem detalhados, devem constar os dados pesquisados, demonstrados através de planilhas e textos referenciados.

5. Considerações Finais

Uma sinalização viária eficiente mostra-se essencialmente importante na prevenção e redução do número de acidentes de trânsito. No entanto, adequar a sinalização às várias condições que são encontradas no Brasil não é uma tarefa fácil. Sendo assim, com o objetivo de auxiliar os desenvolvedores de projetos de sinalização e ao mesmo tempo criar uma padronização, desenvolveu-se o presente documento, onde foi apresentada uma sequência de procedimentos a executar para a confecção de um projeto de sinalização, levando em consideração aspectos físicos e operacionais dos trechos.

Os aspectos mencionados foram dados em três níveis de caracterização: pista (simples ou dupla), terreno (plano, ondulado ou montanhoso) e região lindeira à rodovia (urbana ou rural), resultando assim, no estabelecimento de doze classes de segmentos homogêneos, onde para cada uma delas foi definida uma gama de informações a serem coletadas. A partir dessas, deverão ser confeccionados os projetos de sinalização, baseados nos dimensionamentos propostos no presente documento.

De forma geral, o catálogo de soluções é dividido em Sinalização Rotineira e Sinalização Especial, apresentando procedimentos necessários para o dimensionamento de sinalização em cada uma destas condições.

Assim, este catálogo intenciona padronizar os procedimentos necessários para a elaboração de planos de trabalhos para implantação de sinalização rodoviária de forma que esta padronização auxilie neste desenvolvimento, uma vez que os projetos também poderão ser padronizados de acordo com as características homogêneas identificadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6970:2012. Segurança no tráfego — Defensas metálicas zincadas por imersão a quente. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7394:2007. Segurança no tráfego - Balizador de plástico. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7556:2006. Alumínio e suas ligas – Chapas – Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7823:2007. Alumínio e suas ligas – Chapas – Propriedades mecânicas. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7941:2011. Dispositivos antiofuscamento – Procedimento. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11904:2005. Placas de aço zincado para sinalização viária. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13275:2006. Sinalização vertical viária – Chapas planas de poliéster reforçado com fibras de vidro, para confecção de placas de sinalização – Requisitos e métodos de Ensaio. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13731:2008. Aeroportos - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14636:2000. Sinalização horizontal viária – Tachas refletivas viárias – Requisitos. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR:14644:2007. Sinalização vertical viária - Películas – Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14723:2005. Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14885:2004. Segurança no Tráfego – Barreiras de concreto. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14891:2002. Sinalização vertical viária – Placas. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15402:2006. Sinalização horizontal viária - Termoplásticos - Procedimentos para execução de demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15405:2006. Sinalização horizontal viária - Tintas - Procedimentos para execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15543:2007. Sinalização horizontal viária – Termoplástico alto relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15567:2008. Folhas de alumínio e suas ligas - Barreiras de radiação térmica para uso em edificações – Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15576:2008. Sinalização horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15591:2008. Sinalização vertical viária - Estrutura e fixação de placas em poliéster reforçado com fibras de vidro. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15649:2008. Sinalização vertical viária – Chapas melamínico-fenólicas de alta pressão para confecção de placas de sinalização – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15741:2009. Sinalização horizontal viária – Laminado elastoplástico para sinalização – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16033:2012. Sinalização vertical viária — Suporte polimérico de materiais reciclados — Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.

ABPv – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAVIMENTAÇÃO. Informativo técnico sobre avaliação da resistência à derrapagem através de aparelhagem portátil. Boletim Técnico, Rio de Janeiro, n. 18, 1999.

BRASIL. Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997. Capítulo VII: da Sinalização de Trânsito. Artigo 88.

CONTRAN (1). Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação. 2ª edição – Brasília: Contran, 2007.

CONTRAN (2). Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Volume II – Sinalização Vertical de Advertência. Brasília: Contran, 2007.

CONTRAN (3). Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Volume IV – Sinalização Horizontal. Brasília: Contran, 2007.

CONTRAN (4). Conselho Nacional de Trânsito. Resolução Nº. 336 de 24 de novembro de 2009. Altera a Resolução nº 39, de 21 de maio de 1998, do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, para proibir a utilização de tachas e tachões, aplicados transversalmente à via pública, como sonorizadores ou dispositivos redutores de velocidade.

CONTRAN (5). Conselho Nacional de Trânsito resolução nº 236, de 11 de maio de 2007. Aprova o Volume IV – Sinalização Horizontal, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. EM - 276/2000. Tinta para sinalização rodoviária horizontal, a base de resina acrílica emulsionada em água. Rio de Janeiro, 2000.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. EM - 368/2000. Tinta para sinalização horizontal rodoviária a base de resina acrílica ou vinílica. Rio de Janeiro, 2000.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. EM - 372/2000. Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária. Rio de Janeiro, 2000.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. EM - 373/2000. Microesferas de vidro retrorrefletidas para sinalização horizontal rodoviária. Rio de Janeiro, 2000.

ANEXOS

ANEXO A – Instruções para utilização do SGV na Identificação da Classe Homogênea

Instruções para Utilização do SGV na Identificação da Classe Homogênea

O acesso ao SGV é realizado pela internet com exigência de cadastramento prévio, onde este cadastramento deve ser solicitado ao DNIT. A Figura A.1 mostra a tela de entrada do SGV, onde devem ser dadas as seguintes informações:

- ◆ Nome de usuário;
- ◆ Senha.

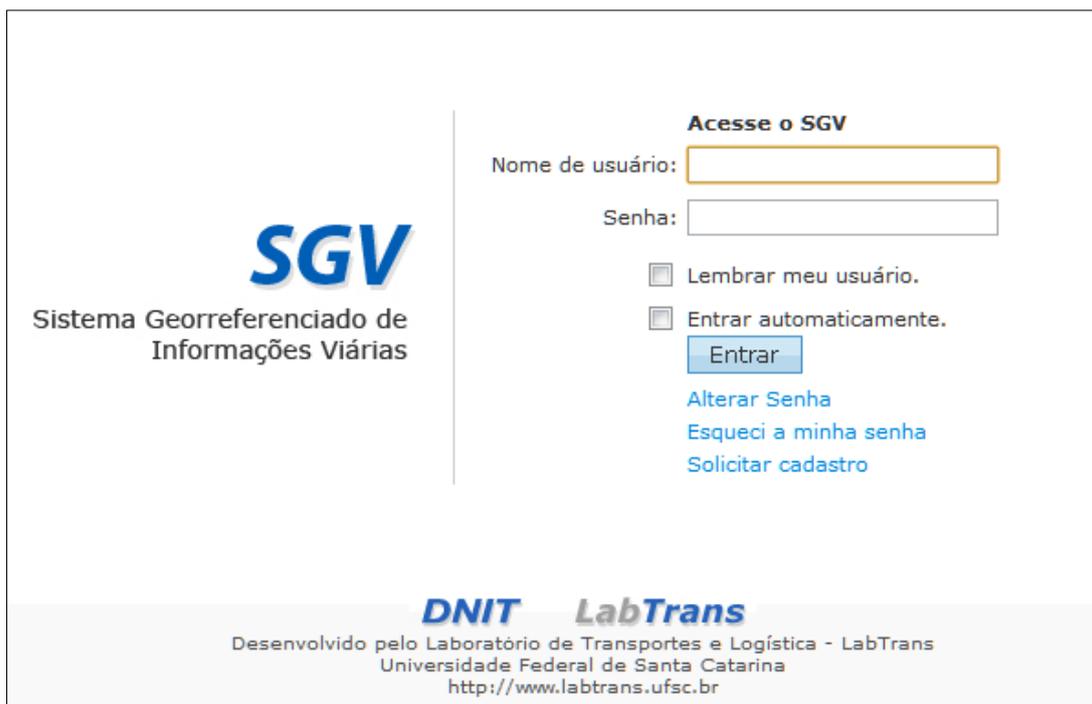


Figura A.1 – Tela de entrada do SGV

Para a pesquisa relacionada ao segmento homogêneo, deve ser selecionada a aba: “PNV”, e então o item “Segmentos Homogêneos” conforme mostra a Figura A.2.

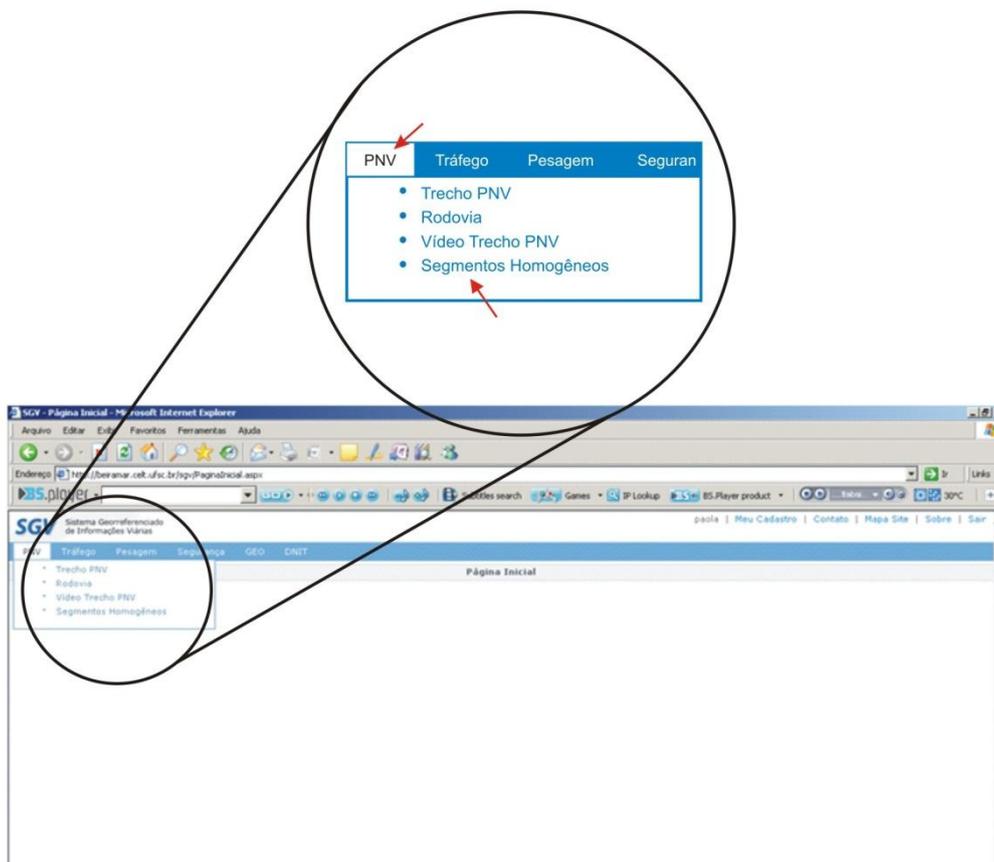


Figura A.2 – Seleção do menu segmentos homogêneos no SGV

Ao ser selecionada esta opção, a tela mostrada na Figura A.3 será apresentada:

Filtros									
UF:	<input type="text" value="Todos(as)"/>	Rodovia:	<input type="text" value="Todos(as)"/>	Faixa km:	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>		
Filtrar por:	<input checked="" type="radio"/> Característica <input type="radio"/> Classe								
Superfície:	<input type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla	Situação:	<input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/> Urbano	Terreno:	<input type="checkbox"/> Montanhoso <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/> Ondulado				
Classe:	<input type="checkbox"/> DRM <input type="checkbox"/> DUP <input type="checkbox"/> DRP <input type="checkbox"/> DUM <input type="checkbox"/> DRO <input type="checkbox"/> DUO <input type="checkbox"/> SUP <input type="checkbox"/> SUM <input type="checkbox"/> SUO <input type="checkbox"/> SRP <input type="checkbox"/> SRM <input type="checkbox"/> SRO								
<input type="button" value="Consultar"/> <input type="button" value="Exportar..."/>									
Arraste um título de coluna aqui para agrupar									
UF	Rodovia	Trecho PNV	Km Inicial	Km Final	Superfície	Situação	Terreno	Classe	AlfaGeo
Informe os filtros desejados e pressione o botão 'Consultar'.									
<input type="button" value="◀"/> <input type="button" value="▶"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="2"/> <input type="button" value="3"/> <input type="button" value="4"/> <input type="button" value="5"/>					Page size: <input type="text" value="10"/>				
									Página 1 de 1, itens 0-0 de 0

Figura A.3 - Tela com filtros para seleção das classes homogêneas

Com relação aos segmentos homogêneos, podem ser realizadas duas formas de consulta (Figuras A4, A5 e A6):

- ◆ Por trecho: Determinar a qual classe o(s) trecho(s) em análise pertence(m);
- ◆ Por classe: Determinar quais são os trechos que se inserem em determinada classe.

Para a consulta por trechos, deverão ser elencadas as seguintes informações:

1 – UF: Unidade de Federação.

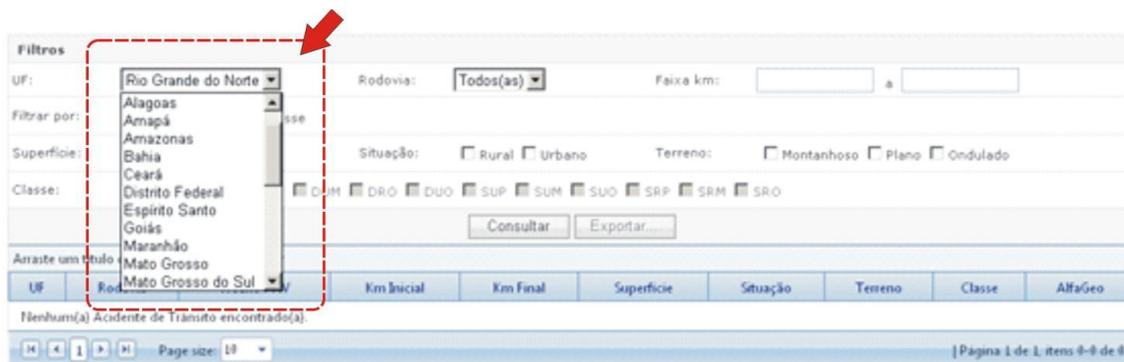


Figura A.4 - Forma de consulta por trecho - UF

2 – Rodovia.

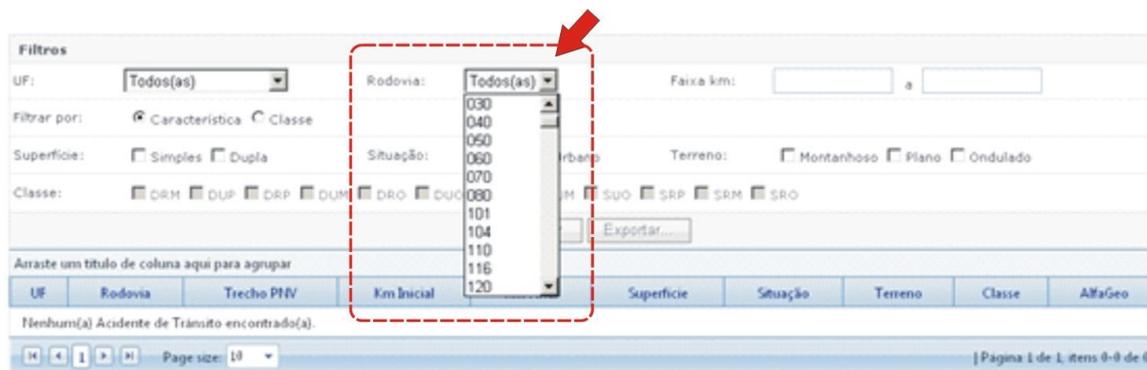
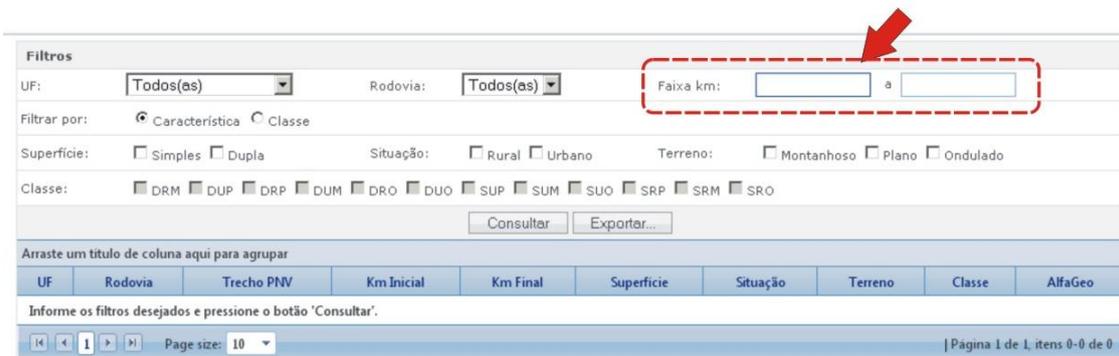


Figura A.5 - Forma de consulta por trecho - rodovia

3 – Quilômetro inicial e final.



Filtros

UF: Rodovia: Faixa km: a

Filtrar por: Característica Classe

Superfície: Simples Dupla Situação: Rural Urbano Terreno: Montanhoso Plano Ondulado

Classe: DRM DUP DRP DUM DRO DUO SUP SUM SUO SRP SRM SRO

Arraste um título de coluna aqui para agrupar

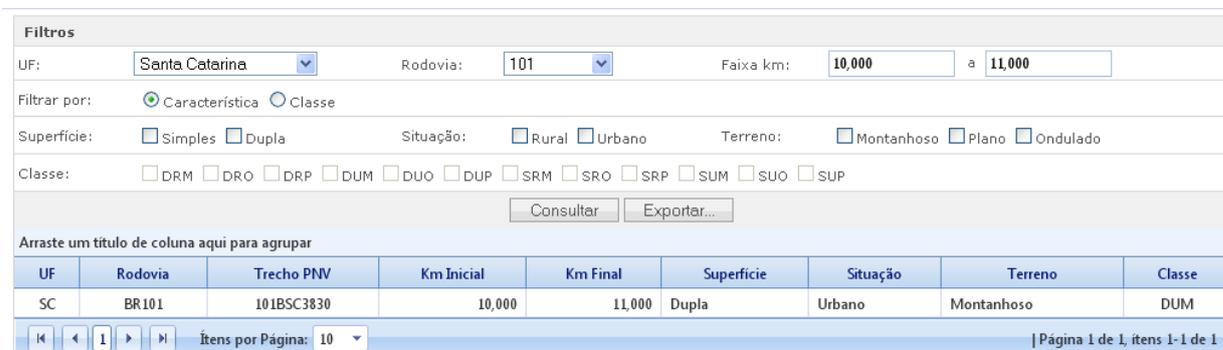
UF	Rodovia	Trecho PNV	Km Inicial	Km Final	Superfície	Situação	Terreno	Classe	AlfaGeo
Informe os filtros desejados e pressione o botão 'Consultar'.									

Page size: 10 | Página 1 de 1, itens 0-0 de 0

Figura A.6 - Forma de consulta por trecho – quilômetro inicial e final

Na Figura A.7, é apresentado um exemplo de uma consulta por classe, no qual foram selecionados os seguintes itens:

- ◆ UF: Santa Catarina;
- ◆ Rodovia: 101;
- ◆ Faixa km: 10 a 11.



Filtros

UF: Rodovia: Faixa km: a

Filtrar por: Característica Classe

Superfície: Simples Dupla Situação: Rural Urbano Terreno: Montanhoso Plano Ondulado

Classe: DRM DRO DRP DUM DUO DUP SRM SRO SRP SUM SUO SUP

Arraste um título de coluna aqui para agrupar

UF	Rodovia	Trecho PNV	Km Inicial	Km Final	Superfície	Situação	Terreno	Classe
SC	BR101	101BSC3830	10,000	11,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM

Ítems por Página: 10 | Página 1 de 1, itens 1-1 de 1

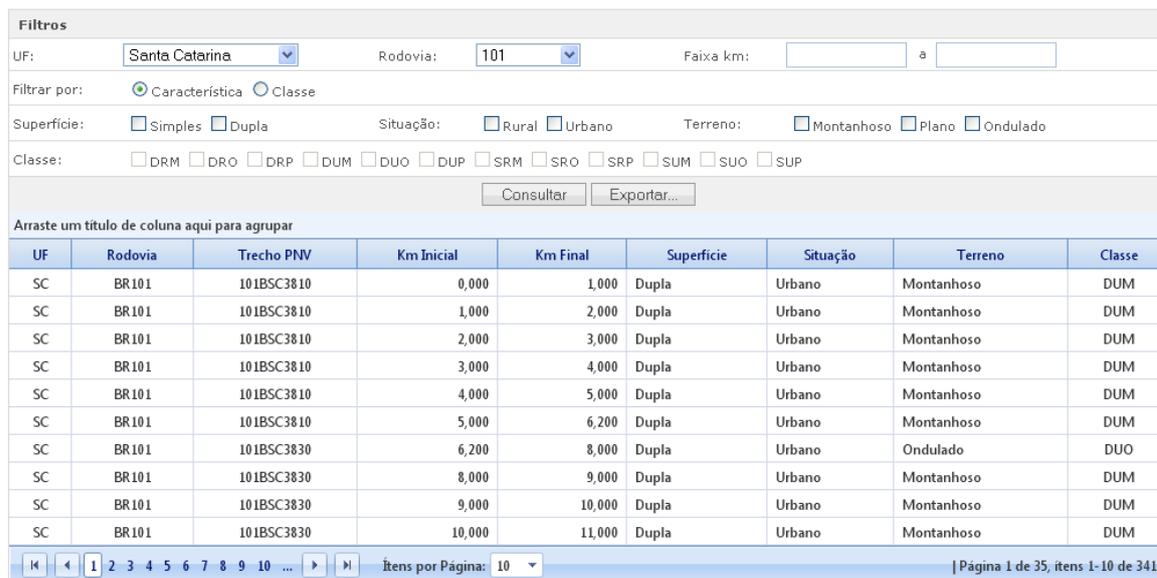
Figura A.7 - Exemplo de consulta por classe

O trecho que possui essas características foi então apresentado como resultado, juntamente com as seguintes informações: Trecho PNV, Superfície, Situação, Terreno e Classe.

- ◆ O Trecho PNV é a denominação de segmentos homogêneos em relação ao volume de tráfego, no qual os dados são disponibilizados anualmente pelo DNIT;
- ◆ Superfície: Simples ou dupla;
- ◆ Situação: Urbano ou rural;

- ◆ Terreno: Plano, ondulado ou montanhoso;
- ◆ Classe: Apresenta a classe homogênea no qual o trecho pertence.

Vale salientar que a consulta também poderá ser realizada se não forem introduzidas todas as informações mencionadas anteriormente. Neste caso, serão retornados todos os trechos que pertencem às características informadas. Por exemplo, se for selecionada apenas a UF e a rodovia, como resultado serão apresentados todos os trechos da rodovia selecionada, dentro do estado selecionado, conforme mostra a Figura A.8.



UF	Rodovia	Trecho PNV	Km Inicial	Km Final	Superfície	Situação	Terreno	Classe
SC	BR101	10IBSC3810	0,000	1,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM
SC	BR101	10IBSC3810	1,000	2,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM
SC	BR101	10IBSC3810	2,000	3,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM
SC	BR101	10IBSC3810	3,000	4,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM
SC	BR101	10IBSC3810	4,000	5,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM
SC	BR101	10IBSC3810	5,000	6,200	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM
SC	BR101	10IBSC3830	6,200	8,000	Dupla	Urbano	Ondulado	DUO
SC	BR101	10IBSC3830	8,000	9,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM
SC	BR101	10IBSC3830	9,000	10,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM
SC	BR101	10IBSC3830	10,000	11,000	Dupla	Urbano	Montanhoso	DUM

Figura A.8 - Exemplo de resultado de consulta de segmentos homogêneos

A segunda forma de consulta, por classe, poderá ainda ser realizada de duas maneiras: por característica ou por classe, conforme aponta a Figura A.9.



Figura A.9 - Forma de consulta por classe

Se a consulta for por classe, deve(m) ser selecionada(s) a(s) classe(s) no qual se tem interesse, conforme mostra a Figura A.10.

Filtros

UF: Rodovia: Faixa km: a

Filtrar por: Característica Classe

Superfície: Simples Dupla Situação: Rural Urbano Terreno: Montanhoso Plano Ondulado

Classe: DRM DRO DRP DUM DUO DUP SRM SRO SRP SUM SUO SUP

Arraste um título de coluna aqui para agrupar

UF	Rodovia	Trecho PNV	Km Inicial	Km Final	Superfície	Situação	Terreno	Classe
AC	BR317	317BAC0210	90,700	92,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR317	317BAC0250	144,000	145,100	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR317	317BAC0550	302,000	303,500	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR364	364BAC1592	108,000	109,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR364	364BAC1592	116,000	117,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR364	364BAC1592	120,000	121,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR364	364BAC1592	121,000	122,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR364	364BAC1592	122,000	123,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR364	364BAC1594	126,000	127,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR364	364BAC1594	127,000	128,000	Simples	Urbano	Plano	SUP

Itens por Página: 10 | Página 1 de 204, itens 1-10 de 2033

Figura A.10 - Exemplo de consulta por classe

A consulta também poderá ser por característica (Figura A.11). Neste caso, deverão ser selecionadas as características na qual se tem interesse: simples, dupla, rural, urbano, montanhoso, plano e/ou ondulado.

SGV Sistema Georreferenciado de Informações Viárias paola | Meu Cadast

PNV Tráfego Segurança GEO DNIT Administração

Filtros

UF: Rodovia: Faixa km: a

Filtrar por: Característica Classe

Superfície: Simples Dupla Situação: Rural Urbano Terreno: Montanhoso Plano Ondulado

Classe: DRM DRO DRP DUM DUO DUP SRM SRO SRP SUM SUO SUP

Arraste um título de coluna aqui para agrupar

UF	Rodovia	Trecho PNV	Km Inicial	Km Final	Superfície	Situação	Terreno	Classe
AC	BR317	317BAC0210	90,700	92,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR317	317BAC0210	92,000	93,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0210	93,000	94,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0210	94,000	95,000	Simples	Rural	Ondulado	SRO
AC	BR317	317BAC0210	95,000	96,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0210	96,000	97,400	Simples	Rural	Ondulado	SRO
AC	BR317	317BAC0230	97,400	99,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0230	99,000	100,000	Simples	Rural	Montanhoso	SRM
AC	BR317	317BAC0230	100,000	101,000	Simples	Rural	Ondulado	SRO
AC	BR317	317BAC0230	101,000	102,000	Simples	Rural	Plano	SRP

Itens por Página: 10 | Página 1 de 3915, itens 1-10 de 39149

Figura A.11 - Exemplo de consulta por característica

Na Figura A.12 é apresentado um exemplo no qual se selecionaram as seguintes características: simples, montanhoso e plano, no qual resultou em trechos que não são duplos e ondulados.

Filtros

UF: Rodovia: Faixa km: a

Filtrar por: Característica Classe

Superfície: Simples Dupla Situação: Rural Urbano Terreno: Montanhoso Plano Ondulado

Classe: DRM DRO DRP DUM DUO DUP SRM SRO SRP SUM SUO SUP

Arraste um título de coluna aqui para agrupar

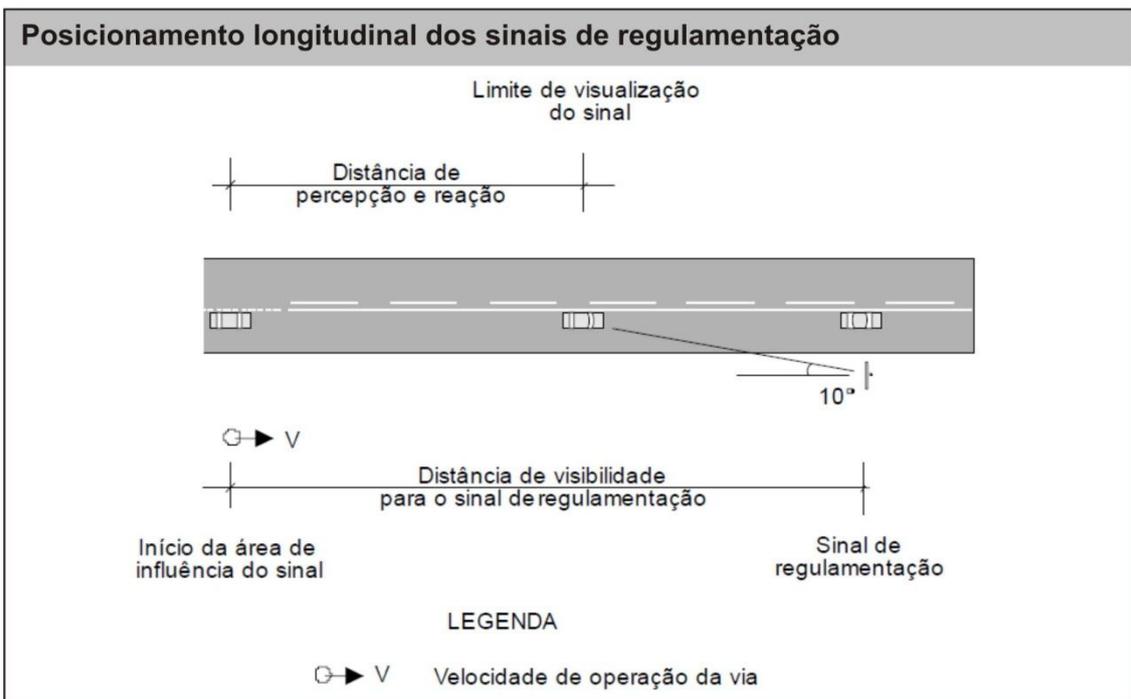
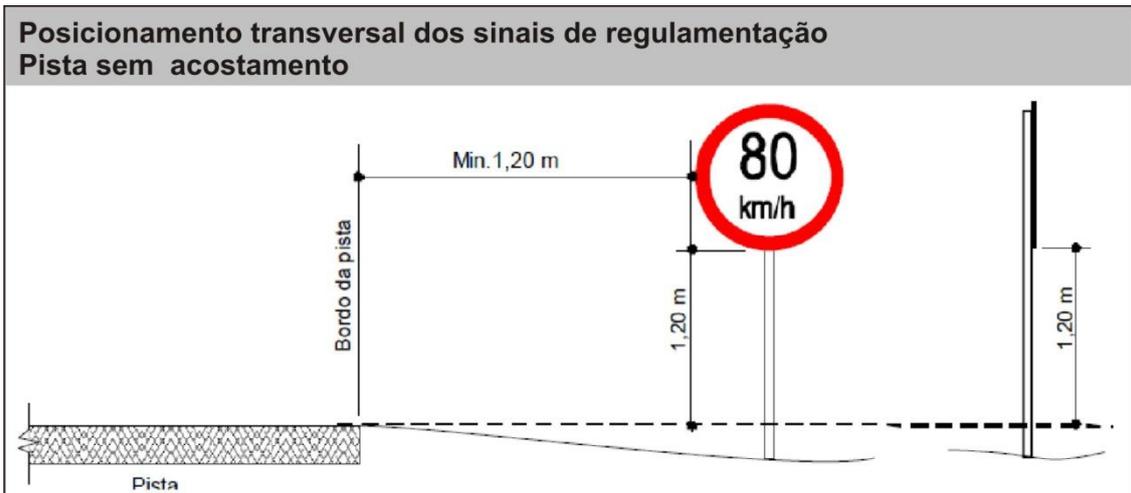
UF	Rodovia	Trecho PNV	Km Inicial	Km Final	Superfície	Situação	Terreno	Classe
AC	BR317	317BAC0210	90,700	92,000	Simples	Urbano	Plano	SUP
AC	BR317	317BAC0210	92,000	93,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0210	93,000	94,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0210	95,000	96,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0230	97,400	99,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0230	99,000	100,000	Simples	Rural	Montanhoso	SRM
AC	BR317	317BAC0230	101,000	102,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0230	102,000	103,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0230	103,000	104,000	Simples	Rural	Plano	SRP
AC	BR317	317BAC0230	104,000	105,000	Simples	Rural	Plano	SRP

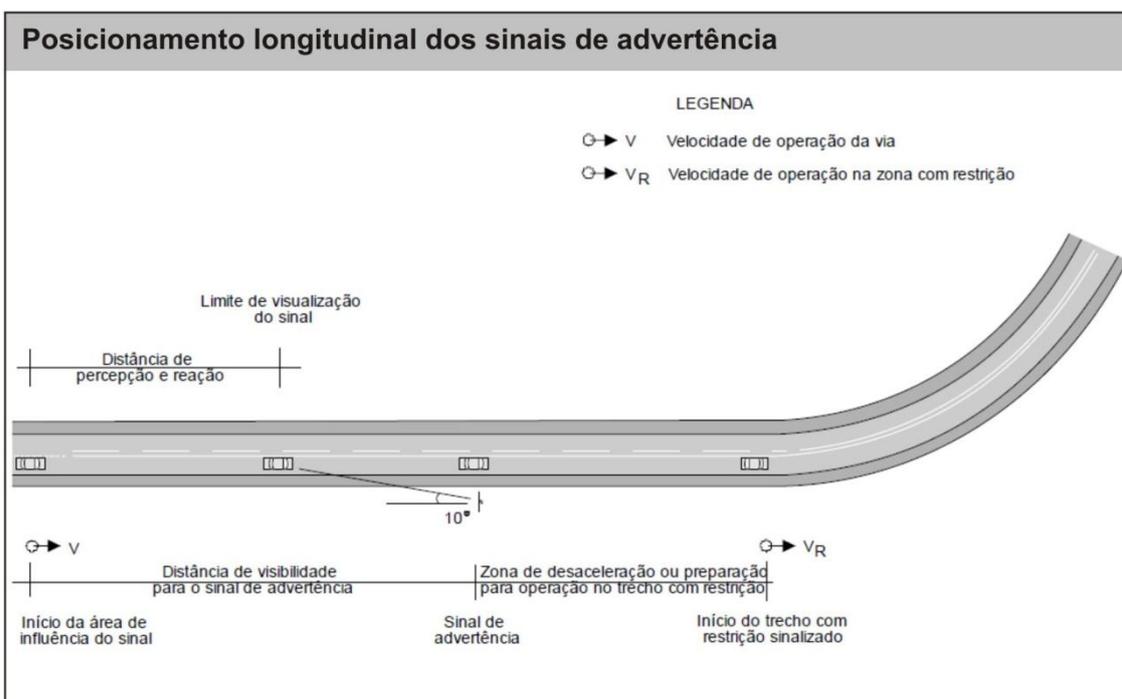
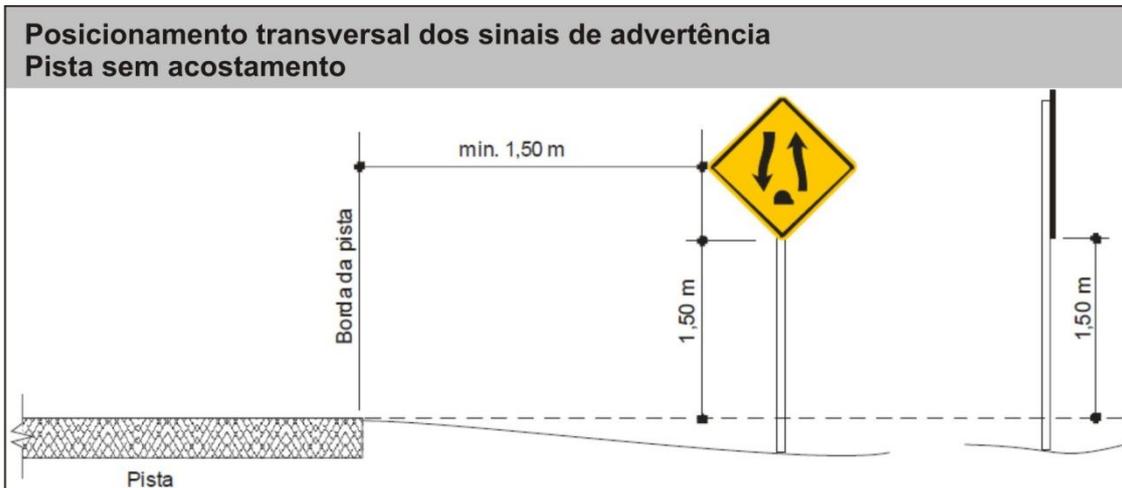
Itens por Página: 10 | Página 1 de 2499, itens 1-10 de 24987

Figura A.12 - Exemplo de consulta de trechos homogêneos

ANEXO B – Exemplos de Apresentação de Sinalização Vertical

Exemplos de Apresentação de Sinalização Vertical





Posicionamento transversal dos sinais de identificação