

MEMORIAL DESCRITIVO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal é parte integrante do sistema de sinalização viária, é composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento.

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada 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.

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

A execução dos serviços de sinalização horizontal deve estar de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – Sinalização Horizontal, regulamentado pela Resolução nº 236/2007 do CONTRAN, bem como das normas técnicas pertinentes a cada tipo de material a ser empregado.

1.1. Para aplicação desta Especificação de Serviço são indispensáveis os seguintes normas:

- ABNT NBR 11862:2020 – Sinalização horizontal viária – Tinta acrílica à base de solvente – Requisitos;
- ABNT NBR 12935:2020 – Sinalização horizontal viária – Tinta com resina livre – Requisitos;
- ABNT NBR 13132:2013 – Sinalização horizontal viária – Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão;
- ABNT NBR 13159:2013 - Sinalização horizontal viária — Termoplástico aplicado pelo processo de aspersão
- ABNT NBR 14636:2021 – Sinalização horizontal viária – Tachas retrorrefletivas viárias – Requisitos;
- ABNT NBR 14723:2020 – Sinalização horizontal viária – Medição de retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 m – Método de ensaio;
- ABNT NBR 15402:2014 – Sinalização horizontal viária – Termoplásticos – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação;
- ABNT NBR 15405:2016 – Sinalização horizontal viária – Tintas – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação;
- ABNT NBR 15438:2020 – Sinalização horizontal viária – Tintas – Métodos de ensaio;

- ABNT NBR 15482:2013 – Sinalização horizontal viária – Termoplásticos – Métodos de ensaio;
- ABNT NBR 15543:2015 – Sinalização horizontal viária – Termoplástico alto-relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica;
- ABNT NBR 15576:2015 – Sinalização horizontal viária – Tachões refletivos viários – Requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 15741:2016 – Sinalização horizontal viária – Laminado elastoplástico para sinalização – Requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 15766:2019 – Sinalização horizontal viária – Dispositivo refletivo de vidro incrustado – Requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 15870:2016 – Sinalização horizontal viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas – Fornecimento e aplicação;
- ABNT NBR 16039:2012 – Sinalização horizontal viária – Termoplástico pré-formado para sinalização – Requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 16184:2021 – Sinalização horizontal viária – Esferas e microesferas de vidro – Requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 16307:2020 – Sinalização horizontal viária – Medição de retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 30 m – Método;
- ABNT NBR 16410:2015 – Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento dinâmico com geometria de 15 m ou 30 m;
- ABNT NBR 16780:2019 – Sinalização horizontal viária – Medição da resistência à derrapagem de uma superfície utilizando o pêndulo britânico
- ABNT NBR 7396:2017 – Sinalização horizontal viária – Material para sinalização – Terminologia;
- ABNT NBR NM ISO 3310-2:2010 - Peneiras de ensaio - Requisitos técnicos e verificação. Parte 2: Peneiras de ensaio de chapa metálica perfurada (ISO 3310-2:1999, IDT);
- ABNT NBR 16331:2014 Versão Corrigida:2015 – Segurança no tráfego – Barreira plástica de canalização;
- ABNT NBR 16658:2019 – Segurança no tráfego – Cilindro delimitador – Requisitos;
- ABNT NBR 7394:2017 – Segurança no tráfego – Balizador em suporte plástico;
- DNIT 100/2018-ES - Obras complementares - segurança no tráfego rodoviário – sinalização horizontal;
- DNIT 409/2017 - PRO - Medida da retrorrefletividade com uso de equipamento dinâmico;
- DNIT 069/2005-ME - Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária - determinação da resistência ao óleo diesel;
- DNER-EM 373/00 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária;
- DNER-EM 372/00 - Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária DNER-EM;
- DNER-EM 371/00 - Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina, estireno/acrilato e/ou estireno butadieno;
- DNER-EM 368/00 - Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica ou vinílica;

- DNER-EM 276/00 - Tinta para sinalização rodoviária horizontal, a base de resina acrílica emulsionada em água;
- DNER-EM 379/98 - Esferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal;
- DNER-ME 027/97 - Pigmentos - grau de dispersão no veículo de tinta para demarcação viária;
- DNER-PRO 251/94 - Microesferas de vidros retrorrefletivas para demarcação viária – amostragem;
- DNER-PRO 250/94 - Cálculo do veículo total e veículo não volátil em tinta para demarcação viária;
- DNER-ME 249/94 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação do teor de microesferas de vidro;
- DNER-ME 248/94 - material termoplástico para demarcação viária - determinação do teor de ligante;
- DNER-ME 247/94 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação do ponto de amolecimento (método do anel e bola);
- DNER-ME 246/94 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação da resistência à luz;
- DNER-ME 245/94 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação da cor;
- DNER-ME 244/94 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação da estabilidade;
- DNER-ME 243/94 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação da densidade relativa;
- DNER-ME 242/94 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação do cromato de chumbo no pigmento;
- DNER-ME 241/94 - Material termoplástico para demarcação viária - determinação do dióxido de titânio no pigmento;
- DNER-ME 240/94 - Tinta para demarcação viária - determinação qualitativa de breu;
- DNER-ME 239/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da resistência à abrasão;
- DNER-ME 238/94 - Tinta para demarcação viária - determinação do dióxido de titânio no pigmento;
- DNER-ME 237/94 - Tinta para demarcação viária - determinação do teor de pigmento;
- DNER-ME 236/94 - Tinta para demarcação viária - determinação do brilho;
- DNER-ME 235/94 - Tinta para de marcação viária - determinação do teor de substâncias voláteis e não voláteis;
- DNER-ME 234/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da resistência ao calor;
- DNER-ME 233/94 - Tinta para demarcação viária - determinação do cromato de chumbo no pigmento;
- DNER-PRO 232/94 - Tinta para demarcação viária - avaliação do comportamento na pista de rolamento;
- DNER-PRO 231/94 - Inspeção visual de recipientes com tinta para demarcação viária;
- DNER-ME 186/94 - Tinta para demarcação viária - determinação do tempo de secagem no “pick-up time”;

- DNER-ME 185/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da formação de nata;
- DNER-ME 184/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da estabilidade na diluição;
- DNER-ME 183/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da cor;
- DNER-ME 139/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da aderência;
- DNER-PRO 132/94 - Inspeção visual de embalagens de microesferas de vidro retrorrefletivas;
- DNER-ME 110/94 - Microesferas de vidro retrorrefletivas - avaliação do índice de refração;
- DNER-PRO 104/94 - Amostragem de tinta para demarcação viária;
- DNER-ME 058/94 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária - determinação da granulometria;
- DNER-ME 057/94 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária - determinação do teor de sílica;
- DNER-ME 038/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da estabilidade na armazenagem;
- DNER-ME 028/94 – Tinta para demarcação viária - determinação da consistência;
- DNER-ME 023/94 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária - determinação da resistência à água;
- DNER-ME 022/94 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária - determinação da resistência à solução de sulfeto de sódio;
- DNER-ME 020/94 - Tinta para demarcação viária - resistência à água;
- DNER-ME 019/94 - Tinta para demarcação viária - determinação da flexibilidade;
- DNER-ME 018/94 - Tinta para demarcação viária - verificação do sangramento no asfalto;
- DNER-ME 015/94 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária - resistência à umidade;
- DNER-ME 014/94 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária - verificação da resistência ao ácido clorídrico;
- DNER-ME 013/94 - Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária - determinação da massa específica;
- DNER-ME 011/94 - microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária - verificação da resistência à solução de cloreto de cálcio;

1.2. MICROESFERAS DE VIDRO RETRORREFLETIVAS

1.2.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições exigíveis para as microesferas de vidro retrorrefletivas, utilizadas em produtos destinados à demarcação viária.

1.2.2. Referências

Conforme as normas listadas na seção 1.1 desta especificação técnica.

1.2.3. Classificação

1.2.3.1. Tipo I

A - (INTERMIX) São aquelas aplicadas incorporadamente às massas termoplásticas, durante sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada, permitindo a retrorrefletorização apenas após o desgaste da superfície da película aplicada, quando as microesferas de vidro tornam-se expostas.

B - (PREMIX) São aquelas incorporadas à tinta antes de sua aplicação, de modo a permanecerem internas à película, sendo que após o desgaste da superfície tornam-se expostas, permitindo retrorrefletorização.

1.2.3.2. Tipo II

A/B – (DROP-ON) São aquelas aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou termoplástico, de modo a permanecerem na superfície da película aplicada, permitindo imediata retrorrefletorização da mesma.

1.2.4. Características específicas

1.2.4.1. Resistência ao cloreto de cálcio

As microesferas quando ensaiadas de acordo com a NBR não devem apresentar superfície embaçada.

1.2.4.2. Resistência ao ácido clorídrico

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR não devem apresentar superfície embaçada.

1.2.4.3. Resistência à água

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR não devem apresentar superfície embaçada e não devem gastar mais de 4,50ml de HCl 0,10N para neutralização da solução.

1.2.4.4. Resistência à solução de sulfeto de sódio

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR não devem apresentar superfície embaçada.

1.2.4.5. Teor de sílica

As microesferas de vidro retrorrefletivas, devem ser fabricadas com vidro de alta qualidade do tipo soda – cal e não devem ter teor de sílica menor do que 65% quando verificadas conforme NBR. As microesferas não devem conter chumbo exceto como impureza e neste caso, no máximo 0,01% da massa total.

1.2.4.6. Aparência

As microesferas devem ser limpas, claras, redondas, incolores, e isentas de defeitos e de matérias estranhas. No máximo, 3% podem ser quebradas ou conter partículas de vidro não fundido e elementos estranhos e no máximo 30%, podem ser fragmentos ovóides, deformados, geminados ou com bolhas gasosas.

A verificação dos defeitos deve ser segundo a NBR.

1.2.4.7. Índice de refração

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR, não devem ter índice de refração inferior a 1,50.

1.2.4.8. Massa específica

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR, devem ter massa específica entre 2,3 g/cm³ e 2,6 g/cm³.

1.2.4.9. Granulometria

As microesferas, conforme sua classificação, devem apresentar as faixas granulométricas da Tabela abaixo, quando ensaiadas conforme a NBR.

Tabela 1 - Faixas granulométricas

PENEIRAS		% PASSANDO			
Nº	Abertura (M)	TIPO I		TIPO II	
		A	B	A	B
20	850	100	--	100	--
30	600	90 – 100	--	80 – 100	100
40	425	--	--	--	90 – 100
50	300	18 - 35	100	20 – 50	--
70	212	--	85-100	--	0 – 10
80	180	--	--	--	--
100	150	0 – 10	15 – 55	0 – 10	0 – 5
140	106	--	--	--	--
200	75	0 – 2	--	0 – 2	--
230	63	--	0 - 10	--	--

1.2.5. Embalagem

Os lotes de fabricação das microesferas devem ser embalados separadamente em sacos identificados externamente, com as informações a seguir:

- Microesferas de vidro tipo (classificação);
- Número e ano desta norma;
- Nome e endereço do fabricante;
- Identificação da partida de fabricação;
- Data da fabricação;
- Massa das microesferas contidas, em quilogramas;
- No caso de revestimento químico, caracterizá-lo.

1.3. TACHA – TACHÕES – CILINDRO DELIMITADOR – SEGREGADORES

1.3.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para o fornecimento e implantação de tacha, tachões, delimitadores e segregadores, com pinos utilizados na sinalização viária horizontal de pavimentos.

1.3.2. Referências Normativas

Conforme as normas listadas na seção 1.1 desta especificação técnica.

1.3.3. Materiais

1.3.3.1. Tacha refletiva com pino, bidirecional ou monodirecional

É um dispositivo com formato de um tronco de pirâmide de base quadrada e arestas arredondadas, dotado de retrorrefletor em uma ou duas de suas faces laterais. É usada com finalidade de complementar a sinalização horizontal, fixando-a ao pavimento da via.

Dimensões das tachas: as tachas devem estar situadas acima da superfície do pavimento e apresentar as dimensões mínimas e máximas conforme transcritas abaixo:

- Altura mínima: 1,7 cm;
- Altura máxima: 2,2 cm;
- Largura mínima: 9,6 cm (essa é a maior dimensão paralela à face do elemento refletivo);
- Largura máxima: 13 cm;
- Comprimento mínimo: 7,4 cm;
- Comprimento máximo: 11 cm.

Composição – As tachas deverão ser fabricadas em resina acrílica e base de poliéster com alta resistência a compressão;

Fixação – As peças deverão ser dotadas de um pino de fixação, embutido no corpo do material, com superfície rosca, para permitir uma melhor aderência. O pino terá o diâmetro de 1/2" e comprimento externo (fora da peça) de no mínimo 40 mm.

1.3.3.2. Tachão refletivo com pino, bidirecional ou monodirecional

É um dispositivo com formato de um tronco de pirâmide de base retangular e arestas arredondadas, dotado de retrorrefletor em uma ou duas de suas faces laterais (de maior comprimento). É usado com a finalidade de complementar a sinalização horizontal fixando-o ao pavimento da via.

Os tachões de formato retangular serão abaulados, sem quinas retas, devendo ter basicamente as seguintes dimensões:

- Comprimento: 250 (duzentos e cinquenta) (± 5 (cinco)) mm;
- Largura: 150 (cento e cinquenta) (± 5 (cinco)) mm;
- Altura: 47 (quarenta e sete) (± 3 (três)) mm;
- N.º de pinos de fixação: 2 (dois) un;
- Diâmetro do pino de fixação: diâmetro 1/2" (meia polegada) = 12,7 (doze vírgula sete) mm;
- Altura do pino de fixação: 50 (cinquenta) (± 5 (cinco)) mm;
- Espaçamento entre pinos: mínimo 120 (cento e vinte) mm;
- Largura mínima do elemento refletivo: 15 (quinze) mm;
- Comprimento mínimo do elemento refletivo: 100 (cem) mm.

Composição – Os tachões deverão ser fabricados em resina sintética a base de poliéster com alta resistência a compressão;

Fixação – As peças deverão ser dotadas de um pino de fixação, embutido no corpo de material, com superfície roscada, para permitir uma melhor aderência. O pino terá diâmetro de 1/2" e comprimento externo (fora da peça) de no mínimo 50 mm.

1.3.3.3. Cilindro delimitador

O cilindro delimitador é um dispositivo delimitador de tráfego, utilizado para melhorar a percepção do condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento e a sua separação em faixas de circulação.

Tem como finalidade reforçar as marcas viárias ou ao longo das áreas adjacentes a elas, melhorando a percepção do condutor, com segurança ao acesso às rodovias, divisão do fluxo de veículos, sinalização de defensas e outros obstáculos fixos.

Os requisitos dos cilindros delimitadores devem atender a NBR 16658:2019.

O cilindro delimitador deve ter as seguintes dimensões: H = altura entre 0,75m e 0,90m, D = diâmetro máximo 0,20m.

Possui forma cilíndrica, sendo constituído de material deformável que permite, quando abalroado, recuperar a sua forma inicial.

Os serviços devem ser medidos por unidade de cilindro delimitador efetivamente implantado e atestados pela fiscalização.

1.3.3.4. Segregador

É um dispositivo com formato tronco prismático, abaulados, sem quinas retas. É utilizado para substituir divisores físicos de concreto com menos agressividade devido ao seu tamanho o formato. Os segregadores são utilizados em acessos, zebrados, divisão física, contornos, canteiros, corredores, estacionamentos, etc.

Os segregadores de formato retangular serão abaulados, sem quinas retas, devendo ter basicamente as seguintes dimensões:

- Dimensões: Comprimento = 470 (quatrocentos e setenta) (± 10 (dez)) x Largura = 160 (cento e sessenta) (± 5 (cinco)) x Altura = 80 (oitenta) ($\pm 2,5$ (dois e meio)) mm;
- N.º de pinos de fixação: 2 (dois);
- Diâmetro do pino de fixação: diâmetro 1/2" (meia);
- Comprimento externo do pino de fixação: 100 (cem) (± 5 (cinco)) mm;
- Comprimento total do pino de fixação: 125 (cento e vinte e cinco) (± 5 (cinco)) mm;
- Espaçamento entre pinos: 300 (trezentos) (± 10 (dez)) mm.

Composição – São peças confeccionadas em resina de poliéster ou sintética de alta resistência mecânica, com cargas minerais não reativas.

Fixação – As peças deverão ser dotadas de dois pinos de fixação, embutido no corpo de material, com superfície roscada, para permitir uma melhor aderência. O pino terá diâmetro de 1/2" e comprimento externo (fora da peça) de no mínimo 100 mm.

A fixação ao solo se dá por intermédio de cola em resina de poliéster catalizável e ancoragem ao solo por dois pinos embutidos no corpo do dispositivo.

1.3.4. Propriedades da Fixação

A fixação dos tachões, tachas e segregadores, deverá ser com cola sintética, com 02 (dois) componentes, pré-acelerada, à base de resina de poliéster, com as seguintes propriedades:

- Não sofra retração após a cura, de maneira a não permitir vazios entre as peças e o pavimento e a má fixação do pino;
- Tempo máximo de cura de 60 minutos;
- Alta aderência em pavimento de concreto ou asfalto;
- Ser apresentada em recipientes metálicos, bem conservada, hermeticamente fechados, devidamente rotulados ou marcados na superficial lateral;
- Informações no corpo ou rótulo do recipiente: nome do produto, número do lote de fabricação, identificação de componentes, data de fabricação e validade, proporção de mistura dos componentes em massa e volume, indicação do volume e nome e endereço do fabricante.

O elemento refletivo (retrorefletor) deverá manter a reflexão durante o período de garantia da peça e deverá estar perfeitamente embutido no corpo das tachas, tachões e segregadores, isto é, sua superfície deverá facear a superfície da peça. Deverá resistir aos impactos pneumáticos e as condições ambientais.

Será da mesma cor que o corpo da tacha, tachão e segregador, dotado de ANTI-UV, cristal ou RUBI, tamanhos mínimos 15 mm x 60 mm e 20 mm x 110 mm, respectivamente.

1.3.5. Retrorefletância

Os tachões, tacha e segregadores deverão apresentar CIL (Coeficiente de Intensidade Luminosa) de acordo com a Tabela I, quando ensaiada de acordo com a publicação nº 54 da CIE de 1982 - "PUBLICATION RETROREFLECTION, DEFINITION AND MEASUREMENT".

Tabela 2 - Valores mínimos de CIL

Ângulo de entrada		V=0°	V=0°	V=0°	V=0°
		H=15°	H=10°	H=10°	H=5°
		E e D	E e D	E e D	E e D
Ângulo de observação		2°	1°	0,5°	0,3°
R(mcd/1x)	Branca	5	20	60	100
	Amarela	2,5	10	30	50
	Vermelha	1	4	12	20

Quando do fornecimento das peças a Contratada deverá obrigatoriamente apresentar, catálogos técnicos do fabricante do elemento refletivo com as especificações técnicas necessárias à sua avaliação, inclusive quanto ao ângulo de incidência, ou faixa, indicada para o seu uso.

A cor do corpo será amarelo indelével, conforme código Munsuel 10 YR – 7,5/14, obedecida a tolerância 10 YR – 8/16, ou branco código Mansell – N 9,5 obedecida à tolerância N 9,0.

Resistência à Compressão – todas as peças que compõem as tachas, tachões e segregadores deverão resistir a uma carga mínima de:

- Tacha 5.000 kgf;
- Tachões 15.000 kgf;
- Segregadores 15.000 kgf.

1.4. TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO (HOT-SPRAY)

1.4.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução e fiscalização de serviços de demarcação viária de pavimentos em vias urbanas, utilizando-se os materiais termoplásticos aspergidos retrorrefletorizados.

1.4.2. Referências normativas

Conforme as normas listadas na seção 1.1 desta especificação técnica.

1.4.3. Material

- Material termoplástico se constituirá de uma mistura em proporções convenientes de ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material, qualidades que venham atender à finalidade a que se destina;
- O ligante deve ser constituído de resinas naturais e/ou sintéticas e um óleo como agente plastificante;
- As partículas granulares serão constituídas por talco, dolomita, calcita, quartzo, outros materiais similares e microesferas de vidro Tipo I A;
- No termoplástico de cor branca, o pigmento deve ser o dióxido de titânio rutilo e no de cor amarela deve ser cromato de chumbo ou sulfeto de cádmio. Os pigmentos empregados devem assegurar uma qualidade e resistência à luz e ao calor, tais que a tonalidade das faixas permaneça inalterada;
- O termoplástico deve apresentar boas condições de trabalho e suportar temperaturas de até 80°C sem sofrer deformações;
- O termoplástico deve ser inerte a intempéries, combustíveis e lubrificantes;
- O termoplástico deve produzir marcas que se agreguem firmemente ao pavimento, não se destacando do mesmo em consequência de esforços provenientes do tráfego;
- O termoplástico deve ser passível de remoção intencional, não ocasionando danos sensíveis ao pavimento;
- O termoplástico não deve possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento;
- Quando o pavimento for de concreto ou apresentar agregado exposto, deve-se fazer uma aplicação de uma camada de ligação antes da demarcação, de forma a criar um meio ligante entre o pavimento e o termoplástico;

- O termoplástico deve manter integralmente a sua coesão e cor após a sua aplicação no pavimento;
- O termoplástico quando aquecido à temperatura exigida para sua aplicação não deve desprender fumos ou gases tóxicos que possam causar danos às pessoas ou a propriedades;
- As microesferas do Tipo I A deverão ser aplicadas incorporadamente às massas termoplásticas durante a sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada na proporção de 20 (vinte) a 40% (quarenta por cento) em massa da mistura;
- A camada final de microesferas de vidro do Tipo II A/B aplicada por meio de pistolas acionadas a ar comprimido, concomitantemente com o material, deverá ser de 350 (trezentos e cinquenta) g/m².

1.4.4. Embalagem

O termoplástico deverá ser acondicionado em sacos plásticos devidamente fechados e lacrados, bem como em embalagens padronizadas, nas quais deve figurar em local visível e legível:

- Nome do fabricante;
- Nome do produto;
- Número do lote de fabricação;
- Data de fabricação;
- Cor do material (Padrão Munsell);
- Máxima temperatura de aquecimento;
- Prazo de validade;
- Quantidade contida, em quilogramas.

1.4.5. Requisitos

Quantitativos	Mín.	Máx.	Métodos de Ensaio
Ligante, % em massa na mistura	18	28	ABNT NBR 15482:2013
Para o termoplástico branco – Dióxido de Titânio (TiO ₂), % em massa mistura	8	-	
Para o termoplástico amarelo, % em massa na mistura: - Cromato de chumbo (PbCrO ₄) - Sulfeto de cádmio (CdS)	2 1	- -	
Microesferas, % em massa na mistura.	20	40	
Massa específica, g/cm ³	1,85	2,25	
Ponto de amolecimento, °C	90	-	
Deslizamento, %	-	5	
Resistência à abrasão, g	-	0,4	
Deslizamento, %	-	5	
Resistência à abrasão, g	-	0,4	

Qualitativos	Avaliação	Métodos de Ensaio
Estabilidade ao calor	Satisfatória	ABNT NBR 15482:2013
Resistência à luz	Inalterada	

Cor Munsell

- Termoplástico branco N 9,5 - com tolerância N 9,8

- Termoplástico amarelo 10 YR - 7,5/14 com tolerância 10 YR - 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14.

1.4.6. Retrorrefletorização

A retrorrefletorização inicial da sinalização é produzida pela aplicação de microesferas de vidro tipo II na proporção mínima de 300g/m².

A retrorrefletância inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd.lux⁻¹.m⁻², para a cor amarela e, de 250 mcd.lux⁻¹.m⁻², para a cor branca.

1.5. TERMOPLÁSTICO POR EXTRUSÃO

1.5.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução de serviços de demarcação viária de pavimentos em vias urbanas, utilizando-se os materiais termoplásticos extrudado retrorrefletorizados.

1.5.2. Referências normativas

Conforme as normas listadas na seção 1.1 desta especificação técnica.

1.5.3. Material

- O material termoplástico se constituirá de uma mistura em proporções convenientes de ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material qualidade que venha atender a finalidade a que se destina;
- O ligante deve ser constituído de resinas naturais e/ou sintéticas e um óleo como agente plastificante;
- As partículas granulares serão constituídas por talco, dolomita, calcita, quartzo, outros materiais similares e microesferas de vidro Tipo I A conforme a NBR 6831;
- No termoplástico de cor branca, o pigmento deve ser o dióxido de titânio rutilo e no de cor amarela deve ser cromato de chumbo ou sulfeto de cádmio. Os pigmentos empregados devem assegurar uma qualidade e resistência à luz e ao calor, tais que a tonalidade das faixas permaneça inalterada;
- O termoplástico deve apresentar boas condições de trabalho e suportar temperaturas de até 80°C sem sofrer deformações;
- O termoplástico deve ser inerte a intempéries, combustíveis e lubrificantes;
- O termoplástico deve produzir marcas que se agreguem firmemente ao pavimento, não se destacando do mesmo em consequência de esforços provenientes do tráfego;
- O termoplástico deve ser passível de remoção intencional, não ocasionando danos sensíveis ao pavimento;
- O termoplástico não deve possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento;

- Quando o pavimento for de concreto ou apresentar agregado exposto, deve-se fazer uma aplicação de uma camada de ligação antes da demarcação, de forma a criar um meio ligante entre o pavimento e o termoplástico;
- O termoplástico deve manter integralmente a sua coesão e cor após a sua aplicação no pavimento;
- O termoplástico quando aquecido à temperatura exigida para sua aplicação não deve desprender fumos ou gases tóxicos que possam causar danos às pessoas ou a propriedades;
- As microesferas do Tipo I A deverão ser aplicadas incorporadamente às massas termoplásticas durante a sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada na proporção de 20 (vinte) a 40% (quarenta por cento) em massa da mistura;
- A camada final de microesferas de vidro do Tipo II A/B aplicada por meio de pistolas acionadas a ar comprimido, concomitantemente com o material, deverá ser de 350 (trezentos e cinquenta) g/m².

1.5.4. Requisitos

Quantitativos	Mín.	Máx.	Métodos de Ensaio
Ligante, % em massa na mistura	18	28	ABNT NBR 15482:2013
Para o termoplástico branco – Dióxido de Titânio (TiO ₂), % em massa mistura	8	-	
Para o termoplástico amarelo, % em massa na mistura: - Cromato de chumbo (PbCrO ₄) - Sulfeto de cádmio (CdS)	2 1	- -	
Microesferas, % em massa na mistura.	20	40	
Massa específica, g/cm ³	1,85	2,25	
Ponto de amolecimento, °C	90	-	
Deslizamento, %	-	5	
Resistência à abrasão, g	-	0,4	

Qualitativos	Avaliação	Métodos de Ensaio
Estabilidade ao calor	Satisfatória	ABNT NBR 15482:2013
Resistência à luz	Inalterada	
Cor Munsell	Termoplástico branco	N 9,5 - com tolerância N 9,8
	Termoplástico amarelo	10 YR - 7,5/14 com tolerância 10 YR - 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14.

1.5.5. Retrorrefletorização

A retrorrefletorização inicial da sinalização é produzida pela aplicação de microesferas de vidro tipo II na proporção mínima de 300g/m².

A retrorefletância inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd.lux⁻¹.m⁻², para amarela e, de 250 mcd.lux⁻¹.m⁻², para branca.

1.5.6. Embalagem

O termoplástico deverá ser acondicionado em sacos plásticos devidamente fechados e lacrados, bem como em embalagens padronizadas, nas quais deve figurar em local visível e legível:

- Nome do fabricante;
- Nome do produto;
- Número do lote de fabricação;
- Data de fabricação;
- Cor do material;
- Máxima temperatura de aquecimento;
- Prazo de validade;
- Quantidade contida, em quilos.

1.6. TINTA A BASE DE RESINA ACRÍLICA EMUSIONADA A SOLVENTE.

1.6.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução de serviços de demarcação de pavimentos em vias urbanas com tinta à base de resina acrílica retrorrefletorizada.

1.6.2. Referências normativas

Conforme as normas listadas na seção 1.1 desta especificação técnica.

1.6.3. Material

A tinta a ser aplicada na demarcação viária deve ser para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento.

A tinta deve ser aplicada pelo processo de aspersão pneumática, através de equipamento automático ou manual, conforme o tipo de pintura a ser executada.

A tinta deve estar apta a ser aplicada, nas seguintes condições:

- Temperatura ambiente de 5 °C a 40 °C;
- Umidade relativa do ar de 10% até 90%;
- Suportar temperatura de até 80 °C.

A tinta deve ter condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada. No caso da aplicação de microesferas de vidro tipo I-B, no entanto, podem ser adicionados no máximo 5% de solvente em volume sobre a tinta. Quanto ao solvente a ser utilizado deverá ser apropriado para a tinta especificada, de preferência do mesmo fabricante.

A tinta quando aplicada em quantidade especificada deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego no período máximo de 30 minutos'

A tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade as microesferas de vidro e ao pavimento, produzir película

seca fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta quando aplicada sobre a superfície betuminosa não deve apresentar sangria, nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.

As microesferas de vidro deverão ser incorporadas às tintas em duas fases, através de adição antes de sua aplicação Tipo I – B na proporção de 200 g/l de tinta, e posteriormente através de aspersão Tipo II A/B, simultaneamente, com tinta na proporção de 300 g/m².

A tinta não deve apresentar características antiderrapantes.

A tinta não deve apresentar coágulos, nata, crostas ou separação de cor.

A tinta não deve apresentar, após a abertura do recipiente, sedimentos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual. Após a agitação deve apresentar aspecto homogêneo.

A(s) máquina(s) para aplicação de tinta a frio deve(m) estar licenciadas e emplacadas conforme legislação de trânsito e conter, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Motor para autopropulsão;
- Compressor de ar, com reservatório;
- 2 (dois) reservatórios pressurizados para tinta, sendo um para cada cor;
- Misturadores mecânicos para material;
- Quadro de instrumentos e válvulas para regulação, controle e acionamento;
- Sistema de limpeza das mangueiras e pistolas, com tanque de solvente, válvulas e registros;
- Sistema sequenciador para atuação automática das pistolas na pintura de eixos tracejados;
- Sistema de pistolas para material, atuados pneumaticamente, permitindo a variação da largura das faixas;
- Sistema espalhador de microesferas por aspersão;
- Depósito para microesferas;
- Sistema de braços suportes para pistola; e
- Sistema de pistolas manuais, atuados pneumaticamente.

1.6.4. Requisitos

Requisitos Quantitativos	Mín	Máx
Consistência, UK	80	90
Estabilidade na armazenagem:		
Alteração de consistência, UK	-	5
Material não volátil, porcentagem em massa	62,8	69
Pigmento, porcentagem em massa	40	50
Para tinta branca: TiO ₂ , % em massa no pigmento	25	-
Para tinta amarela: PbCrO ₄ , % em massa no pigmento, sendo permitido substituir até 15% do teor utilizado, por TiO ₂	22	-
Veículo não volátil, porcentagem em massa no veículo	38	-

Veículo total, porcentagem em massa na tinta	50	60
Tempo de secagem, "no pick-up time", minutos	-	15
Resistência à abrasão, litros de óxido de alumínio	80	-
Massa específica, g/cm ³	1,3	1,45
Brilho a 60°, unidades	-	20

Requisitos Qualitativos		
Cor (notação Munsuell Highway)	Tinta branca	N 9,5 (tolerância N 9,0)
	Tinta amarela	10YR 7,5/14 e suas tolerâncias exceto notações 2,0Y 7,5/14 e 10YR 6,5/14
Flexibilidade		Satisfatória
Sangramento		Ausência
Resistência à água		Satisfatória
Resistência ao calor		Satisfatória
Estabilidade na diluição		Satisfatória
Aderência		Satisfatória
Formação de nata		Ausência
Breu e derivados		Ausência
Identificação do veículo não volátil		O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de resinas acrílicas e/ou vinílicas

1.6.5. Retrorrefletorização

A retrorrefletância inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd.lux⁻¹.m⁻², para pintura amarela e de 250 mcd.lux⁻¹.m⁻², para pintura branca.

1.6.6. Embalagem

A tinta deverá ser embalada em recipientes metálicos, cilíndricos lacrados: o lacre deve apresentar o número do laudo laboratorial e deverá ser conferido e retirados pela fiscalização.

As embalagens das tintas deverão trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes informações:

- Nome do produto;
- Cor da tinta (Padrão Munsell);
- Referência quanto à natureza química da resina;
- Data da fabricação;
- Prazo de validade;
- Número do lote de fabricação;
- Nome do fabricante;
- Quantidade contida no recipiente, em Quilogramas.

1.7. TINTA RESINA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA

1.7.1. Objetivo

Fixar as condições mínimas de exigíveis para tinta emulsionada em água, à base de resina 100% acrílica, destinada à demarcação viária da sinalização horizontal, fornecida sem microesferas de vidro.

1.7.2. Referências normativas

Conforme as normas listadas na seção 1.1 desta especificação técnica.

1.7.3. Requisitos

1.7.3.1. Gerais

A tinta à base de resina acrílica para demarcações no pavimento deve ser fornecida embalada em recipientes cilíndricos do tipo balde plástico de 18 L (dezoito litros), possuindo tampa circular removível, de mesmo diâmetro da embalagem e alça que permita o transporte do produto com segurança.

Os recipientes devem trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes identificações:

- a) Nome do produto: "Tinta para Demarcação Viária";
- b) Nome comercial e/ou numeração;
- c) Cor da tinta: branca, amarela, azul, vermelha ou preta, preferencialmente, com a respectiva notação Munsell Highway;
- d) Referência quanto à natureza química da resina;
- e) Data de fabricação;
- f) Prazo de validade;
- g) Identificação de partida de fabricação;
- h) Nome, endereço e telefone do fabricante;
- i) Quantidade contida no recipiente, em litros e/ou peso.

O odor da tinta não pode causar desconforto ao aplicador e de acordo com a legislação vigente eventuais características de toxicidade devem ser claramente expressas na embalagem.

O recipiente da tinta deve apresentar-se em bom estado de conservação, consideram-se como defeitos as seguintes ocorrências: fechamento imperfeito, vazamento, falta de tinta, amassamento, rasgões e cortes, falta ou insegurança de alça, má conservação, marcação deficiente.

A tinta é uma mistura de resina, solventes, cargas e aditivos, formando um produto líquido, que após a secagem forma uma película sólida, opaca aderente ao pavimento, sem causar reações prejudiciais ao revestimento, deve estar apta à adição de microesferas de vidro de modo propiciem ao material qualidade que atendam à finalidade a que se destina.

As tintas devem atender aos requisitos da NBR.

A resina da tinta deve ser 100% acrílica, não sendo permitido outro tipo de copolímero.

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas e grumos, que não possam ser facilmente dispersos por simples agitação manual, e após tal procedimento, deve apresentar aspecto homogêneo.

A tinta deve ser susceptível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada.

A tinta não deverá apresentar alterações físicas em decorrência da ação das intempéries e/ou mudanças bruscas de temperatura.

1.7.3.2. Específicos

Requisitos Quantitativos				
	Mínimo	Máximo	Métodos de Ensaio	
Consistência, UK	80	95	ABNT NBR 15438	
Estabilidade na armazenagem - alteração de consistência, UK	-	10		
Massa específica, g/cm ³	1,59	-		
Finura de moagem, "Hegmann"	4	-		
Tempo de secagem, No-Pick-Up Time, (extensor de 0,4 mm) minutos	-	12		
Tempo de secagem, No-Pick-Up Time com umidade relativa a 90%, (extensor de 0,4 mm) minutos	-	20		
Brilho a 60°, unidade	-	20	ASTM D2792	
Sólidos por volume	62	-		
Resistência à abrasão (litros)	Tinta branca	100	ABNT NBR 15438	
	Tinta amarela	90		

Requisitos Qualitativos			
Ensaio		Resultado	Métodos de Ensaio
Cor (notação Munsell Highway)	Tinta branca	N.9.5 (tolerância N.9.0).	-
	Tinta amarela	10 YR 7,5/14 e suas tolerâncias exceto notação 2,0Y 7,5/14 e 10 YR 6,5/14.	-
	Tinta preta	N 0,5	-
	Tinta azul	5 PB 2/8	-
	Tinta vermelha	7,5 R 4/14	-
Flexibilidade		Inalterada	ABNT NBR 15438
Resistência à água		Inalterada	
Resistência ao calor		Inalterada	
Resistência à gasolina, 2h	Tinta branca	Inalterada	ASTM D2792
	Tinta amarela	Leve Alteração	
Resistência ao intemperismo (400h)	cor	Inalterada	ABNT NBR 15438
	integridade	Inalterada	

Identificação do veículo não-volátil	O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de resinas acrílicas.	
--------------------------------------	--	--

1.7.4. Poder de cobertura

(Método de ensaio ABNT NBR 9676)		
Cor	Nº da placa cristal	Máxima leitura mm
Tinta branca	7	10
Tinta amarela	7	16
Tinta azul	2	25
Tinta vermelha	7	10
Tinta preta	2	14

1.7.5. Coordenadas de cromaticidade

Cor	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Branca	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375
Amarela	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431

1.7.6. Aplicação

A tinta deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura ambiente entre 10 °C e 40 °C;
- Umidade relativa do ar até 80%.

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessário à adição de outro aditivo qualquer.

A tinta pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, de 0,5 mm, a ser obtida em uma única passada da máquina sobre o pavimento.

A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de 20 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação sobre superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

Após aplicação, deve apresentar plasticidade e elevada aderência às esferas de vidro retrorrefletivas, ao pavimento ou sinalização anterior, devendo resultar em uma película fosca, de aspecto uniforme, não podendo ser constatada a ocorrência de rachaduras, manchas ou outras irregularidades durante o período de sua vida útil.

1.7.7. Controle de qualidade

Para garantia da qualidade dos materiais, serão exigidos laudo técnico realizado por instituição credenciada pelo INMETRO, para comprovação dos requisitos quantitativos e qualitativos do produto.

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical, subsistema da sinalização viária, deverá ser adequada de forma a atender critérios que garantam condições de segurança viária em relação a sua visualização com veículo em movimento na velocidade praticada na via, de forma a propiciar tempo hábil para tomada de decisões.

Deverá ser realizada a remoção ou substituição de todas as placas consideradas inadequadas, frente aos normativos vigentes, definição no Projeto Executivo e definições técnicas deste Termo de Referência, placas não retrorrefletivas ou semirrefletivas; diagramação e posicionamento incorretos.

Forma, dimensão, diagramação, cores e posicionamento da sinalização vertical deverão obedecer aos parâmetros recomendados pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN.

A inadequação das placas existentes em relação às especificações do Programa, no que se refere ao tipo de película, substrato ou suporte, não implica na necessidade de previsão de sua substituição no Projeto Executivo. Somente nos casos de necessidade de reposição, durante a fase de manutenção, é que deverá ser prevista a alteração desses componentes.

É vedada a proposta de alteração dos componentes previstos no Projeto Executivo. Em casos excepcionais, a empresa contratada deverá notificar o STRANS, apresentando justificativa técnica, para a devida correção e/ou alteração, caso necessário.

2.1. Para aplicação desta Especificação de Serviço são indispensáveis os seguintes documentos:

- ABNT NBR 11904:2015 – Sinalização vertical viária – Placas de aço zincado;
- ABNT NBR 14428:2013 – Sinalização vertical viária – Pórticos e semipórticos zincados – Projeto, montagem e manutenção;
- ABNT NBR 14429:2013 – Sinalização vertical viária – Pórticos e semipórticos zincados por imersão a quente – Requisitos;
- ABNT NBR 14890:2011 – Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Requisitos;
- ABNT NBR 14891:2012 – Sinalização vertical viária – Placas;
- ABNT NBR 14962:2020 – Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Projeto e implantação;
- ABNT NBR 15426:2020 – Sinalização vertical viária – Método de medição da retrorrefletividade em campo, utilizando retrorrefletômetro portátil;
- ABNT NBR 14644:2021 Versão Corrigida: 2021 – Sinalização viária - Películas – Requisitos;
- DNIT 101/2009-ES – OBRAS COMPLEMENTARES - SEGURANÇA NO TRÁFEGO RODOVIÁRIO – SINALIZAÇÃO VERTICAL.
- DNER-PRO 277 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços. Rio de Janeiro: IPR;
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN. Sinalização Vertical de Regulamentação. CDD 341.376. ISBN 978-85-7958-074-1. 2ª edição. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Vol. I. Brasília: Contran, 2007.

- _____. Sinalização Vertical de Advertência. CDD 341.376. ISBN 978-85-7958-075-8. 1ª edição. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Vol. II. Brasília: Contran, 2007.
- _____. Sinalização Vertical de Indicação. ISBN 978-85-7958-076-5. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Vol. III. Brasília: Contran, 2014.

Considerando o disposto no Código de Trânsito Brasileiro (CTB - Art. 80), que exige sinais com perfeita visibilidade e legibilidade durante o dia e à noite, todos os sinais devem ser confeccionados com material refletivo.

2.2. PLACAS DE SINALIZAÇÃO

Dispositivos confeccionados em chapa única montados sobre suportes, na posição vertical, implantados ao lado ou sobre a rodovia, sobre os quais se aplicam películas com as mensagens que se pretende transmitir aos usuários das rodovias.

2.3. PAINÉIS

Dispositivos especiais constituídos por chapas moduladas, montados sobre suportes, implantados ao lado ou sobre a rodovia, sobre os quais se aplicam películas com as mensagens que se pretende transmitir aos usuários das rodovias.

2.4. SUPORTES

Colunas, postes com braço projetado sobre a rodovia, pórticos, semipórticos e acessórios de fixação, que têm a função de sustentar e manter as placas e painéis de sinalização neles implantados na posição mais apropriada, independentemente da ação do vento.

Eventualmente, partes das obras-de-arte especiais podem ser utilizadas como suporte de placas ou de painéis de sinalização.

2.5. PELÍCULA

Tipo de material aplicado sobre as placas e painéis com o objetivo de compor as mensagens que se pretende transmitir na cor apropriada. As películas podem ser refletivas, não refletivas opacas e não refletivas translúcidas, conforme disposto na Norma ABNT NBR 14644.

2.5.1. As películas refletivas são constituídas por combinações de materiais que lhes permitem apresentar a mesma cor tanto de dia, quando observadas à luz do sol, quanto à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.

2.5.2. As películas não refletivas são constituídas por filme plástico opaco e se destinam à representação de orlas, tarjas, legendas, setas e símbolos na cor preta nas placas e painéis de sinalização.

2.5.3. As películas não refletivas coloridas translúcidas são constituídas por filme plástico que, ao serem aplicadas sobre a superfície branca de quaisquer películas refletivas, transmitem aos sinais propriedades visuais e óticas que atendem às especificações das respectivas cores.

2.6. CONDIÇÕES GERAIS

Para qualquer situação de execução dos serviços de sinalização vertical devem ser observadas as seguintes condições, no que se refere à função, aos materiais e ao projeto:

2.6.1. Para a sinalização vertical proporcionar segurança e conforto aos usuários, deve cumprir as seguintes funções:

- a) Regular as obrigações, limitações, proibições e restrições que ordenam o uso das vias;
- b) Advertir os condutores sobre condições com potencial risco existente na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- c) Indicar direções, localidades, pontos de interesse turístico ou de serviços;
- d) Transmitir mensagens educativas;
- e) Transmitir mensagens claras e simples;
- f) Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente, através do posicionamento adequado dos sinais;
- g) Atender a uma real necessidade;
- h) Orientar o usuário para a boa fluência e segurança de tráfego;
- i) Impor respeito aos usuários.

Todos os materiais utilizados na sinalização vertical devem atender às normas da ABNT e satisfazer às exigências das especificações aprovadas pelo DNIT.

2.7. Condições específicas

2.7.1. Tipos de sinalização

2.7.1.1. Sinalização de regulamentação: informa condições, proibições, obrigações e restrições no uso das vias. A permissão de estacionamento só deve ser utilizada em locais à margem da via, como postos de pesagem e postos de fiscalização fazendária, por exemplo.

2.7.1.2. Sinalização de advertência: alerta para situações potencialmente perigosas; e

2.7.1.3. Sinalização de indicação: identifica vias e locais de interesse, orienta quanto a percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, e transmite mensagens educativas, operacionais e institucionais.

2.7.2. Formas e cores

2.7.2.1. Das placas de regulamentação: os sinais têm a forma circular, exceto as placas R-1 – PARE, que têm a forma de um octógono, e R-2 – Dê a preferência, que têm a forma triangular.

Tabela 3 - Características das Placas de Regulamentação

Características da Placa	Tipos de Mensagem		
	Demais Sinais	R-1	R-2
Forma	circular	octogonal	triangular
Fundo	branca	vermelha	branca
Símbolo	preta		-
Tarja	vermelha	-	-

Orla	vermelha	vermelha/branca ¹	vermelha
Letras	pretas	brancas	-

2.7.2.2. Das placas de advertência: os sinais têm a forma quadrada e são implantados com uma das diagonais na vertical. As exceções são as placas A-26a – sentido único, A-26b – sentido duplo, ambas na forma retangular, e A-41 – cruz de Santo André, na forma da letra X.

Tabela 4 – Características das Placas de Advertência

Características da Placa	Tipos de Mensagem		
	Demais Sinais	A-26a e A-26b	A-41
Forma	quadrada	retangular	letra X
Fundo	amarela	amarela	amarela
Símbolo	preta	preta	preta
Orla	interna	preta	preta
Orla	externa	amarela	amarela
Legenda/seta	preta	preta ²	preta

2.7.2.3. Das placas de indicação: os sinais têm formas variadas, conforme o tipo de indicação (rodovia federal, rodovia estadual, ponto turístico, marco quilométrico, por exemplo). As placas indicativas de destino têm, em geral, a forma retangular com o lado maior na horizontal. Nada impede, contudo, que tenham o lado maior na vertical, desde que se utilize o suporte apropriado para estas placas.

Tabela 5 – Características das Placas de Indicação

Características da Placa	Tipos de mensagens	
	de localidades	nomes de rodovias
Fundo	verde	azul
Orla interna	branca	branca
Orla externa	verde	azul
Tarja	branca	branca
Legendas	branca	branca
Setas	branca	branca

2.7.3. Insumos

A escolha dos materiais, das dimensões dos sinais padronizados e da altura de letra a ser utilizada na diagramação das placas e painéis devem seguir o preconizado pelas normas pertinentes.

2.7.3.1. Placas e Painéis

As placas e painéis devem ser confeccionadas em aço nº 16 galvanizado.

As chapas devem ter a superfície posterior preparada com tinta preta fosca.

As chapas para placas, que devem ser totalmente refletivas, por exigência do CTB, devem ter a superfície que irá receber as películas que comporão a mensagem preparada com “primer”.

2.7.3.2. Retrorrefletividade

¹ orla externa/orla interna

² setas das placas A-26a e A-26b

Todos os sinais devem ser retrorrefletivos, exceto as partes de cor preta, sempre opacas, que aparecerão por contraste. A retrorrefletividade do sinal deve ser obtida utilizando-se películas retrorrefletivas, apropriadas a cada tipo de utilização, aplicadas como fundo do sinal.

As letras, números, orlas, tarjas, símbolos e legendas podem ser obtidos por:

- a) Montagem com películas retrorrefletivas recortadas;
- b) Impressão em silk-screen, com pasta translúcida colorida;
- c) Aplicação de película translúcida colorida sobre o fundo branco, com recorte eletrônico da mensagem.

A película refletiva deve ser resistente às intempéries e proporcionar visibilidade sem alterações, tanto à luz diurna como à noite, sob luz refletida.

2.7.3.3. Suportes

Os suportes tipo G7 e G9 devem ser confeccionados em aço carbono galvanizado, com diâmetro de 2" e altura medindo de 3,50m e 4,50m respectivamente.

O suporte tipo P-55 é composto de um braço projetado, de metal galvanizado à quente, com projeção de 2,70m, diâmetro de 76,2mm e espessura da parede de 3,65mm, acompanhado de suporte de fixação em poste de concreto.

O suporte tipo P-57 é composto de braço projetado e coluna, o braço tem 3,15m de projeção, com diâmetro de 76,2mm e espessura da parede de 3,65mm, com encaixe para coluna. A coluna deverá ter diâmetro de 4", altura útil 5,25m e espessura da parede 3,65mm.

2.7.4. Posicionamento

2.7.4.1. Quanto ao ângulo em relação à pista

As placas devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via, conforme mostrado na Figura 1 - Vista superior. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e legibilidade das mensagens, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

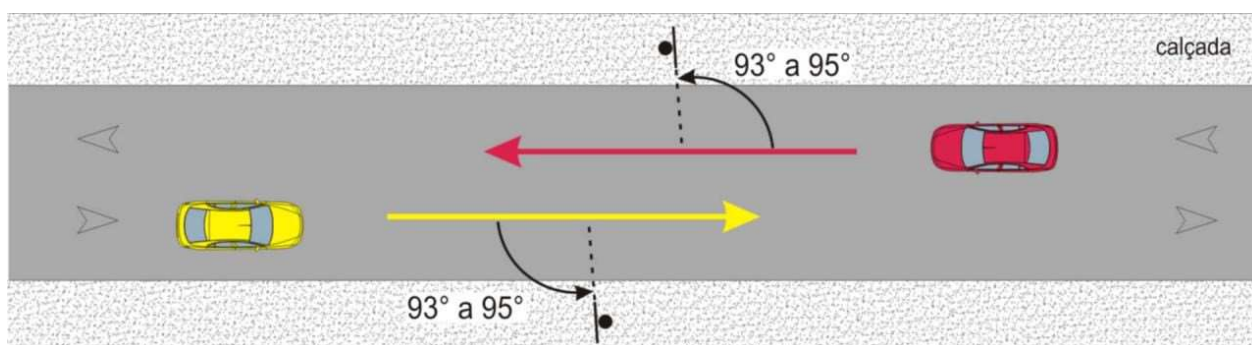
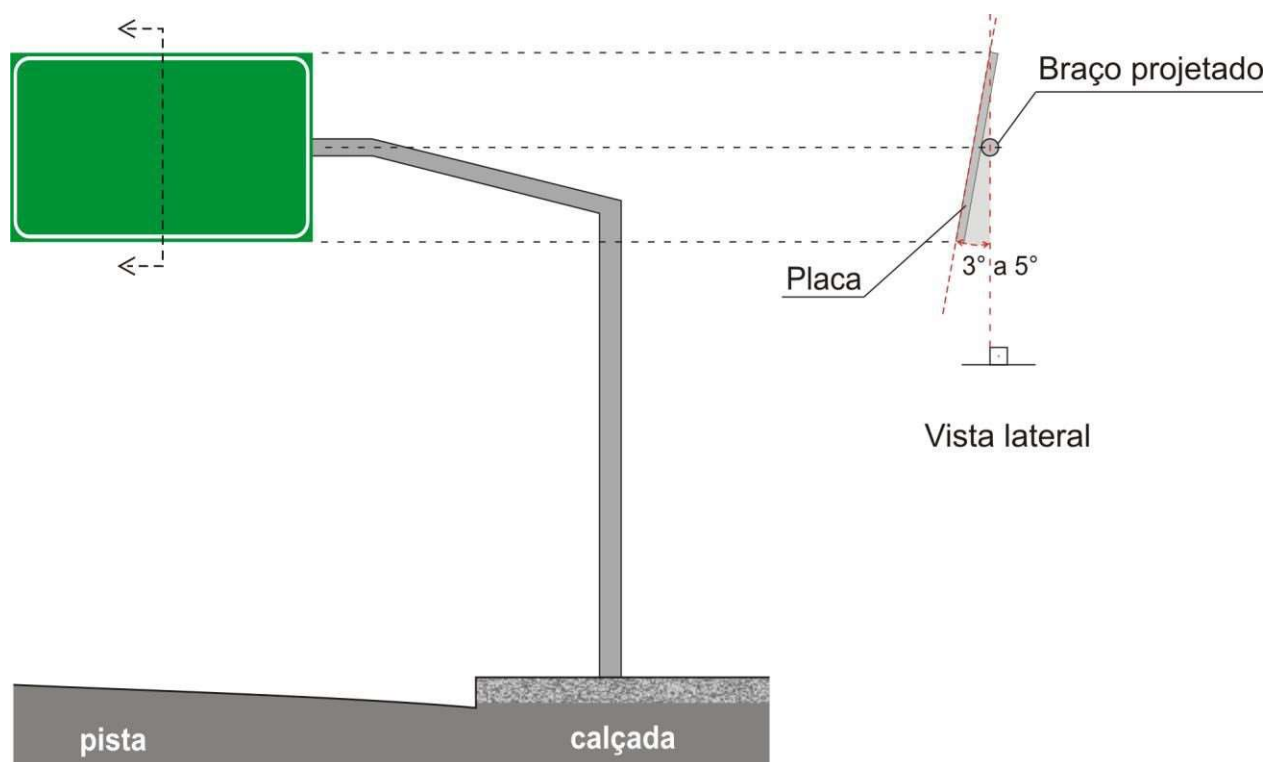


Figura 1 - Vista superior

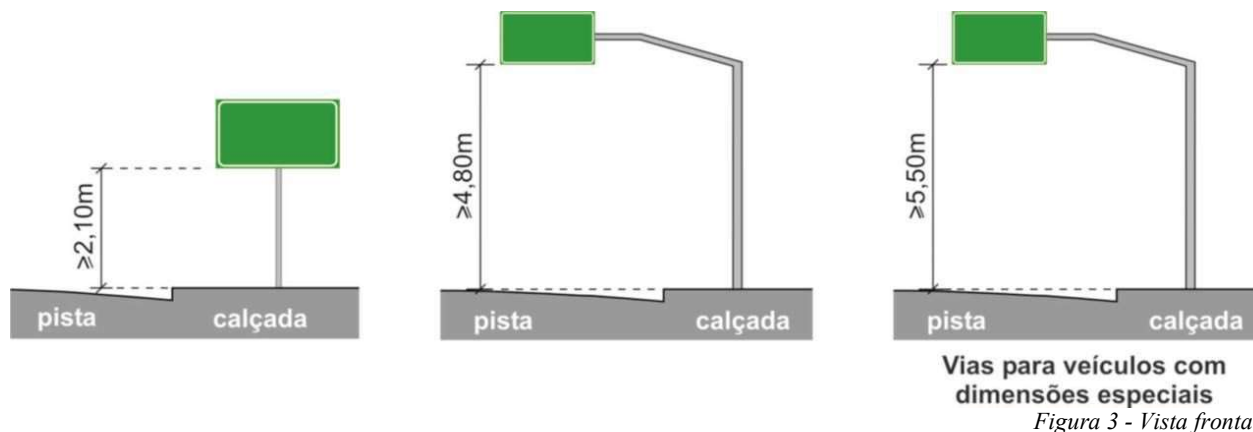
Analogamente, os sinais suspensos devem ter os painéis posicionados de maneira a formar um ângulo de 3° a 5° (três a cinco graus) com a vertical.

Essa angulação deve ser adotada também nas placas suspensas sobre a pista, inclinando-as 3° a 5° para cima, conforme apresentado na Figura 2 - Vista Lateral. Em situações específicas que impeçam essa rotação, a placa pode ser colocada na posição vertical.



2.7.4.2. Quanto à altura até a parte inferior da placa

A borda inferior da placa colocada lateralmente à pista deve ficar a uma altura livre mínima de 2,10m em relação à superfície da calçada ou canteiro central. Para as placas suspensas sobre a pista, a altura livre mínima deve ser de 4,80m, a contar da borda inferior. Em vias com tráfego de veículos com altura superior a 4,70m, a altura livre mínima da placa deve ser de 5,50m (Figura 3 - Vista frontal).



2.7.4.3. Quanto ao afastamento da placa e do suporte da placa em relação ao bordo da pista

O afastamento lateral das placas, medido entre a borda lateral da mesma e da pista, deve ser, no mínimo, de 0,30 metros para trechos retos da via, e 0,40 metros nos trechos em curva.

O afastamento lateral medido entre a borda lateral da placa e a borda da pista deve ser, no mínimo, de 0,30m para trechos retos da via e de 0,40m para trechos em curva. No caso de placas suspensas, devem ser considerados os mesmos afastamentos definidos acima, medidos entre o suporte e a borda da pista (Figura 4 - Vista frontal (afastamento)).

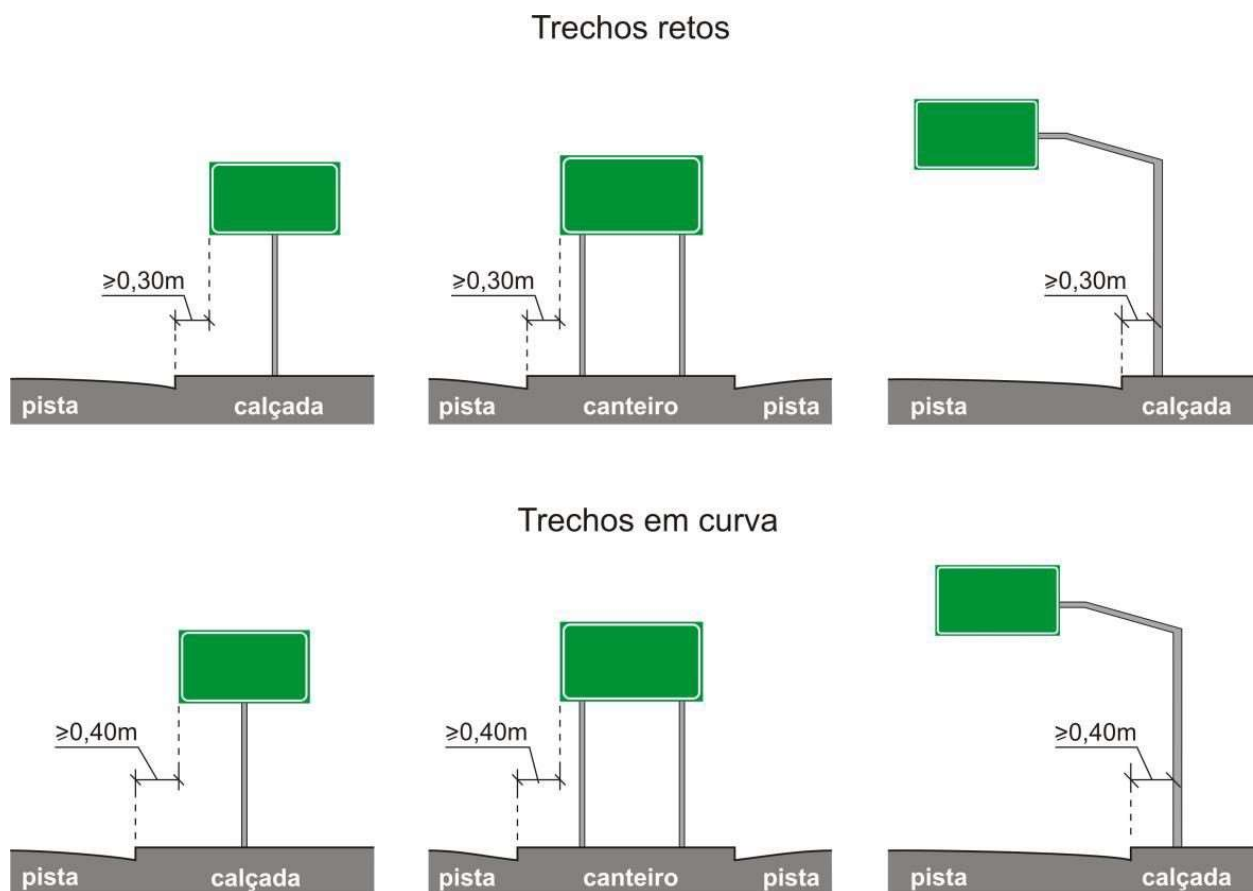


Figura 4 - Vista frontal (afastamento)

(As distâncias acima estabelecidas são aplicadas nas implantações de placas de Regulamentação, Advertência, Indicativas (figuras acima), Educativas e Temporárias).

2.7.5. Equipamentos

Os equipamentos utilizados na implantação da sinalização vertical devem ser:

- Trado, para escavação no local dos suportes;
- Caminhão plataforma, para fixação das placas suspensas;
- Caminhão Munck, para manejar os suportes de placas suspensas;

d) Betoneira, para confecção das sapatas em concreto das estruturas de sustentação das placas suspensas;

e) Cone de sinalização para proteger a área de trabalho na pista. Pode ser, eventualmente, necessário utilizar equipamento para perfuração de rochas.

2.7.6. Execução

2.7.6.1. Inicialmente deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do local de implantação das placas. Posteriormente, as atividades descritas nas subseções seguintes.

2.7.6.2. Limpeza do local, de forma a garantir a visibilidade do sinal a ser implantado.

2.7.6.3. Marcação da localização dos dispositivos a serem implantados, de acordo com o projeto de sinalização.

2.7.6.4. Distribuição das placas nos pontos já localizados anteriormente.

2.7.6.5. Escavação da área para fixação dos suportes.

2.7.6.6. Preparação da sapata ou base, em concreto de cimento Portland, para recebimento dos suportes das estruturas de sustentação das placas que assim o exigirem.

2.7.6.7. Fixação das placas ou módulos de painéis aos suportes e às travessas, através de braçadeiras, parafusos, arruelas, porcas e contra porcas.

2.7.6.8. Implantação da placa, de forma que os suportes fixados mantenham rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.

2.7.6.9. A implantação das placas ou painéis suspensos deve contar com a utilização de caminhão plataforma. Durante a implantação o trânsito deve ser desviado, com o auxílio de cones ou qualquer dispositivo adequado para esta finalidade.

Qualquer interferência do projeto de sinalização com rede de distribuição de concessionária deve ser imediatamente comunicada à Fiscalização.

2.8. Condicionantes ambientais

O projeto e a execução dos serviços devem atender à Norma DNIT 070/2006-PRO, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do PBA com interface nos serviços e às exigências e recomendações dos órgãos ambientais.

2.9. Inspeções

2.9.1. Controle dos insumos

Os materiais devem ser previamente analisados e acompanhados de relatório de ensaio emitido pelo fabricante, se ele possuir certificação ISO. Caso o fabricante não tenha a certificação, o relatório de ensaio deve ser emitido por laboratório credenciado.

O controle tecnológico de chapas, películas, suportes e dispositivos de fixação deve ser realizado de acordo com as normas referidas no item 2.1 desta especificação técnica.

Deve ser observada a adequação ao projeto dos elementos da sinalização, verificando especialmente as dimensões e cores das placas, os dizeres e formatação das mensagens, tipos de película e dimensões das estruturas de suporte.

2.9.2. Controle da execução

2.9.2.1. A implantação dos elementos da sinalização só deve ser realizada na seguinte condição: ser precedida da sinalização de obras, sempre que necessário.

2.9.2.2. O controle dos serviços deve ser realizado através da verificação dos seguintes requisitos de projeto:

- a) Localização dos elementos da sinalização;
- b) Alteração na localização de projeto, em função de eventual obstrução à visibilidade da placa ou painel;
- c) Distância lateral da placa em relação ao bordo da pista ou acostamento;
- d) Altura da placa em relação ao bordo da pista de rolamento;
- e) Ângulo em relação ao fluxo de tráfego;
- f) Fundação para fixação da estrutura de suporte em concreto de cimento Portland, nas dimensões e resistência previstas;
- g) Fixação dos suportes e das placas/painéis.

2.9.3. Verificação do produto

2.9.3.1. Controle Geométrico

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser feito através de levantamentos topográficos.

Durante a execução, devem ser observadas:

- a) Distância lateral da placa em relação ao bordo da pista ou acostamento;
- b) Altura da placa em relação ao bordo da pista de rolamento.

2.9.3.2. Controle do acabamento

O controle do acabamento deve enfatizar, principalmente, a verticalidade das estruturas de suporte e, nos casos de placas idênticas e em sequência, tipo delineadores, também a uniformidade de altura, através de inspeção visual.

2.9.3.3. Controle qualitativo do produto

O controle qualitativo da sinalização deve ser efetuado através da avaliação da retrorrefletividade, de acordo com a Norma NBR 15426.

2.9.4. Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos, da produção e do produto, devem atender às condições gerais e específicas dos itens 2.6 e 2.7 desta especificação técnica, respectivamente.

Deve ser controlada a retrorrefletividade, medida em candela por lux por metro quadrado (cd/lux.m²), conforme os valores estabelecidos na Norma ABNT NBR 14644.

Os resultados do controle estatístico devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a subseção 5.4.1.13 da Norma DNIT 011/2004-PRO, ao qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

2.10. Critérios de medição

Os serviços de sinalização vertical devem ser medidos pelos seguintes critérios:

- a) Fornecimento de placa ou painel, pela área na qual foi efetivamente aplicada a mensagem, expressa em m²;
- b) Fornecimento de suporte, por unidade;
- c) Instalação de suporte, por unidade;
- d) Instalação de placa ou painel, pela área expressa em m².

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

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

A sinalização semafórica é classificada segundo sua função, que pode ser de:

- regulamentar o direito de passagem dos vários fluxos de veículos (motorizados e não motorizados) e/ou pedestres numa interseção ou seção de via;
- advertir condutores, de veículos motorizados ou não motorizados, e/ou pedestres sobre a existência de obstáculo ou situação perigosa na via.

A operação da sinalização semafórica deve ser contínua e criteriosamente avaliada quanto à sua real necessidade e adequação de sua programação.

3.1. Para aplicação desta Especificação de Serviço são indispensáveis os seguintes normas:

- ABNT NBR 15889:2019 – Sinalização semafórica viária — Módulo semafórico com base em diodos emissores de luz (LED) – Requisitos e métodos de ensaio. Esta Norma estabelece os requisitos mínimos e os métodos de ensaio para módulo semafórico com base em diodos emissores de luz (LED) a ser utilizado em grupos focais de semáforos veiculares e de pedestres.
- ABNT NBR 16653:2017 – Sinalização semafórica viária - Controladores eletrônicos. Esta Norma estabelece os requisitos técnicos e funcionais para efeito de fornecimento de controladores semafóricos eletrônicos.
- ABNT NBR NM 247-5:2009 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD).
- NBR NM 280:2011 – Condutores de cabos isolados – IEC 60228 MOD.
- ABNT NBR 7995:2013 – Sinalização semafórica – Grupo focal semafórico em alumínio.

3.2. Esta Norma especifica os requisitos mínimos e condições exigíveis para o fornecimento de produtos e serviços para a sinalização semafórica.

3.3. MATERIAIS SEMAFÓRICO

3.3.1. Grupo focal

O grupo focal é o conjunto obtido pela montagem de dois ou mais focos semafóricos (elementos modulares, independentes e intercambiáveis, que fornecem informações através da indicação luminosa aos condutores de veículos e aos pedestres), com suas faces voltadas para o sentido de movimento.

Os semáforos poderão ser constituídos por 1 (um), 2 (dois), 3 (três) ou 4 (quatro) focos formados por módulos independentes e intercambiáveis entre si. Na montagem dos Grupos focais Padrão “T” ou “I”, todos os módulos deverão ter tecnologia “LED” (diodo emissor de luz) e deverão ser rigidamente acoplados, bem como não permitir a passagem de luz de um módulo a outro.

3.3.1.1. O grupo focal semafórico principal do tipo “T” é composto por 01 (um) anteparo, 04 (quatro) módulos focais para lentes de 200mm de diâmetro, dispostos em formato “T”, com 2 (dois) módulos para a cor vermelho, um módulo para a cor amarelo e um módulo para a cor verde e respectivo suporte.

3.3.1.2. O grupo focal semafórico repetidor do tipo “I” é constituído por 1 (um) anteparo e 3 (três) módulos focais para lentes de 200 mm de diâmetro e respectivamente suporte.

3.3.1.3. O grupo focal semafórico de pedestres com contador deverá ser constituído por 2 (dois) módulos focais para lentes retangulares de 200 x 200 mm e respectivo suporte.

3.3.1.4. Foco semafórico

Cada foco semafórico é composto de:

- a) uma caixa;

- b) um conjunto óptico;
- c) um cobre-foco;
- d) uma máscara (opcional).

3.3.1.5. Caixa

A caixa deve ser modular e hermética, constituída de portinhola e acessórios, com corpo de alumínio fundido, sua estrutura deve ser lisa e isenta de falhas, rachaduras, bolhas de fundição ou outros defeitos.

3.3.1.6. Conjunto óptico

O Conjunto óptico é o conjunto obtido através do acoplamento de uma fonte de luz e uma lente, podendo ter ou não um refletor. Deve proporcionar a distribuição de intensidade luminosa mínima conforme Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8, e atender aos limites das coordenadas de cromaticidade conforme Tabela 9.

Tabela 6 - Distribuição de intensidades luminosas - Valores mínimos em candelas - Lente vermelha

Ângulo vertical (abaixo do plano horizontal)	Ângulo horizontal											
	E27,5	E22,5	E17,5	E12,5	E7,5	E2,5	D2,5	D7,5	D12,5	D17,5	D22,5	D27,5
2,5	xxx	xxx	29	67	114	157	157	114	67	29	xxx	xxx
7,5	12	21	48	76	105	119	119	105	76	48	21	12
12,5	10	14	24	33	38	43	43	38	33	24	14	10
17,5	5	7	10	12	17	19	19	17	12	10	7	5
Legenda xxx não preencher												

Tabela 7 - Distribuição de intensidades luminosas - Valores mínimos em candelas - Lente amarela

Ângulo vertical (abaixo do plano horizontal)	Ângulo horizontal											
	E27,5	E22,5	E17,5	E12,5	E7,5	E2,5	D2,5	D7,5	D12,5	D17,5	D22,5	D27,5
2,5	xxx	xxx	132	308	528	726	726	528	308	132	xxx	xxx
7,5	55	99	220	352	484	550	550	484	352	220	99	55
12,5	44	66	110	154	176	198	198	176	154	110	66	44
17,5	22	33	44	55	77	88	88	77	55	44	33	22
Legenda xxx não preencher												

Tabela 8 - Distribuição de intensidades luminosas - Valores mínimos em candelas - Lente verde

Ângulo vertical (abaixo do plano horizontal)	Ângulo horizontal											
	E27,5	E22,5	E17,5	E12,5	E7,5	E2,5	D2,5	D7,5	D12,5	D17,5	D22,5	D27,5
2,5	xxx	xxx	51	120	205	283	283	205	120	51	xxx	xxx
7,5	22	39	86	137	188	214	214	188	137	86	39	22
12,5	17	26	43	60	68	77	77	68	60	43	26	17
17,5	9	13	17	22	30	34	34	30	22	17	13	9
Legenda xxx não preencher												

Tabela 9 - Coordenadas de cromaticidade

Cor da lente	A		B		C		D	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelha	0,645	0,335	0,665	0,335	0,734	0,266	0,721	0,259
Amarela	0,546	0,426	0,56	0,44	0,617	0,382	0,612	0,382
Verde	0,011	0,718	0,284	0,52	0,183	0,359	0,028	0,385

O conjunto óptico é constituído de:

- a) uma fonte de luz;
- b) uma lente;
- c) um refletor (opcional).

3.3.1.6.1. Fonte de luz

A fonte de luz deve ter foco compatível com o desenho do refletor, e emitir fluxo luminoso adequado ao desempenho preconizado.

3.3.1.6.2. Lente

As lentes para os focos semafóricos devem ser:

- a) veiculares: circulares com diâmetro visível nominal de 200 ou 300 mm, com tolerância de $\pm 5\%$;
- b) para pedestres: quadradas, com 200 mm de lado, com tolerância de $\pm 5\%$.

Cada lente deve possuir medidas e formas exatas para permitir sua intercambiabilidade entre os focos semafóricos do grupo focal. As lentes devem ser desenhadas e fabricadas de tal forma que, com as condições ambientais, não percam suas propriedades originais, particularmente a cor.

As lentes devem ser fabricadas em cristal ou policarbonato com proteção ultravioleta, resistente às altas temperaturas. Devem ter as cores uniformes em todo o corpo do material e ser isentas de lascas ou bolhas, com a superfície externa lisa e polida, para evitar acúmulo de poeira. A superfície interna deve ser prismática para perfeita distribuição da luz.

3.3.1.6.3. Refletor

O refletor deve ser fabricado em material especular e/ou com recobrimento anódico altamente refletivo.

O refletor, quando fabricado em alumínio, deve ser formado a partir de uma chapa de alumínio, conforme NBR 7823, liga 1 100 ou 1 200, têmpera O, na forma parabólica, com espessura mínima de 0,8 mm.

A forma parabólica do refletor deve ser compatível com a altura do centro de luz (ACL) da lâmpada-padrão a ser usada no foco semafórico. A borda externa deve ser provida de um flange para assegurar que o refletor mantenha a forma.

O refletor, juntamente com a lente, deve ser firmemente preso à portinhola, de forma a manter o alinhamento de todos os componentes do conjunto óptico, mesmo após a operação de abertura da portinhola para a troca da lâmpada.

O refletor deve ter um porta-soquete encaixado firmemente ao seu corpo, evitando que ele se desprenda na operação de fechamento da portinhola ou por vibrações espúrias.

O refletor deve ter a superfície acabada altamente resistente à corrosão, abrasão, oxidação e descoloramento, à longa exposição à luz, ao calor e ao tempo, e deve ser tal que marcas de dedos possam ser facilmente removidas com um pano macio.

A superfície refletora deve ser livres de manchas, arranhaduras, escoriações ou distorções mecânicas.

3.3.1.7. Cobre-foco

A superfície refletora deve ser livres de manchas, arranhaduras, escoriações ou distorções mecânicas.

Devem existir cobre-focos individuais para cada foco semafórico, cobrindo % superiores da sua circunferência, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir a visão lateral, confeccionados em alumínio, com espessura mínima de 1 mm, com acabamento na cor preta fosca, firmemente fixados à portinhola.

Os cobre-focos devem ser de liga de alumínio 1 100 ou 1 200, têmpera H-14. Outras ligas podem ser utilizadas, desde que as propriedades mecânicas sejam iguais ou superiores, conforme NBR 7823.

3.3.1.8. Máscara

Os focos semafóricos devem permitir a colocação de máscaras com pictogramas, que permitam unicamente a visualização da imagem do símbolo de orientação desejado.

A máscara deve ser fabricada com alumínio, conforme NBR 7823, liga 1 100 ou 1 200, têmpera H-14 e espessura mínima de 0,6 mm. As chapas de alumínio devem ser planas, lisas e isentas de rebarbas.

As máscaras devem ser pintadas na cor preta fosca, em material resistente a altas temperaturas.

As superfícies das máscaras devem estar rigorosamente limpas e lisas, isentas de manchas, arranhões, bolhas, distorções mecânicas ou outros defeitos.

As dimensões das máscaras com pictogramas estão indicadas nas Figuras A.1 a A.6 e B.1 a B.5 dos Anexos A e B, conforme NBR 7995.

Os grupos focais de pedestres devem ter as máscaras conforme as Figuras A.1 a A.6 do anexo A, conforme NBR 7995.

Os grupos focais veiculares para uso na indicação do sentido do tráfego e em vias reversíveis devem ter máscaras com as medidas padronizadas para lentes de 200 mm de diâmetro, conforme as Figuras B.1 a B.5 do anexo B, conforme NBR 7995.

3.3.1.9. Anteparo

O material a ser utilizado na fabricação do anteparo deve ser de liga de alumínio 1 100 ou 1 200, têmpera H-14 e espessura mínima de 1,5 mm. Outras ligas podem ser utilizadas, desde que as propriedades mecânicas sejam iguais ou superiores, conforme NBR 7823.

3.3.2. Módulo semafórico com base em diodos emissores de luz (led)

O conjunto de diodos emissores de luz (LED) é o conjunto de LED que formam um módulo eletrônico único que, funcionalmente, é equivalente a uma lâmpada (incandescente/halógena) do grupo focal semafórico.

O grupo focal semafórico é formado pela montagem de dois ou mais focos semafóricos.

3.3.2.1. Requisitos

3.3.2.1.1. Módulo de LED

A construção do módulo de LED deve garantir a integridade no manuseio para se evitar curtos-circuitos, choques elétricos e danificações por contato, devendo se classificar IP 55 de acordo com os requisitos da NBR IEC 60529.

A intensidade luminosa dos módulos de LED deve estar de acordo com as Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12.

Tabela 10 - Intensidade luminosa mínima - para veículos

Ângulo vertical °	Ângulo horizontal (direita e esquerda) °	Intensidade luminosa					
		candeia					
		200 mm			300 mm		
		Vermelho	Amarelo	Verde	Vermelho	Amarelo	Verde
12,5	2,5	17	41	22	37	91	48
	7,5	13	33	17	29	73	38
7,5	2,5	31	78	41	69	173	90
	7,5	25	62	32	55	137	71
	12,5	18	45	24	40	100	52
2,5	2,5	68	168	88	150	373	195
	7,5	56	139	73	124	309	162
	12,5	38	94	49	84	209	109
	17,5	21	53	28	47	118	62
	22,5	12	29	15	26	64	33
-2,5	2,5	162	402	211	358	892	466
	7,5	132	328	172	292	728	380
	12,5	91	226	118	201	501	261
	17,5	53	131	69	117	291	152
	22,5	28	70	37	62	155	81
-7,5	2,5	127	316	166	281	701	366
	7,5	106	262	138	234	582	304
	12,5	71	176	92	157	391	204

	17,5	41	103	54	91	228	119
	22,5	21	53	28	47	118	62
-12,5	2,5	50	123	65	110	273	143
	7,5	40	98	52	88	218	114
	12,5	28	70	37	62	155	81
	17,5	17	41	22	37	91	48
	22,5	8	21	11	18	46	24
-17,5	2,5	23	57	30	51	127	67
	7,5	18	45	24	40	100	52
	12,5	13	33	17	29	73	38
	17,5	7	16	9	15	36	19
	22,5	3	8	4	7	18	10
-22,5	2,5	17	41	22	37	91	48
	7,5	13	33	17	29	73	38
	12,5	10	25	13	22	55	29
	17,5	5	12	6	11	27	14

Tabela 11 - Intensidade luminosa mínima - para pedestres

Ângulo vertical (em relação ao eixo central) °	Ângulo horizontal (em relação ao eixo central) °	Intensidade luminosa candeia	
		Vermelho	Verde
-5	0	110	102
	±15	46	43
	± 25	14	13

Tabela 12 - Intensidade luminosa mínima - para ciclistas

Ângulo vertical (em relação ao eixo central) °	Ângulo horizontal (em relação ao eixo central) °	Intensidade luminosa candeia	
		Vermelho	Verde
-5	0	110	102
	±15	46	43

A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima nos seguintes casos: grupo veicular do ângulo vertical de - 2,5° e horizontal 2,5° e grupo de pedestre do ângulo vertical de - 50 e horizontal 0°.

O módulo de LED deve apresentar uniformidade de luminância, expressa em candeia por metro quadrado (cd/m²) na distribuição da luz através da lente, sendo que a relação entre os valores máximo e mínimo de luminância não pode exceder a proporção 10:1 (ver 5.2.10 da NBR 15889).

Todos os LED de cada módulo de LED devem ter a mesma intensidade luminosa e ser do mesmo tipo e cromaticidade.

A cor da luz emitida pelos módulos de LED deve estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Coordenadas de cromaticidade

Cor	A		B		C		D	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelha	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290

Amarela	0,545	0,454	0,536	0,449	0,578	0,408	0,588	0,411
Verde	0,005	0,651	0,150	0,531	0,150	0,380	0,022	0,416

3.3.2.1.2. Lentes

Deve possuir proteção contra radiação ultravioleta, possuir superfície externa lisa e polida, ser passível de substituição, sem afetar os componentes de LED e deve ser incolores.

3.3.2.1.3. Pictograma

Obtido diretamente pela disposição dos LED ou da utilização de uma máscara com pictograma, que permita única e exclusivamente a visualização dos símbolos de orientação que se deseja realçar.

3.3.2.1.4. Posicionamento para a instalação no grupo focal

Deve apresentar uma indicação inequívoca que facilite o posicionamento.

3.3.2.1.5. Características elétricas

Os módulos de LED devem possuir alimentação nas tensões de $(220 \pm 44,0)$ Vca, e frequência de (60 ± 3) Hz ou alimentação em corrente contínua.

Admite-se que os módulos de LED possuam circuitos de alimentação automáticos de tensão, mantendo as tolerâncias de tensão e frequência de 60 Hz definidas anteriormente.

A potência nominal deve ser igual ou inferior a 15W para os módulos semafóricos de 200 mm e 30W para os módulos semafóricos de 300 mm.

O fator de potência do módulo de LED não pode ser inferior a 0,92, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura.

A resistência elétrica do isolamento do módulo de LED não pode ser inferior a 2,0 MΩ.

Não pode ocorrer centelhamento ou perfuração da isolação da lâmpada de LED, quando esta for ensaiada conforme 5.2.9.2 da NBR 15889.

O módulo de LED deve possuir proteção contra transientes e surtos de tensão na alimentação.

O módulo de LED deve operar normalmente, à temperatura ambiente de -10°C (sem controle ou até 95 % de umidade) a 60°C e umidade relativa do ar de até 95 %, sem prejuízo para os seus componentes.

3.3.3. Garantia

Deverá ser oferecida garantia mínima de 12 (doze) meses em relação a eventuais falhas de qualidade dos materiais utilizados, contados a partir da data de instalação, e no período da garantia deverão ser substituídos sem ônus para a STRANS.

3.4. COLUNAS, BRAÇOS, SUPORTES E SEMI-PÓRTICO

3.4.1. COLUNA SIMPLES CILÍNDRICA

- 3.4.1.1. As colunas simples cilíndricas deverão ser constituídas por uma haste vertical com 5 (cinco) metros de altura, e diâmetro externo de 101,6 mm. A espessura da parede do tubo deverá ser de 4,25 mm.
- 3.4.1.2. As colunas simples deverão estar preparadas, com os devidos encaixes e furação, para receber no mínimo 2 (dois) grupos focais veiculares e 2 (dois) focais de pedestres.
- 3.4.1.3. As peças cilíndricas deverão ser confeccionadas com chapas de aço carbono categoria 1010/1020 com costura, conforme norma NBR 6591, exceto as tampas de vedação, que serão de PVC.
- 3.4.1.4. As colunas deverão ser submetidas ao processo de galvanização a quente, efetuada após as operações de corte, furação, usinagem e soldagem.
- 3.4.1.5. A galvanização deverá ser executada nas partes interna e externa das peças. As superfícies deverão apresentar deposição média de 400 gramas de zinco por metro quadrado, no mínimo.
- 3.4.1.6. A galvanização deverá ser uniforme, não podendo haver falhas de zincagem nem descamação.
- 3.4.1.7. A galvanização não deverá separar-se do material base quando submetido ao ensaio de aderência pelo método de dobramento.
- 3.4.1.8. A espessura da camada de proteção deverá ser no mínimo igual a 55 (cinquenta e cinco) microns.
- 3.4.1.9. As colunas simples cilíndricas deverão ser engastadas diretamente no solo.
- 3.4.1.10. O diâmetro para a fundação da coluna simples cilíndrica engastada no solo deverá ser igual a 0,40 m. A sua profundidade deverá ser igual a 0,90 m.
- 3.4.1.11. O piso local onde se implantar qualquer coluna deverá ser recomposto em suas características originais e todo o entulho deverá ser retirado imediatamente.
- 3.4.1.12. As peças deverão ser submetidas a ensaios quanto à composição química do material e suas propriedades mecânicas obedecendo aos padrões e procedimento estipulados pela norma brasileira pertinente.
- 3.4.1.13. As peças deverão ser ensaiadas em laboratório de acordo com as seguintes normas:

a) Peso da camada de zinco: NBR 7397;

- b) Aderência da camada de zinco: NBR 7398;
- c) Uniformidade da camada de zinco: NBR 7400;
- d) Espessura da camada de zinco: NBR 7399.

3.4.1.14. Para lotes de até 100 (cem) peças deverão ser ensaiadas 2% (dois por cento) do total do lote.

3.4.2. COLUNA PARA BRAÇO PROJETADO CILINDRICA

3.4.2.1. As colunas para Braço Projetado deverão ser constituídas por uma haste vertical em cuja parte superior poderá ser encaixada um elemento horizontal denominado braço projetado ou um elemento vertical denominado coluna extensora.

3.4.2.2. As colunas para braço deverão ser constituídas por uma haste vertical de 6 (seis) metros de altura e diâmetro externo de 114mm. A espessura das paredes do tubo será de 4,25 mm.

3.4.2.3. As colunas para braço quando composto com elemento horizontal deverão estar preparas para receber dois grupos focais semafóricos veiculares e dois grupos focais semafóricas de pedestres em sua haste vertical.

3.4.2.4. As peças cilíndricas deverão ser confeccionadas com chapas de aço carbono categoria 1010/1020 com costura conforme NBR 6591.

3.4.2.5. As colunas deverão ser submetidas ao processo de galvanização a quente efetuada após as operações de corte, furação, usinagem e soldagem.

3.4.2.6. A galvanização deverá ser executada nas partes interna e externa das peças.

3.4.2.7. As superfícies deverão apresentar deposição média de 400 gramas de zinco por metro quadrado, no mínimo.

3.4.2.8. A galvanização deverá ser uniforme, não podendo haver falhas de zincagem, nem descamação.

3.4.2.9. A galvanização não deverá separar-se do material base quando submetido ao ensaio de aderência pelo método de dobramento.

3.4.2.10. A espessura da camada de proteção ser no mínimo igual a 55 (cinquenta e cinco) microns.

3.4.2.11. A coluna para braço projetado deverá ser engastada diretamente no solo.

3.4.2.12. O diâmetro para a fundação da coluna composta cilíndrica engastada no solo deverá ser igual a 0,50 m. a sua profundidade deverá ser igual a 1,50m.

3.4.2.13. O piso do local onde se implantar qualquer coluna deverá ser recomposto em suas características originais, e todo o entulho deverá ser retirado imediatamente.

3.4.2.14. As peças deverão ser submetidas a ensaios quanto a composição química do material, e suas propriedades mecânicas, obedecendo aos padrões e procedimento estipulados pela norma brasileira pertinente.

3.4.2.15. As peças deverão ser ensaiadas em laboratório de acordo com as seguintes normas:

- a) Peso da camada de zinco: NBR 7397;
- b) Aderência da camada de zinco: NBR 7398;
- c) Uniformidade da camada de zinco: NBR 7400;
- d) Espessura da camada de zinco: NBR 7399.

3.4.2.16. Para lotes de até 100 (cem) peças deverão ser ensaiada 01 (uma) peça.

3.4.2.17. Para lotes com quantidades superiores a 100 (cem) peças, deverão ser ensaiados 2 % (dois por cento) do total do lote.

3.4.4. BRAÇO PROJETADO

3.4.4.1. Os braços projetados cilíndricos deverão ter projeção horizontal de 4 (quatro) metros, diâmetro externo igual a 101,6 mm, com paredes de 4,25 mm de espessura. Deverão poder ser fixados em colunas para braço projetado de 2 (duas) bocas.

3.4.4.2. Os braços projetados deverão estar preparados para receber dois grupos focais semaforicos veiculares em cada elemento.

3.4.4.3. Os braços projetados deverão ser confeccionados com chapas de aço carbono categoria 1010/1020 com costura conforme norma NBR 6591.

3.4.4.4. Os braços projetados deverão ser submetidos ao processo de galvanização a quente, efetuada após as operações de corte, furacão, usinagem, dobragem e soldagem.

3.4.4.5. Os braços projetados não poderão ter pontos de solda em sua curva.

3.4.4.6. A galvanização deverá ser executada nas partes interna e externa das peças. As superfícies deverão apresentar deposição média de 400 gramas de zinco por metro quadrado, no mínimo.

3.4.4.7. A galvanização deverá ser uniforme, não podendo haver falhas de zincagem, nem descamação.

3.4.4.8. A galvanização não deverá separar-se do material base quando submetido ao ensaio de aderência pelo método de dobramento.

3.4.4.9. A espessura da camada de proteção deverá ser, no mínimo, igual a 55 (cinquenta e cinco) microns.

3.4.4.10. As peças deverão ser submetidas a ensaios quanto à composição química do material, e suas propriedades mecânicas, obedecendo aos padrões e procedimentos estipulados pela norma brasileira pertinente.

3.4.4.11. As peças deverão ser ensaiadas em laboratório de acordo com as seguintes normas:

- a) Peso da camada de zinco: NBR 7397;
- b) Aderência da camada de zinco: NBR 7398;
- c) Uniformidade da camada de zinco: NBR 7400;
- d) Espessura da camada de zinco: NBR 7399.

3.4.4.12. Para lotes de até 100 (cem) peças, deverão ser ensaiados 2% (dois por cento) do total do lote.

3.4.5. COLUNA EXTENSORA CILÍNDRICA

3.4.5.1. As colunas extensoras deverão ser uma projeção vertical de 3 metros, diâmetro externo igual a 101,6 mm, com paredes de 4,25 mm de espessura.

3.4.5.2. Deverá poder ser fixado em coluna para braço projetado ou em coluna para braço projetado de 2 (duas) bocas.

3.4.5.3. As colunas extensoras deverão ser utilizadas para a sustentação de cabos de alimentação de grupos focais que cruzem as vias e estar preparada para receber até dois grupos focais.

3.4.5.4. As colunas extensoras deverão ser confeccionadas com chapas de aço carbono categoria 1010/1020 com costura, conforme norma NBR 6591.

3.4.5.5. As colunas extensoras deverão ser submetidas ao processo de galvanização a quente, efetuada após as operações de corte, furacão, usinagem e soldagem.

3.4.5.6. A galvanização deverá ser executada nas partes interna e externa das peças.

3.4.5.7. As superfícies deverão só apresentar deposição média de 400 gramas de zinco por metro quadrado, no mínimo.

3.4.5.8. A galvanização deverá ser uniforme, não podendo haver falhas de zincagem, nem descamação.

3.4.5.9. A galvanização não deverá separar-se do material base quando submetido ao ensaio de aderência pelo método de dobramento.

3.4.5.10. A espessura da camada de proteção deverá ser, no mínimo, igual a 55 (cinquenta e cinco) microns.

3.4.5.11. As peças deverão ser submetidas a ensaios quanto à composição química do material, e suas prioridades mecânicas, obedecendo aos padrões e procedimentos estipulados pela norma brasileira pertinente.

3.4.5.12. As peças deverão ser ensaiadas em laboratório de acordo com as seguintes normas:

- a) Peso da camada de zinco: NBR 7397;
- b) Aderência de camada de zinco: NBR 7398;
- c) Uniformidade de camada de zinco: NBR 7400;
- d) Espessura da camada de zinco: NBR 7399.

3.4.5.13. Para lotes de até 100 (cem) peças, deverá ser ensaiada 1 (uma) peça.

3.4.5.14. Para lotes com quantidades superiores a 100 (cem) peças, deverão ser ensaiados 2% (dois por cento) do total do lote.

3.5. MATERIAIS ELÉTRICOS

3.5.1. Cabo de cobre PP Cordplast 2 x 2,5 mm², 450/750v

Condutor: formado por fios de cobre nu, têmpera mole.

Isolação: Composto termoplástico de PVC flexível, em cores diferentes para identificação.

Cobertura: Composto termoplástico de PVC flexível, na cor preta.

3.5.2. Cabo de comunicação

Condutor: formado por fios de cobre nu ou estanhado, têmpera mole.

Isolação: Composto em polietileno ou pvc.

Cobertura: Composto PVC.

3.5.3. Cabo PP 4x1,5mm

Condutor: formado por fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, atendendo à classe 5 de encordoamento.

Isolação: PVC (70°C) - Composto termoplástico de Cloreto de Polivinila flexível, em cores diferentes para identificação.

Cobertura: PVC - composto termoplástico de Cloreto de Polivinila flexível, tipo ST1 na cor preta.

3.5.4. Kit aterramento para controlador semafórico

O kit de aterramento é composto de:

- a) caixa de inspeção para aterramento, circular, em polietileno, com diâmetro interno de 0,30 m;

- b) haste de aterramento em aço com 3,0m de comprimento e DN = $\frac{3}{4}$ " revestida com baixa camada de cobre;
- c) grampo metálico tipo olhal para haste de aterramento de $\frac{3}{4}$ ";
- d) cabo de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolamento em PVC/a, antichama, 450/750 V, seção nominal de 4 mm².

3.5.5. Armação secundária

A armação secundária é composta de:

- a) armação vertical com haste e contrapino, em chapa de aço galvanizado 3/16", com 1 estribo e 1 isolador;
- b) arruela lisa, redonda, de latão polido, diâmetro nominal 5/8", diâmetro externo = 34 mm, diâmetro do furo = 17 mm, espessura = 2,5 mm;
- c) porca zincada, sextavada, diâmetro 1/4";
- d) vergalhão zincado rosca total, 1/4 " (6,3 mm).

3.6. SISTEMAS DE CONTROLE

3.6.1. Controladores eletrônicos

Os controladores eletrônicos são dispositivos programáveis, eletroeletrônico, que aciona os focos semafóricos, a fim de controlar o fluxo de veículos e pedestres.

Os controladores eletrônicos devem ter as seguintes funções mínimas:

- a) grupos semafóricos: no mínimo dois;
- b) estágios ou intervalos: no mínimo dois estágios ou seis intervalos;
- c) planos de tráfego (além do plano amarelo intermitente): no mínimo um;
- d) eventos para ativação de planos: no mínimo dois.

3.6.1.1. Características técnicas básicas

Devem existir, no controlador, e com fácil acesso, no mínimo as seguintes facilidades operacionais:

- a) chave para ligar/desligar os focos sem desligar os circuitos lógicos do controlador;
- b) chave para solicitação do modo amarelo intermitente;
- c) soquete para conexão de dispositivo que proporcione comando manual, conforme descrito em 7.2.2 da ABNT NBR 16653.

O controlador deve possibilitar o acionamento de lâmpadas halógenas, incandescentes e LED, em conformidade com as seguintes características:

- a) lâmpadas halógenas ou incandescentes:
 - potência mínima, carga resistiva: 60 W;
 - corrente máxima por fase: 10 A;
 - corrente máxima pelo controlador: 40 A.
- b) foco semafórico a LED:
 - potência mínima, carga resistiva: 4 W;

- corrente máxima por fase: 5 A;
- corrente máxima pelo controlador: 20 A.

Os circuitos que acionam os focos devem ser projetados para evitar que ocorram intervalos com situações visíveis de luzes apagadas ou de luzes simultâneas no mesmo grupo focal.

O acionamento dos focos deve acontecer por elementos de estado sólido (tríacs, por exemplo) e o disparo deve ocorrer no instante que propicie aumento da vida útil da fonte de luz (zero crossing para lâmpadas incandescentes, por exemplo).

O controlador deve possibilitar a configuração dos grupos semaforicos que podem ter verdes simultâneos e os grupos semaforicos que não podem ter verdes simultâneos.

A configuração de verdes conflitantes deve ser específica e independente da tabela de associação de grupos semaforicos x estágios.

Deve existir, no controlador, um monitoramento contínuo do estado de todos os focos verdes, incluindo os de pedestres. Entretanto, o controlador não pode passar automaticamente para o modo amarelo intermitente devido ao não acendimento de todos os focos verdes de um mesmo grupo semaforico.

A ocorrência de uma situação de verdes conflitantes deve conduzir o controlador para amarelo intermitente em no máximo 1 s.

Na Sequência de partida, quando os focos forem energizados (independentemente se o controlador estava ligado ou não), ou ao restaurar-se a energia no controlador à normalidade, os grupos focais veiculares, antes de mudarem para o estágio requerido, devem permanecer no mínimo 5 s em amarelo intermitente (os grupos de pedestres devem permanecer apagados durante este período), seguidos por no mínimo 3 s de vermelho integral em todos os grupos focais (inclusive os grupos de pedestres).

Na saída do modo amarelo intermitente, independentemente do motivo que tenha conduzido o controlador ao modo intermitente, este deve impor vermelho integral a todos os seus grupos (inclusive os de pedestres) durante no mínimo 3 s, imediatamente após a saída do modo intermitente.

3.6.1.2. Características técnicas adicionais

O controlador deve ser capaz de detectar o não funcionamento (pela ausência total de corrente) de todos os focos vermelhos de um mesmo grupo semaforico veicular e passar ao modo amarelo intermitente.

O controlador deve dispor de um recurso que propicie a ocorrência de estágios apropriados para pedestres em função do acionamento de detectores de pedestres. O detector de pedestres consiste em um conjunto de botoeiras (contatos normalmente abertos) instalados em locais de travessia de pedestres. Estes botões, ao serem pressionados, transmitem ao controlador uma solicitação de tempo de verde para os pedestres, por meio da inserção de estágios adequados (estágios de demanda de pedestres).

O controlador deve possuir indicadores luminosos referentes ao acionamento das botoeiras de pedestres. Esta indicação deve ser visível nas condições de luminosidade diurna e noturna às quais o controlador estará submetido quando instalado.

O controlador deve dispor de recurso que propicie a ocorrência e a variação do tempo de duração de estágios em função de demandas geradas por detectores veiculares. Os detectores veicular deve possuir recursos de sintonia automática e sua abrangência de detecção deve compreender desde motocicletas até caminhões e ônibus.

Quando utilizado laço indutivo, o módulo de detecção deve:

- a) possuir ajuste manual de sensibilidade;
- b) funcionar normalmente para indutâncias do laço compreendidas entre no mínimo 50 μ H e 500 μ H;
- c) não ter interferência de operação entre os canais de uma mesma placa de detecção (crosstalk) e entre placas adjacentes;
- d) possibilitar a fácil seleção de frequência de operação para cada canal, além de possuir um mecanismo de reset manual;
- e) estar previamente preparado para as características de calibração de frequência, de sensibilidade e tempo de reconfiguração dos laços indutivos instalados nas vias, conforme a faixa de indutância descrita em b).

O módulo de detecção deve dispor de um recurso que permita, no caso de estacionamento de um veículo em uma área parcial da área monitorada, a auto calibração da área remanescente (área livre). Caso um veículo permaneça sobre a área monitorada por um período além do tempo máximo de presença, o módulo de detecção deve indicar a ausência do veículo. Este tempo deve estar compreendido na faixa de 1 min a 10 min.

Os módulos de detecção veiculares devem dispor de indicadores luminosos frontais, por canal, apresentando as detecções veiculares efetuadas. Esta indicação deve ser visível nas condições de luminosidade diurna e noturna às quais o controlador deve estar submetido quando instalado.

Deve ocorrer a imposição de demanda na condição de falha do canal após a sua constatação.

Deve ocorrer a imposição da condição de ausência de veículo nas saídas do módulo, durante a energização deste.

Defensa Metálica

Definições: Defesa é um dispositivo ou sistema de segurança, contínuo, maleável ou flexível, implantado ao longo das vias públicas, com forma, resistência e dimensões adequadas, de modo a permitir que haja a máxima absorção de energia cinética, pela deformação do dispositivo.

Simples ou dupla, composto por lâminas, postes sem maleáveis, espaçadores

simples, terminal aéreo, calços, plaquetas, parafusos, porcas e arruelas. Neste dispositivo o espaçamento entre postes é de 4m.

Composição:

Cada módulo é composto por 01 (uma) lâmina perfil “W” com 4,0m de comprimento útil, 01 (um) poste perfil “C- 150” com 1,80m de comprimento, 01 (um) espaçador perfil “U-150”, 01 (um) calço perfil “U-150”, 01 (uma) plaqueta com furação simples, 01 conjunto de parafuso, arruela e porca M 16 X 50 e 10 conjuntos de parafuso, arruela e porca M 16 X 25. Deverão ser fabricadas conforme a Norma ABNT – NBR 6971.

Os elementos constituintes das defensas metálicas, devem ter a forma, dimensões e tolerâncias, conforme as figuras em anexo.

Introdução

Os materiais são os especificados na Norma ABNT NBR 6970 – Defensas metálicas zincadas por imersão a quente.

O projeto construtivo e as exigências técnicas para implantação são as especificadas na Norma ABNT NBR – 6971 – Defensas metálicas – projeto e implantação.

Implantação de Defesa Metálica

Objetivo

Esta Especificação fixa condições exigíveis para execução de implantação de defensas metálicas.

Documentos Complementares

Na aplicação desta Especificação é necessário consultar as Normas ABNT NBR 6970 e NBR – 6971 e a Norma Regulamentadora nº 6 da Lei Federal nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 2006, do Ministério do Trabalho.

Requisitos Gerais

A implantação de defensas metálicas consiste no fornecimento de mão-de-obra, inclusive supervisão, ferramentas, aparelhos, equipamentos, matérias de assentamento e fixação, para instalação das peças.

Os serviços de implantação de defensas metálicas serão executados no período diurno, podendo ser ainda aos sábados, domingos e feriados.

A execução dos serviços obedecerá rigorosamente aos projetos, instruções e prazos a serem fornecidos pela SETRANS.

Todos os ônus decorrentes da execução de serviços em desacordo com os projetos de implantação ou com a presente Especificação correrão por conta da contratada.

Além dos equipamentos e vestimentas exigidos por lei e normas de segurança (Norma Regulamentadora nº 6 da Lei Federal nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 2006, do Ministério do Trabalho), os funcionários deverão apresentar-se uniformizados e portarem crachá de identificação preso ao uniforme e em local visível.

Os serviços de implantação de defensas metálicas somente deverão

ser iniciados após a instalação da sinalização de segurança, de fornecimento da contratada (cones, cavaletes, dispositivos refletivos e sinalização luminosa intermitente). Além disso, todos os funcionários deverão usar coletes refletivos no desenvolvimento dos serviços.

Sempre que for constatado o aparecimento de interferências que impeçam o desenvolvimento normal dos serviços e principalmente nos casos em que sua continuidade gere situações de insegurança a veículos e pedestres, a fiscalização da SETRANS deverá ser acionada de imediato, para providências.

Medição dos serviços

Para efeito de medição, os serviços serão considerados concluídos depois de executados todos os procedimentos solicitados e recolhido todo o entulho ou sobras de materiais resultantes da execução dos mesmos.

Serão pagos por metro linear implantado para as lâminas e por conjunto de ancoragem implantado.

Equipe de trabalho

A equipe de aplicação deverá ser composta em dois grupos de trabalho, constituída pela equipe de aplicação e de apoio.

A equipe deverá ser composta com colaboradores que atendam as seguintes finalidades:

- i) Supervisão;
- ii) Cravação dos postes, instalação das lâminas, alinhamento, etc. de acordo com o projeto;
- iii) Controle de qualidade (alinhamento e verificação do item 4.2 da norma NBR 6971);
- iv) Operação dos equipamentos e veículos envolvidos; e
- v) Sinalização e canalização de segurança e apoio operacional.

Equipamentos e Veículos

- vi) Veículo para carga dos materiais e veículo de apoio;
- vii) Bate estaca montado sob chassi ou em carreta com capacidade para atender o item 4.2 da norma NBR 6971;
- viii) 1 (um) gerador com capacidade compatível com os serviços a serem executados;
- ix) Ferramentas e demais acessórios para fixação das defensas.

- Operação de Campo: deverá dar suporte na operação de impacto de trânsito durante serviços nas vias, sejam estes de curto, médio e longo prazo, nos horários diurnos e noturnos. Serviços de operações viárias continuadas farão parte das atribuições com apoio dos agentes de trânsito da STRANS.

Destaca-se que todos os funcionários deverão estar com EPI's, Fardamentos e Treinamentos compatíveis com as áreas de atuação.