

10.2.2 - Os gradis deverão ser instalados conforme especificado no projeto, entre os módulos instalados deverá haver uma distância de 5 a 10 cm.

10.2.3 - Os módulos poderão ser de:

- Tipo I destinados para trechos em curvas fechadas.
- Tipo II destinados para trechos retos.
- Tipo III destinados para sobrepor obstáculos ex.: Boca de lobo dupla, caixas subterrâneas, etc.

### 10.3 - Retirada do Gradil

Os locais, onde houveram retiradas, deverão ser aterrados, o piso original recomposto e o entulho recolhido.

### 10.4 - Equipe de Trabalho

#### a) Pessoal

- 1 (um) chefe de equipe com os seguintes atributos mínimos:
  - ter características de comando,
  - saber interpretar projetos de sinalização de trânsito,
  - ter iniciativa,
  - conhecer e saber utilizar corretamente ferramentas e equipamentos,
  - ter noções de segurança do trabalho,
  - ser motorista profissional habilitado,
  - conhecer perfeitamente as normas de sinalização
- 1 (um) montador
- 2 (dois) ajudantes gerais

#### b) Veículo

- 1 (um) caminhão com carroceria aberta, com lotação (carga útil máxima incluindo condutor e passageiros) entre 3 (três) e 4 (quatro) toneladas, com equipamento de sinalização giratório, instalado adequadamente para sinalização de segurança, dístico identificativo e nome da empresa contratada em suas portas.

#### c) Equipamento

- depósito para cimento com capacidade para 0,2 m<sup>3</sup>, depósito para areia e pedra de 0,5 m<sup>3</sup> e depósito para água de 200 L, instalados sobre a carroceria.
- recipiente para execução e mistura de argamassa e concreto.
- 2 (dois) dispositivos piscantes instalados sobre a cabine.
- 1 (um) rompedor elétrico com no mínimo 1.200 W de potência e 2.500 impactos por minuto (IPM).
- 1 (um) gerador elétrico com capacidade para manter em funcionamento o rompedor elétrico (tensão de funcionamento de 110-240V, partida automática e geração de potência de no mínimo 2.000W).

#### d) Ferramentas

- 2 (duas) cavadeiras articuladas, uma para 2 Kg e outra para 5 Kg,
- 1 (uma) alavanca de aço sextavada 7/8" x 2 m,
- 1 (um) alicate universal n.º 8,
- 1 (uma) turquesa,
- 1 (uma) talhadeira,
- 1 (um) martelo,
- 1 (um) soquete de 5 Kg,
- 1 (uma) marreta de 5 Kg,
- 1 (um) prumo de pedreiro,
- 1 (uma) colher de pedreiro n.º 10,



- 1 (uma) pá,
- 1 (uma) enxada,
- 1 (um) arco de serra,
- 1 (uma) prancha para misturar concreto,

- e) Material de Sinalização e de Segurança
- 3 (três) cavaletes com pisca-pisca amarelo,
  - 15 (quinze) cones de borracha refletivos.

### 11 - Inspeção

Durante a execução dos serviços serão realizadas inspeções pela fiscalização da EMDEC, onde serão verificados se os itens 9 e 10 estão sendo atendidos.

### CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

- Os serviços deverão ser executados mediante emissão de ordem de serviço;
- Garantia dos Serviços: a garantia mínima para todos os serviços de dispositivos de segurança é de 12 (doze) meses, ressalvando-se os itens já identificados com sua garantia;
- Os horários para execução dos serviços serão preferencialmente no período noturno durante os dias da semana ou aos finais de semana e feriados, a fim de viabilizar a operação da obra;
- O prazo para execução dos serviços será determinado na ordem de serviços, porém não deverá ultrapassar 10 dias;
- Todos os trabalhos realizados estarão sujeitos a conferência por um colaborador da EMDEC e no caso de dúvidas justificadas, será solicitada inspeção, teste ou análise de qualidade, a ser realizado por pessoa ou órgão indicado pela EMDEC, de acordo com as normas da ABNT e INMETRO, sendo os custos decorrentes arcados pela contratada;
- Todos os serviços realizados deverão ter a devida sinalização da obra, contendo cones, cavaletes e demais dispositivos de segurança necessários para a sua execução.

### D. EQUIPAMENTOS / EQUIPES DE MANUTENÇÃO

#### EQUIPE DE SINALIZAÇÃO VERTICAL E SEMAFÓRICA

A equipe deverá ser composta por 01 encarregado, 01 eletricista, 02 auxiliares, 01 motorista para implantação e manutenção da sinalização vertical e semafórica, conforme necessidades do contratante em turno de no mínimo 04 (quatro) horas.

#### Medição

Para efeito de medição, os serviços serão apurados em função hora trabalhada, mediante apontamento.

#### PROFISSIONAL NÍVEL SUPERIOR (TRÂNSITO)

Tal profissional deverá pertencer ao quadro da Contratada, terá como atribuição se responsabilizar por todos os serviços inerentes a sinalização viária, objeto deste.

#### Medição

Para efeito de medição, os serviços serão apurados em função da hora trabalhada, mediante apontamento.

#### CAMINHÃO PLATAFORMA HIDRÁULICA COM OPERADOR



Plataforma hidráulica montada em caminhão cap. 8 ton, com área mínima de plataforma: 2,50 x 1.40 m  
Plataforma envolta em grades com altura mínima de 1 m para segurança dos funcionários, deverá ser elevar no mínimo 5 m do solo, permitindo uma operação de 7 m, com capacidade de carga de no mínimo 250 quilos.  
O equipamento deverá ser dotado sinaleiros a LED, cabine auxiliar para transporte de trabalhadores.

#### Medição

Para efeito de medição, os serviços serão apurados em função hora trabalhada, mediante apontamento, com período mínimo de 8 horas..

#### CAMINHÃO CARROCERIA COM MUNCK/GUINDAUTO

Montado sobre caminhão de capacidade 14 ton, deverá ter capacidade de carga livre de pelo menos 8 ton, lança de 15 m e acompanhado de cesto elevatório. Será utilizado para serviços de manutenção diversos na cidade de Campinas, tais como manutenção de postes, remoção de estruturas pesadas, guard rail, etc.

#### Acessórios

Deverá conter cestinha isolada na ponta, para um funcionário, bem como as seguintes ferramentas de trabalho:

- 10(dez) metros de corrente 3/16";
- 1(uma) caixa de ferramentas;
- 1 (um) jogo de chaves de fenda isoladas;
- 1(um) alicate de prensar terminais;
- 1(uma) lâmpada para iluminação;
- 1(um) aparelho tipo multímetro;
- 1(um) jogo de chaves tipo allen;
- 1(um) canivete de electricista;
- 1(um) martelo;
- 1(um) alicate universal 8";
- 1(um) alicate de pressão 10";
- 4(quatro) chaves biela de 10, 11, 12 e 13mm;
- 1(uma) furadeira de impacto, 2 veloc, tipo 060.1174-1 Bosh ou equivalente-110V;
- 1(um) jogos de brocas 1/8" a 1";
- 1(um) jogo de chaves fixas de 6mm a 22mm;
- 1(uma) chaves inglesa 20";
- 1(um) alicate de corte 6,5";
- 1(um) alicate de bico meia cana 7";
- 1(uma) punção;
- 1(um) ferro de solda 220V x 110V;
- 1(uma) lima bastada meia cana 6";
- 1(um) jogo de soquetes (catraca, extensor e soquete de 6mm a 2mm);
- 1(uma) escada isolada de fibra de vidro para alcance até 7 metros;
- 5(cinco) cones de borracha com pintura refletiva;
- 1(uma) arqueadora de fita de aço de até 5/8";
- 1(um) alicate para desencapar fios, tipo Universal ;
- 1(um) arco de serra tico-tico;
- 2(dois) isoladores para cabos tipo TROLEY ou similar ou de alta tensão;
- equipamentos de segurança para pessoal da equipe
- 1(uma) extensão elétrica de 50 metros
- 10(dez) metros de corrente 3/16"
- 1(uma) caixa de ferramentas
- 3(três) chaves de fenda isoladas(grande,média e pequena)
- 1(um) alicate de prensar terminais



- 1(uma) lâmpada para iluminação
- 1(um) aparelho multitest
- 1(um) fogareiro a gás
- 2(dois) baldes para diluir betume
- 1(um) canivete de eletricista
- 1(um) martelo bola 500g
- 1(um) alicate universal 8"
- 1(um) alicate de pressão 10"
- 4(quatro) chaves biela de 10, 11, 12 e 13mm

**Horário de trabalho**

A ser definido em OS mensais.

**Medição**

Para efeito de medição, os serviços serão apurados em função da hora trabalhada, mediante apontamento.

**CAMINHÃO PIPA COM OPERADOR****Objetivo**

Esta especificação fixa as condições exigíveis para a execução de limpeza de vias, antes da aplicação da sinalização horizontal, limpeza de defensas e sinalização vertical.

**Requisitos Gerais**

A limpeza deverá ser aplicada nos locais determinados pelos projetos ou ordens de serviços.

Todos os serviços de limpeza de vias somente deverão ser iniciados, após a instalação de sinalização de segurança (cones, cavaletes, dispositivos refletivos e piscantes), de fornecimento da Contratada.

**Equipamentos**

Serão de livre escolha da **CONTRATADA**, desde que garantam a qualidade dos serviços e a estabilidade. A quantidade deverá ser a necessária à execução dos serviços. Deverão ser aprovados pela contratada antes do início dos serviços.

**Medição**

Nos serviços executados, a apuração das quantidades (medições) será calculada hora/equipamento.

**VEÍCULO UTILITÁRIO 1.4 / 1.6 FLEX COM OPERADOR ELETRICISTA**

Veículo utilitário, na cor branca ou prata, sem ar condicionado, com no máximo 4 anos de uso, não havendo a obrigatoriedade de direção hidráulica.

O veículo ainda será:

- adesivado nos padrões da Contratante;
- adaptado, no teto do mesmo, sinaleiro rotativo com âmbar a LED;
- dotado de sistema de monitoramento por imagem, som e rastreamento.



Nota: O veículo será utilizado para fiscalização, atendimento de manutenção semafórica, sendo operado por profissional eletricista, e apoio em situações diversas.

#### Medição

Será solicitado por ordem de serviços, a utilização do veículo para o período de um mês e horário flexível, não ultrapassando 8 horas diárias de trabalho.

#### CONSIDERACOES GERAIS PARA EQUIPAMENTOS / EQUIPES DE MANUTENÇÃO

- Os serviços deverão ser executados mediante emissão de ordem de serviço;
- Os horários para execução dos serviços serão preferencialmente no período noturno durante os dias da semana ou aos finais de semana e feriados, a fim de viabilizar a operação da obra;
- O prazo para execução dos serviços será determinado na ordem de serviços, porém não devesa ultrapassar:
  - 10 dias para implantação semafórica;
  - 10 dias para o fornecimento e a implantação da sinalização vertical.
- Todos os trabalhos realizados estarão sujeitos a conferencia por um colaborador da EMDEC e no caso de duvidas justificadas, será solicitada inspeção, teste ou analise de qualidade, a ser realizado por pessoa ou órgão indicado pela EMDEC, de acordo com as normas da ABNT e INMETRO, sendo os custos decorrentes arcados pela contratada;
- Todos os serviços realizados deverão ter a devida sinalização da obra, contendo cones, cavaletes e demais dispositivos de segurança necessários para a sua execução.

#### E. ACESSIBILIDADE

##### IMPLANTAÇÃO DE RAMPA PARA DEFICIENTES, INCLUINDO PISO TÁTIL

Na aplicação desta especificação é necessário consultar: ABNT NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

A sua utilização é recomendada nas seguintes situações:

- a) em travessias com fluxo de pedestres superior a 500 pedestres/hora e fluxo de veiculos inferior a 100 veiculos/hora;
- b) travessia em vias com largura inferior a 6,00 m.

As calçadas devem ser rebaixadas junto às travessias de pedestres sinalizadas com ou sem haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.

Os rebaixamentos de calçadas devem ser construídos na direção do fluxo de pedestres.

A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12), conforme exemplos A, B, C e D.

A largura dos rebaixamentos deve ser igual à largura das faixas de travessia de pedestres, quando o fluxo de pedestres calculado ou estimado for superior a 25 pedestres/min/m.

Em locais onde o fluxo de pedestres for igual ou inferior a 25 pedestres/min/m e houver interferência que impeça o rebaixamento da calçada em toda a extensão da faixa de travessia, admite-se rebaixamento da calçada em largura inferior até um limite mínimo de 1,20 m de largura de rampa.



Quando a faixa de pedestres estiver alinhada com a calçada da via transversal, admite-se o rebaixamento total da calçada na esquina, conforme figura rebaixamento C.

Onde a largura do passeio não for suficiente para acomodar o rebaixamento e a faixa livre (figura – rebaixamentos A e B), deve ser feito o rebaixamento total da largura da calçada, com largura mínima de 1,50 m e com rampas laterais com inclinação máxima de 8,33%, conforme figura – rebaixamento D.

Os rebaixamentos das calçadas localizados em lados opostos da via devem estar alinhados entre si.

Deve ser garantida uma faixa livre no passeio, além do espaço ocupado pelo rebaixamento, de no mínimo 0,80 m, sendo recomendável 1,20 m (ver figura - rebaixamento A).

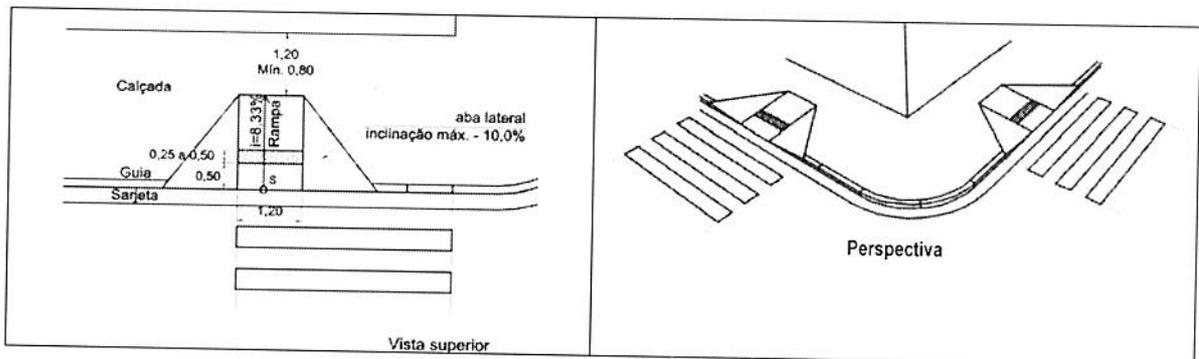
As abas laterais dos rebaixamentos (figura - rebaixamento A) devem ter projeção horizontal mínima de 0,50m e compor planos inclinados de acomodação a inclinação máxima recomendada é de 10%.

Quando a superfície imediatamente ao lado dos rebaixamentos contiver obstáculos, as abas laterais podem ser dispensadas. Neste caso, deve ser garantida faixa livre de no mínimo 1,20 m, sendo o recomendável 1,50 m, conforme figura – rebaixamento B.

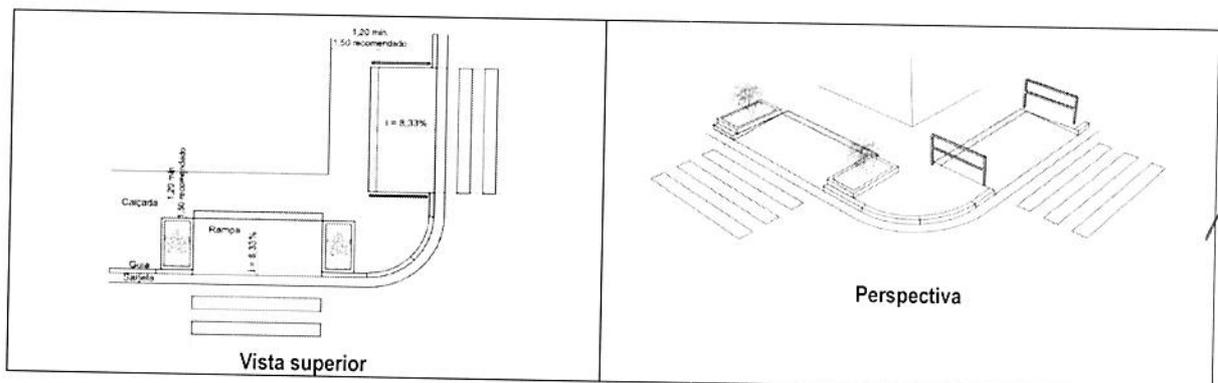
Os rebaixamentos de calçadas devem ser sinalizados.

Os rebaixamentos de calçadas podem ser executados conforme exemplos A, B, C e D.

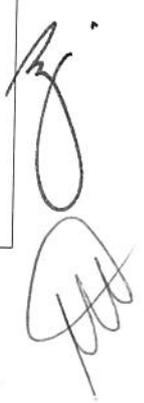
#### REBAIXAMENTO A

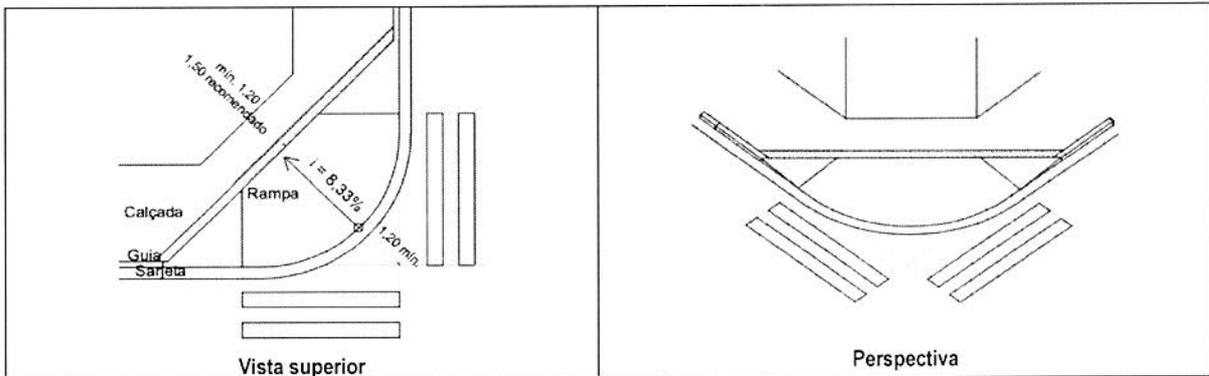


#### REBAIXAMENTO B

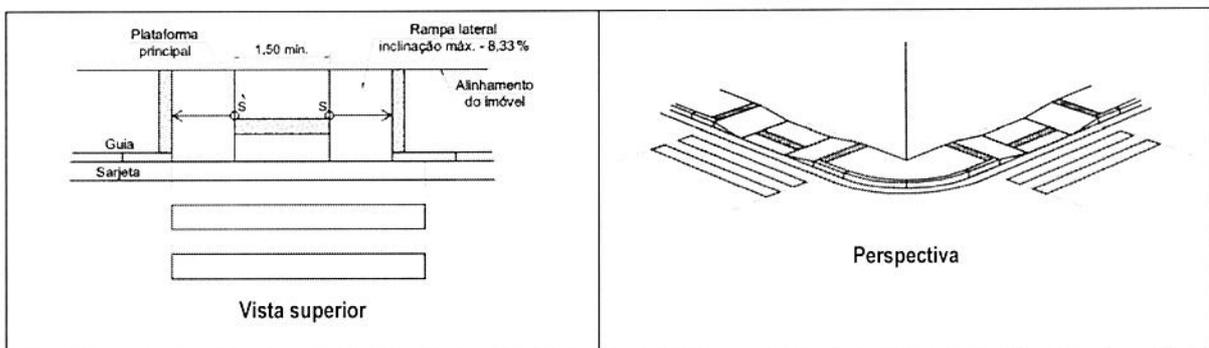


#### REBAIXAMENTO C



### REBAIXAMENTO D



Os rebaixamentos de calçada podem estar localizados nas esquinas, nos meios de quadra e nos canteiros divisores de pistas.

### BOTOEIRA PARA PEDESTRE (DEFICIENTE VISUAL)

#### 1 - Composição

O equipamento a ser ofertado deve ser composto por 1 (uma) botoeira com placa de controle e sonorização (para uma travessia será necessário ofertar duas botoeiras).

#### 2 - Conexões

- Deve possuir uma saída do tipo contato seco para enviar o sinal de requisição de travessia comum ou de travessia com sonorização ao controlador de tráfego;
- Deve receber os sinais de VERDE e VERMELHO do Grupo Focal de Pedestres correspondente (fonte automática 110/220V), retirando seu funcionamento desta sinalização, sem necessitar de programação de temporização.
- Detalhes:
  - a) a botoeira deve funcionar com qualquer controlador sem a necessidade de programação especial do mesmo, exceto, obviamente, a programação atuada;
  - b) deve permitir programação de 2 (dois) tons distintos para a sinalização sonora, melhorando a performance de travessias próximas, ou seja, em existindo duas travessias próximas uma deve poder ser programada para sonorizar em tom diferente da outra travessia próxima para evitar "cross-talk";

- c) deve possuir um tom ou uma intermitência sonora para sinalizar o VERDE e outro tom ou intermitência sonora para sinalizar o VERMELHO INTERMITENTE (podendo trabalhar com Verde Intermitente);
- Deve permitir programação de atenuação sonora para o período noturno e ausência de som para a madrugada, visando diminuir o incômodo da vizinhança;
  - Deve permitir iniciar a sinalização sonora dentro do estágio corrente de pedestres caso a solicitação tenha sido feita até XX segundos (programável) do início do Verde de pedestre, visando não forçar que o deficiente visual aguarde novo ciclo.

### 3 - Funcionamento

Deve possuir um funcionamento semelhante ao especificado abaixo:

- Pressionando-se a botoeira, esta envia um sinal (contato seco) para o controlador informando a este da solicitação de travessia;
- Mantendo-se pressionada a botoeira por 3 (três) segundos, esta emite um sinal auditivo para o deficiente visual saber que sua requisição foi aceita e no tempo de travessia emite a sinalização sonora no par de botoeiras que compõe a travessia correspondente;

### 4 - Especialidades

- Deve ser possível programar para que a botoeira mantenha seu sinal (contato seco) acionado pelo tempo que seu botão for pressionado ou manter seu sinal até que seja cumprido o tempo de travessia de pedestre (como se o botão permanecesse pressionado até o instante da travessia, sendo "resetado" pelo Verde de Pedestre - isso permite trabalhar com programações especiais de alguns controladores);
- Deve possuir uma saída indicando a requisição de travessia sonorizada, tipo contato seco (diferente da saída descrita no parágrafo anterior), possibilitando:
  - a) acionar dispositivos visuais para os condutores de veículos (alguns locais, além da sinalização vertical para os veículos, utilizam uma sinalização especial no braço projetado indicando a existência naquele instante da travessia de um deficiente visual, como "reforço");
  - b) ou acionar uma mensagem sonora especial ou qualquer outro equipamento que precise dessa informação (esta saída permanece ativa durante todo o tempo de VERDE e VERMELHO/VERDE INTERMITENTE).

### CONSIDERACOES GERAIS PARA ACESSIBILIDADE

- Os serviços deverão ser executados mediante emissão de ordem de serviço;
- Garantia dos Serviços: a garantia mínima para todos os serviços de acessibilidade as guias/calçadas e para a botoeira é de 12 (doze) meses, ressalvando-se os itens já identificados com sua garantia;
- Os horários para execução dos serviços serão preferencialmente no período noturno durante os dias da semana ou aos finais de semana e feriados, a fim de viabilizar a operação da obra;
- O prazo para execução dos serviços será determinado na ordem de serviços, porém não devera ultrapassar 10 dias;
- Todos os trabalhos realizados estarão sujeitos a conferencia por um colaborador da EMDEC e no caso de duvidas justificadas, será solicitada inspeção, teste ou análise de qualidade, a ser realizado por pessoa ou órgão indicado pela EMDEC, de acordo com as normas da ABNT e INMETRO, sendo os custos decorrentes arcados pela contratada;
- Todos os serviços realizados deverão ter a devida sinalização da obra, contendo cones, cavaletes e demais dispositivos de segurança necessários para a sua execução.

### F. SINALIZAÇÃO VERTICAL

#### PLACAS DE SINALIZAÇÃO SIMPLES E MODULADAS



**(ORIENTAÇÃO, REGULAMENTAÇÃO, ADVERTÊNCIA OU INDICAÇÃO)**  
(Fornecimento e Implantação)

Toda a sinalização vertical deverá atender as normas da ABNT e aquela especificação que estiver indicada nas especificações técnicas.

**1 - Material**

1.1 - Nas placas moduladas, os módulos serão confeccionados em perfis de alumínio, fixados a uma ou mais placas de alumínio, por meio de fita dupla face tipo VHB4950 ou similar.

1.2- As placas serão constituídas de chapas de aço, alumínio ou de resina de poliéster reforçada com fibra de vidro, conforme o item da planilha de itens.

1.2.1 - A placa em chapa de resina de poliéster reforçada com fibra de vidro deve atender a especificação "Chapa de resina de poliéster reforçada com fibra de vidro para Sinalização Vertical", conforme NBR 13275 da ABNT.

1.2.2 - Para chapa de aço, deverá atender a Norma ABNT NBR 6649, perfeitamente planas, lisas e isentas de rebarbas ou bordas cortantes.

1.2.3 - Para chapa de alumínio, deverá atender a Norma ABNT NBR 7556 / 7823 de espessura nominal de 1,5 mm, perfeitamente planas, lisas e isentas de rebarbas ou bordas cortantes.

**1.3 - Face principal**

1.3.1 - Película deverá atender a Norma ABNT-NBR 14644.

**1.3.2 - Serigrafia:**

- Fundo de wash-primer à base de cromato de zinco, e após a secagem será aplicado tinta esmalte sintético semi-brilhante, com secagem em estufa à 140°C, nas cores branca, preta, amarela, verde, azul e vermelha.
- A aplicação de símbolos, letras, números e tarjas, serão com tinta serigrafica, impresso pelo processo silk-screen e secagem em estufa.
- As cores deverão obedecer ao padrão do código Munsell, discriminado na tabela de cores.

**1.4 - Face oposta**

No verso da placa deverá ser aplicada uma demão à base de cromato de zinco (wash primer), bem como uma demão de tinta tipo esmalte sintético de cor preta semibrilhante, conforme padrão Munsell de cores, para a placa de alumínio e aço. A secagem deverá ser sempre em estufa à temperatura de 140° C.

Para a placa em chapa de resina de poliéster reforçada com fibra de vidro, o acabamento do verso será na cor preta.

**RETIRADA DE PLACA**

As placas deverão ser retiradas, conforme indicação da fiscalização da EMDEC, devendo ser catalogadas e entregues em local indicado pela EMDEC.

**COLUNAS E BRAÇOS PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL**  
(Fornecimento e Implantação)

**1 - Objetivo**



Fornecimento de colunas e braços projetados, bem como dispositivos e acessórios, para o suporte de sinalização vertical de trânsito.

## 2 - Tipos

- Colunas P-57 para fixação de placas de orientação, braço 76,2mm x 3,15m e colunas 4" x 5,25m x 3,75mm;
- Coluna P-51 para fixação de placas de orientação 4" x 5,00m x 3,75mm;
- Coluna 4" x 6,00m x 3,75mm;
- Coluna P-53 para fixação de placas de orientação (2 x P-51);
- Braço Light ou P-55, braço 76,2mm x 2,7m;
- Braço braço 76,2mm x 3,15m;
- Coluna P.P. 2.1/2" x 3,6m;
- Coluna P.P. 2.1/2" x 4,0m.

## 3- Características

### 3.1 - Material

As peças serão confeccionadas com chapas de aço carbono com costura, conforme Norma NBR 6591, exceto as tampas de vedação que serão em PVC.

### 3.2 - Dimensional

As formas, dimensões e demais características das peças encontram-se detalhadamente nos desenhos anexos.

### 3.3 - Tratamento Superficial

3.3.1 - Para proteção contra corrosão, as peças deverão ser submetidas a galvanização à quente, após as operações de furação e soldagem.

3.3.2 - A galvanização deverá ser executada nas partes internas e externas das peças, devendo as superfícies apresentar uma deposição média de 400 gramas de zinco por metro quadrado e de no mínimo 350 gramas de zinco por metro quadrado nas extremidades da peça.

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

3.3.4 - A galvanização deverá ser uniforme, não devendo existir falhas de zincagem. No ensaio de preece, as peças deverão suportar no mínimo 6 (seis) imersões, sem apresentar sinais de depósito de cobre; os parafusos e porcas deverão suportar um mínimo de 4 (quatro) imersões.

3.3.5 - A espessura da galvanização deverá ser de no mínimo 55mm.

## 4 - Composição química

4.1 - Deverão apresentar os seguintes valores de composição química do material, conforme tabela abaixo:

	Min.	Max.
Teor de carbono	0,08%	0,23%
Teor de fósforo	-	0,04%
Teor de enxofre	-	0,05%



Teor de manganês	0,30%	0,90%
Teor de silício	-	0,10%

#### 4.2 - Propriedades mecânicas

4.2.1 O material deve atender, no mínimo, os seguintes valores:

- Limite de escoamento mínimo: 180 Mpa
- Limite de resistência à tração mínima: 320 Mpa
- Alongamento mínimo após ruptura: 23%

#### RETIRADA DE COLUNA E BRAÇO

Deverão ser retirados, conforme indicação da fiscalização da EMDEC, devendo ser catalogadas e entregues em local indicado pela EMDEC.

#### PÓRTICO E SEMI – PÓRTICO COM BASE E SONDAGEM

(Fornecimento e Implantação)

##### 1 - Descrição

A presente Especificação trata da execução de Pórticos Metálicos e Semi-Pórticos para a Sinalização da rodovia e complementa a especificação DNER-ES-340/97.

Para maior visibilidade e ênfase das opções de destino e informações de regulamentação, foram projetados pórticos e semi-pórticos, sendo que suas colunas de sustentação deverão ficar afastadas das bordas da pista de rolamento.

A altura livre entre as placas e a superfície do pavimento deverá ser de 6,50 m para pórticos e semi-pórticos.

##### 2 - Materiais de Constituição

Os materiais de montagem dos pórticos e semi-pórticos serão de aço carbono, galvanizado a fogo.

As colunas de sustentação serão executadas com o uso de perfis tipo tubos único ou compostos para 01 pórtico e único para os semi-pórticos.

Os tubos constituintes dos pórticos e semi-pórticos serão protegidos contra corrosão pela galvanização a fogo, com uma deposição mínima de 400 g/m<sup>2</sup> de zinco; Todos os outros elementos de fixação submetidos à galvanização nas partes externas e internas das peças, apresentando uma deposição mínima de zinco de 350 g/m<sup>2</sup>, ou 50 micra de espessura, por face.

Todo o material a ser utilizado na confecção dos pórticos e dos semi-pórticos deverá ser de primeira qualidade, sem oxidação, de origem do fabricante ou revendedor, sem ser de utilização anterior ou procedente de sucatas, de acordo com as normas técnicas da ABNT NBR 14428/1999, NBR 14429/1999 e NBR 6123/1988.

Os blocos de fundação dos pórticos e dos semi-pórticos atenderão aos elementos fixados no projeto. O enchimento de concreto dos compartimentos de ancoragem ocorrerá após a montagem da estrutura (chumbadores), e antes da colocação das placas e colunas.

Os materiais de construção (cimento, areia, brita, etc.) utilizados para a implantação dos dispositivos deverão ser isentos de matéria orgânica e outros detritos.



Base: De concreto usinado, com ferragem e dimensões calculadas em função da projeção, área vélica da placa e local de instalação, e principalmente em função da sondagem para conhecimento do solo.

Utilização: Pórticos e semi-pórticos, completos para suporte de sinalização vertical e sistemas de monitoramento eletrônico.

### 3- Características

As peças deverão ser confeccionadas em aço carbono conforme NBR 14428 e NBR 14429.

### 4 - Modelos

Conforme projeção.

### 5 - Ensaio

Conforme normas ABNT

### 6 - Fundação

Deverão seguir as normas: NBR-14428/99 - Dispositivos de sinalização viária – pórticos e semi-pórticos de sinalização vertical zincados – princípios para projeto e NBR-14429/99 - Dispositivos de sinalização viária – pórticos e semi-pórticos de sinalização vertical zincados por imersão a quente – requisitos

### 7 - Métodos Executivos

Inicialmente serão executados os blocos de fundação, compreendendo a limpeza do terreno, instalação das formas, colocação dos chumbadores de espera e a concretagem. Concretada e curada a fundação será feita a fixação das colunas aos chumbadores. O restante da montagem deverá ser executada conforme projeto e indicações do fabricante.

Em caso de taludes, a dimensão mínima prevista em cálculo deverá ser aumentada para manter o aprofundamento no solo prevista no projeto, visando garantir a sustentação frente aos esforços de tombamento.

### 8 - Garantia:

Estes produtos devido a alta periculosidade em caso de falha ou fadiga de material, deverão ser inspecionados anualmente, verificando trinca de soldas ou outros que possam comprometer a estrutura e colocar em risco os usuários das vias Públicas, ao longo do período de contrataçãoe 3 anos.

### BRAQUETE PARA FIXAR PLACAS E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO

A braquete consistirá em 01 braquete galvanizado à fogo e fita de aço galvanizado de 0,5 mm x 1/2" com selo de 1/2" galvanizado tipo VR de travamento.

### ABRAÇADEIRA PARA FIXAÇÃO DE PLACAS

As abraçadeiras para fixação de placas deverão ser fabricadas em aço com acabamento por meio de galvanização à fogo, inclusive parafusos e porcas.

Serão utilizadas para fixação de placas em coluna e braços galvanizados a fogo, conforme diâmetros solicitados na planilha de itens e/ou para fixação de placas em pórticos e semi-pórticos.



### CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL

- Os serviços deverão ser executados mediante emissão de ordem de serviço;
- Garantia dos Serviços: a garantia mínima para todos os serviços de sinalização vertical é de 12 (doze) meses, ressaltando-se os itens já identificados com sua garantia;
- Os horários para execução dos serviços serão preferencialmente no período noturno durante os dias da semana ou aos finais de semana e feriados, a fim de viabilizar a operação da obra;
- O prazo para execução dos serviços será determinado na ordem de serviços, porém não deves ultrapassar 10 dias;
- Todos os trabalhos realizados estarão sujeitos a conferência por um colaborador da EMDEC e no caso de dúvidas justificadas, será solicitada inspeção, teste ou análise de qualidade, a ser realizado por pessoa ou órgão indicado pela EMDEC, de acordo com as normas da ABNT e INMETRO, sendo os custos decorrentes arcados pela contratada;
- Todos os serviços realizados deverão ter a devida sinalização da obra, contendo cones, cavaletes e demais dispositivos de segurança necessários para a sua execução.

#### **G. SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA**

**GRUPO FOCAL PRINCIPAL 200X200X200MM A LED COM ANTEPARO**  
**GRUPO FOCAL REPETIDOR 200X200X200MM A LED**  
**GRUPO FOCAL PEDESTRE 200X200MM A LED**

##### **1 - OBJETIVO**

Esta Especificação fixa condições exigíveis para o fornecimento de grupos focais semafóricos em alumínio e seus componentes.

##### **2 - DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

Na aplicação desta Especificação é necessário consultar:

- NBR 7995 – Sinalização semafórica – Grupo focal semafórico em alumínio.
- NBR 8094 – Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina.
- NBR 11003 – Tintas – Determinação da aderência.
- ASTM B 26/B 26/M:1999 – Standard Specification for Aluminium – Alloy Sand Castings.
- ASTM B 85: 1999 - Standard Specification for Aluminium – Alloy Die Castings.
- ASTM B 108: 1999 - Standard Specification for Aluminium – Alloy Permanent Mold Castings.
- ASTM E 34 – Standard test methods for chemical analysis of aluminium and aluminium base alloys.
- ASTM E 8 M – Standard test methods for tension testing of metallic materials.

##### **3 - DEFINIÇÕES**

Para os efeitos desta Especificação aplicam-se as seguintes definições:

3.1 Semáforo: É um conjunto de dispositivos de controle de tráfego que, através de indicações luminosas, altera o direito de passagem de correntes veiculares ou de pedestres numa intersecção de vias ou seção de vias.

3.2 Foco semafórico: É um elemento modular, podendo ser circular ou quadrado, independente e intercambiável, constituído entre outros, por uma caixa blindada, uma fonte de luz, uma lente e uma superfície refletora. Este elemento deve fornecer a informação através da indicação luminosa aos condutores de veículos e aos pedestres.



3.3 Grupo focal: é o conjunto obtido pela montagem de dois ou mais focos semafóricos modulares, com suas faces voltadas para o sentido de movimento.

3.4 Lente: É um elemento colocado entre a fonte de luz e o observador.

3.5 Refletor: É um elemento destinado a dirigir o fluxo luminoso da fonte.

3.6 Conjunto ótico: É o conjunto obtido através do acoplamento de uma fonte de luz, uma lente e um refletor.

3.7 Pestana ou Cobre foco: É um elemento destinado a diminuir a incidência de luz de fonte externa na lente.

3.8 Anteparo: É um painel opaco justaposto ao grupo focal destinado a destacá-lo através de contraste com o meio ambiente e melhorar a sua visualização em condições adversas.

3.9 Dispositivos de fixação: É o conjunto de elementos destinado a sustentação de um foco semafórico ou de um grupo focal em colunas, braços projetados, cordoalhas e outros.

3.10 Caixa do foco: É um elemento estanque, dotado de porta de acesso, o qual acondiciona o conjunto ótico e acessórios. A caixa do foco, através de dispositivos específicos, deve permitir o acoplamento com outras unidades do mesmo modelo.

3.11 Conjunto de seção semafórica: É o conjunto obtido através da união de duas ou mais caixas de foco.

3.12 Efeito fantasma: É o efeito de uma falsa sinalização originada por reflexão da luz do sol no conjunto ótico.

3.13 Conspicuidade: É a probabilidade de um grupo focal ser percebido a uma distância, quando inserido no meio ambiente.

#### 4 - REQUISITOS GERAIS

4.1 Os grupos focais deverão atender aos requisitos e exigências constantes da norma NBR 7995 da ABNT, exceto onde indicado em contrário.

4.2 O grupo focal consiste da montagem de um ou mais focos semafóricos.

4.3 Cada foco semafórico será constituído de uma caixa, uma porta, um conjunto óptico sem a fonte de luz, com as necessárias vedações.

4.4 Cada foco semafórico deverá ser provido de aberturas na parte superior e inferior, compatíveis entre si, que permitam a montagem dos mesmos. As aberturas superior e inferior não usadas para a montagem deverão ser providas de tampões em alumínio.

4.5 A caixa do foco deverá ser de construção modular de formato circular para os grupos focais veiculares e de formato quadrado para grupos focais de pedestres, devendo possuir dispositivo que permita a ligação da fiação, de modo a não comprometer a hermeticidade das mesmas.

4.6 Cada caixa do foco semafórico terá uma portinhola, fabricada com o mesmo material, contendo orifícios, guias, ressalto e reforços necessários para a fixação das pestanas e lentes, devendo abrir-se girando sobre dobradiça vertical, da direita para a esquerda de quem olha o foco pela frente.

4.6.1 Caixa do Foco 200 mm



4.6.1.1 A portinhola será presa por: um pino de latão de 3/16" x 60 mm, com cupilhas de 5/8" x 1,3 mm em aço inoxidável, uma presilha com mola em aço inoxidável fixada com dois parafusos de cabeça cilíndrica em aço inoxidável M 4 x 6 e por um parafuso halen 6 x 25 mm com arruela de fibra de 5 mm utilizado para fechamento da portinhola.

4.6.1.2 A caixa do foco deverá ter em sua parte interna dois parafusos com rosca M 5 para fixação de transformador. Na lateral traseira deverá possuir um furo com rosca de 3/4", para colocação de filtro de bronze poroso e um furo de 3/4" para colocação de prensa cabo de 1/2".

4.6.1.3 Cada caixa do foco deverá ser acompanhada por um aro circular fixado a portinhola por quatro parafusos de cabeça chata (fenda) em aço inoxidável M 4 x 14.

#### 4.7 Conjunto de seção semafórica Circular

##### 4.7.1 Conjunto de seção semafórica circular de 200x200x200

Será obtida pela união de 3 (três) caixas de foco circular de 200 mm, que deverão ser presas através de parafuso de cabeça sextavada em aço inoxidável - M 8 x 40, acompanhados de arruela lisa e pressão - M 8, em aço inoxidável.

##### 4.7.2 Conjunto de seção semafórica quadrada de 200x200

Será obtida pela união de 2 (duas) caixas de foco quadrada 200x200, com tampa quadrada e vão livre de 190x205 mm, que deverão ser presas através de parafuso 1/2" x 1.1/4" de cabeça sextavada em aço galvanizado a fogo.

4.7.3 Com o objetivo de impedir a entrada de poeira e umidade no interior da caixa do foco, deverá ser previsto guarnição de neoprene ou similar e filtro de bronze poroso para respiro, de grande durabilidade, de modo que não percam as suas propriedades em contato com os agentes agressivos do meio ambiente.

## 5 - REQUISITOS ESPECÍFICOS

### 5.1 Material

5.1.1 A caixa do foco deverá ser fabricada em liga de alumínio fundido, devendo atender as exigências constantes das normas ASTM ou SAE, conforme uma das ligas indicadas abaixo:

a) Ligas de alumínio fundidas em molde de areia: Norma ASTM B/26 B/26M, ligas: 356/A356/357/A357/328/B443/319/514/705

b) Ligas de alumínio fundidas sob pressão: Norma ASTM B 85, ligas: A 413/413/A360/360/384

c) Ligas de alumínio fundidas em coquilha: Norma ASTM B 108, ligas: 356/A356/357/A357/359/319/B443/443/705

Obs.: Todas as suas partes devem ser limpas, lisas e isentas de falhas, rachas, bolhas de fundição ou outros defeitos.

5.1.2 Todos os componentes tais como: fechos, parafusos, porcas, arruelas e fixadores deverão ser de aço inox ou galvanizados a fogo.

### 5.2 Lentes

5.2.1 As lentes para os grupos focais veiculares deverão ser circulares, com diâmetro nominal de 200 mm ou 300 mm. Para os grupos focais para pedestres as lentes deverão ser quadradas com 200 mm de lado de acordo com a NBR 7995.



5.2.2 As lentes deverão ser montadas sobre portinhola mediante guarnição de borracha especial, sanfonada, que envolva a lente e o refletor, para assegurar a hermeticidade.

5.2.3 Cada lente deve possuir medidas e formas exatas para permitir sua intercambialidade entre as seções do grupo focal de mesma dimensão. Deverão ser desenhadas e fabricadas de tal forma que, com as condições ambientais, não percam suas propriedades originais, particularmente a cor, durante o período mínimo de 2 anos.

5.2.4 As lentes deverão ser fabricadas em policarbonato translúcido com proteção ultravioleta, resistentes às altas temperaturas. Deverão ter as cores uniformes em todo o corpo do material, e serem isentas de lascas ou bolhas, com a superfície externa lisa e polida.

5.2.5 As lentes serão nas cores amarela, verde e vermelha de acordo com a NBR 7995.

5.2.6 Cada lente deverá ter gravada na sua flange marca que indique a posição superior em relação ao foco semafórico.

### 5.3 Refletores

5.3.1 Os refletores serão de alumínio anodizado, de forma parabolóide, espessura mínima de 0,8mm, conforme ABNT NBR 7823, liga 1100 ou 1200, tempera H14, isento de manchas, arranhaduras, escoriações ou distorções mecânicas.

5.3.2 Os refletores juntamente com a lente deverão ser firmemente presos à portinhola, de forma a manter o alinhamento de todos os componentes da seção ótica, mesmo após a operação de abertura da portinhola para a troca da lâmpada.

5.3.3 Para se evitar projeção de sombra na lente, deverá existir uma peça denominada adaptador, construída com o mesmo material do refletor, ser de encaixe suave e firme de modo a impedir folga ou soltura, e ser resistente.

5.3.4 A união entre a lente e o refletor será mecânica, facilmente removível, não necessitando de ferramentas especiais para a montagem e desmontagem, e entre os mesmos deverá ser intercalado uma vedação especial. O conjunto será fixado mecanicamente à portinhola.

### 5.4 Pestana ou Cobre foco

5.4.1 A pestana deverá ser confeccionada em chapa de alumínio de 1,0 mm de espessura, circundando  $\frac{3}{4}$  da circunferência nominal das lentes, conforme ABNT NBR 7823, liga 1100 ou 1200, tempera H14.

5.4.2 A pestana deverá ser fixada na portinhola, de modo que sua instalação e remoção não interfira na abertura da caixa do foco.

### 5.5 Máscara Seta

5.5.1 As setas deverão ser fabricadas em chapas de alumínio, pintadas em esmalte sintético na cor preta fosca, conforme ABNT NBR 7823, liga 1100 ou 1200, tempera H14.

5.5.2 Serão fabricadas para lentes tipo 200mm, com formatos e dimensões de acordo com a norma NBR 7995.

### 5.6 Máscara para Pedestres

5.6.1 As figuras do homem andando ou parado (pictogramas), deverão ser fabricadas em chapas de alumínio, pintadas em esmalte sintético na cor preta, no formato quadrado com lado de 200 mm, com dimensões de acordo com a norma NBR 7995.



## 5.7 Anteparo

5.7.1 O anteparo deverá ser fabricado em chapa de alumínio de 1,5mm de espessura, pintado em esmalte sintético cor preta fosca, com secagem em estufa, devendo apresentar boa resistência à incidência de ventos frontais.

5.7.2 Deverá envolver o grupo focal tão próximo quanto possível, não interferindo na abertura da portinhola e manutenção das pestanas.

5.7.3 Para a fixação do anteparo no grupo focal veicular, deverá ser previsto um sistema que facilite a sua montagem, sem a necessidade do uso de ferramentas especiais, e de modo que a sua manutenção seja feita, sem a necessidade da retirada do grupo focal veicular do braço projetado.

5.7.4 As dimensões dos anteparos deverão ser compatíveis com os tipos existentes de grupos focais veiculares, devendo os mesmos ser retangulares e possuir uma borda mínima de 15 cm, em relação aos focos.

## 5.8 Instalações Elétricas Internas

5.8.1 Os grupos focais deverão apresentar toda a fiação necessária, com bitola de, no mínimo, 1,0mm<sup>2</sup> com isolamento para 600V que suporte temperatura, de pelo menos, 85°C, bem como pontos de conexão com isolamento adequado para ligações internas e externas, para o perfeito funcionamento do conjunto.

## 5.9 Fixação dos Semáforos

5.9.1 Os suportes deverão ser de aço galvanizado à fogo ou em liga de alumínio fundido, resistentes às intempéries e dimensionados de modo a suportar os grupos focais. Quando solicitado, os suportes deverão ser fornecidos já montados nos grupos focais semaforicos. Os parafusos deverão ser de aço inox ou galvanizados a fogo.

5.9.3 Os suportes deverão permitir o posicionamento dos semáforos em torno de um eixo vertical, após sua fixação ao poste.

5.9.4 Os suportes deverão ser intercambiáveis com os utilizados atualmente, sem necessidade de modificações.

5.9.5 Os semáforos depois de fixados em postes ou braços projetados, deverão permitir pequenos deslocamentos em torno do eixo para eventuais ajustes de direcionamento dos focos.

## 5.10 Acabamento

Todas as peças dos grupos focais, exceto lentes, refletores, elementos de fixação e vedação, deverão ser pintadas em esmalte sintético na cor preta fosca, com secagem em estufa.

## 6 - INSPEÇÃO

A inspeção deverá ser efetuada nas instalações do fabricante, salvo acordo em contrário no ato da encomenda. Após simples inspeção visual, os lotes de grupos focais que não atendam as condições gerais previstas nesta norma, deverão ser automaticamente rejeitados. Aqueles aprovados deverão ser submetidos aos ensaios:

### 6.1 Análise dimensional

Deverá ser efetuado nos grupos focais completos 3 focos (verde, amarelo e vermelho) e 2 focos (verde e vermelho, no caso de pedestres) e também nos suportes para fixação e os resultados deverão satisfazer ao estabelecido nesta Especificação Técnica.



## 6.2 Névoa salina

As peças componentes do foco semafórico não deverão apresentar corrosão vermelha inclusive em travas, parafusos, etc., em ciclo de 24 e 48 horas, conforme NBR 8094.

## 6.3 Composição química

Será efetuado através do método de análise indicado na norma ASTM E-34, ou outro método de comprovada eficiência, os resultados deverão satisfazer ao estabelecido nesta Especificação Técnica.

## 6.4 Características mecânicas

6.4.1 Para os ensaios realizados em corpos de prova fundidos, quando da fabricação do grupo focal, os resultados deverão atender as exigências da norma ASTM.

6.4.2 Para os ensaios realizados em amostras retiradas do foco semafórico e usinados, os resultados deverão atender a:

- Limite de escoamento:..... 86 Mpa
- Limite de resistência:..... 100 Mpa
- Alongamento:..... 1,10 %

## 6.5 Intensidade luminosa

Deverá ser efetuada nos 3 focos (verde, amarelo e vermelho) e nos 2 focos (verde e vermelho) no caso de pedestres e os resultados deverão estar de acordo com a norma NBR 7995.

## 6.6 Hermeticidade

O grupo focal deverá ser submetido a uma vazão de 500 cm<sup>3</sup>/min por bico, através de 8 bicos, a uma distância de 1 (um) metro por 6 horas, não deverá conter após o teste mais de 5 cm<sup>3</sup> de água no interior dos 3 (três) focos.

## 6.7 Aderência

Todos os componentes pintados deverão apresentar no ensaio de aderência conforme norma NBR 11003 resultados no mínimo igual a GR. 1B.

## 7 - CONJUNTO ÓPTICO (LÂMPADA LED)

### 7.1 Pictogramas:

7.1.1 O pictograma deverá ser obtido diretamente pela disposição dos LEDs sobre a placa de circuito impresso.

7.1.2 A distribuição e ligações em série dos diodos LED deverá ser feita de maneira que a falha de um circuito não resulte na desconfiguração do pictograma.

7.1.3 Os pictogramas deverão estar em conformidade com o desenho especificado para o grupo focal.

### 7.2 Tecnologia LED:

Os diodos LED deverão utilizar tecnologia Allngap (Alumínio Índio Gálio Fósforo) para as cores vermelho e amarelo e a tecnologia InGaN (Índio Gálio Nitrogênio) para a cor verde.



### 7.3 Características Elétricas para lâmpadas LEDs:

7.3.1 A alimentação elétrica nominal das lâmpadas será de 110Vca ou 220Vca, com tolerância de  $\pm 20\%$  e frequência de  $60\text{Hz} \pm 5\%$ .

7.3.2 Na tensão nominal, cada diodo LED deverá operar nas condições nominais especificadas.

7.3.3 A alimentação elétrica das lâmpadas LED, através da saída dos controladores, será feita por chaveamento eletrônico (triacs).

No caso da utilização de Triacs, deverá ser levada em consideração a possível influência que o circuito de proteção (Snubber) do controlador poderá ter sobre o funcionamento da lâmpada LED. Para adequação com os controladores existentes, deverá ser utilizado um dispositivo de compensação na caixa do grupo focal.

7.3.4 A distribuição dos diodos nos circuitos LED da lâmpada deverá permitir operação normal para a seguinte condição: - falha de até 20% dos LEDs das lâmpadas para grupos focais veiculares e 10% dos leds das lâmpadas para pedestres;

7.3.5 Qualquer anomalia em um diodo LED não deverá resultar em apagamento superior a 2% do total de diodos LED da lâmpada.

7.3.6 A potencia nominal de cada lâmpada LED deverá ser igual ou inferior a 18W para lâmpada veicular, na tensão nominal. Para a lâmpada amarela admite-se potência nominal de até 25W, e para pedestre 16W.

7.3.7 O fator de potencia da lâmpada LED não deverá ser inferior a 0,92, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura.

7.3.8 A lâmpada LED deverá possuir proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas.

7.3.9 A Lâmpada LED deverá operar na temperatura ambiente de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $50^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de até 90% sem prejuízos para seus componentes e para o seu desempenho.

## 8 - DISTRIBUIÇÃO DE INTENSIDADE LUMINOSA

### 8.1 Lâmpadas à LED

8.1.1 As especificações desta seção decorrem da ação do conjunto ótico do foco semafórico.

8.1.2 Todos os diodos da lâmpada LED deverão ter a mesma intensidade luminosa e ser do mesmo tipo e cromaticidade

8.1.3 O conjunto ótico deve aparecer aceso através de toda sua superfície, sem apresentar sombras ou brilhos excessivos, quando visto sob os ângulos usuais de serviço, em relação ao eixo geométrico do foco semafórico.

8.1.4 A distribuição da intensidade luminosa, para os conjuntos óticos nas cores vermelha, amarela e verde, devem ser maiores do que o conjunto de valores definidos na tabela abaixo.

Ângulo Vertical (em relação ao eixo central)	Ângulo Horizontal (em relação ao eixo central)	Intensidade Luminosa (cd)		
		Vermelho (LED)	Amarelo (LED)	Verde (LED)
-2,5°	+/- 2,5°	400	400	500
-5°	+/- 10°	300	300	400



-10°	+/- 20°	50	50	70
-15°	+/- 20°	30	30	35

Tabela 1 – Intensidade Luminosa de lâmpadas a LEDs veicular

Ângulo vertical (em relação a eixo central)	Ângulo horizontal (em relação ao eixo central)	Intensidade luminosa (candela)	
		Vermelho	verde
-5	0	100	120
	± 15	40	60
	± 25	20	20

Tabela 2 – Intensidade Luminosa de lâmpadas a LEDs pedestre

## 8.2 Lâmpadas incandescentes

8.2.1 As especificações desta seção decorrem da ação do conjunto ótico do foco semafórico.

8.2.2 O conjunto ótico deve aparecer aceso através de toda sua superfície, sem apresentar sombras ou brilhos excessivos, quando visto sob os ângulos usuais de serviço, em relação ao eixo geométrico do foco semafórico.

8.2.3 A distribuição da intensidade luminosa, para o conjunto ótico dotado de lentes nas cores vermelha, amarela e verde, devem ser maiores do que o conjunto de valores definidos na tabela abaixo.

Áreas urbanas (velocidade < 60 km/h) - período diurno					
Ponto de ensaio	Ângulo vertical (abaixo)	Ângulo horizontal (esquerdo e direito)	Intensidade luminosa (cd)		
			Vermelho	Verde	Amarelo
1,5°	0,0°		200	190	600
	7,5°		100	130	300
	15,0°		25	32,5	75
	25,0°		15	19,5	45
4,0°	0,0°		100	120	300
	7,5°		100	110	300
	15,0°		25	32,5	75
	25,0°		15	19,5	45
7,5°	0,0°		25	32,5	75
	7,5°		25	32,5	75
	15,0°		25	32,5	75
	25,0°		15	19,5	45
15,0°	0,0°		15	19,5	45
	7,5°		15	19,5	45
	15,0°		15	19,5	45
	25,0°		15	19,5	45