

**CÓDIGO:**

**Un.: pç**

## **SEMÁFORO PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO, 2 FOCOS 215mm x 215mm A LED.**

### Sumário

1. Objetivo
2. Módulos e tampas
3. Viseira
4. Condutor elétrico
5. Iluminador a Led com contador regressivo
6. Pintura
7. Fixação ao poste
8. Inspeção
9. Aceitação e Rejeição
10. Garantia

### **1. OBJETIVO**

Este documento especifica as características mínimas exigíveis para fornecimento de semáforo para pedestre, com contador regressivo, 2 focos, 215mm x 215mm a LED.

### **2. MÓDULOS E TAMPAS**

Semáforo fabricado em alumínio e silício, fundido ou injetado. A espessura da parede da caixa e tampa deve ter 5 mm no mínimo, nos 2 (Dois) módulos independentes. O metal deve ser livre de rebarbas, bolhas e poros visíveis. A tampa é fixada em cada módulo mediante dobradiças com pinos em aço inox. Devem possuir também junta de vedação de neopreme macio ou equivalente, com emenda por fusão sem uso de cola. Esta junta deve estar perfeitamente aderida, preenchendo totalmente o seu encaixe, e não deve apresentar rebarbas ou imperfeições, a fim de garantir vedação e resistência a intempéries. O fechamento é feito através de parafuso, porca auto-atarrachante com trava teflon, e arruela lisa de latão. Devera possuir um orifício de 1/2", na parte inferior direita no modulo do foco verde p/ entrada do cabo de acionamento.

### **3. VISEIRA**

A viseira será em de chapa de alumínio estampado, espessura mínima 1,2 mm, 10cm de largura, com a parte interna pintada na cor preta, presa ao corpo de cada módulo com parafusos de aço inox auto-atarrachante, cabeça panela com fenda, tamanho 1/8" x 3/8", com arruela lisa de latão 1/8" X 1/2". A viseira deve possuir formato que garanta a boa visibilidade da lente e cobertura de aproximadamente 85% da circunferência desta, formando angulo com a horizontal para escoamento da água.

### **4. CONDUTOR ELÉTRICO**

Deve ser utilizado fio de cobre nu, tempera mole, encordoamento classe 4, com isolamento de borracha de silicone vulcanizada para 200°C, bitola 1,0 mm<sup>2</sup> e isolamento para 750 v, conforme NBR 9374.

Cada condutor elétrico deverá ser na cor correspondente ao foco ou levar um sinal ou cor que o identifique, de forma padronizada. Deve possuir conector de latão, tipo pino isolado prensado para cada conexão.

### **5. ILUMINADORES A LED PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO**

- 5.1 – Escopo
- 5.2 – Referências Normativas
- 5.3 – Definição
- 5.4 – Requisitos Gerais
- 5.5 – Requisitos Específicos
- 5.6 – Funcionamento
- 5.7 – Métodos de Ensaio
- 5.8 Aceitação e Rejeição

## 5.1 ESCOPO

Esta especificação estabelece as características básicas para fornecimento de ILUMINADORES A LED para pedestre com contador regressivo de dois dígitos.

## 5.2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ABNT NBR 7995:2007 – Sinalização semafórica – Grupo focal semafórico em alumínio

ABNT NBR IEC 60529:2005 – Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)

ASTM G 154:2006 - Standard practice for operating fluorescent light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials

CEN EN 12368:2006 – Equipamento de controle de tráfego - Semáforos

CIE: 1931 – Commission Internationale d'Eclairage

ITE: 2004 - Interim LED purchase specification of the Institute of Transportation Engineers - Part 2: Light Emitting Diode (LED) vehicle traffic signal modules

## 5.3 DEFINIÇÃO

ILUMINADOR A LED PARA PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO é o conjunto formado pelos seguintes elementos:

- Placas de circuito impresso com circuitos de diodos LED;
- Fonte de alimentação;
- Proteções mecânicas e elétricas;
- Terminais de conexão;
- Lente;

O ILUMINADOR A LED PARA PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO é formado por 2 módulos que funcionalmente são idênticos aos focos de um semáforo para pedestre.

O foco vermelho, além do seu pictograma tradicional (Mão espalmada em vermelho), é adicionado o sinalizador de tempo restante da travessia, através de um display numérico, com no mínimo dois dígitos na cor verde, idêntica à do foco verde. Este tempo deverá ser medido a cada ciclo e mostrado no ciclo seguinte com o valor inicial do contador regressivo.

O foco verde apresentará, através de LED, o pictograma tradicional (boneco andando em verde) de permissão de atravessar a via.

## 5.4 REQUISITOS GERAIS

5.4.1 ILUMINADORES A LED PARA PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO possuem cabo de alimentação de seção mínima de 1,0mm<sup>2</sup>, com comprimento de pelo menos 50 cm, com a terminação do cabo para fixação em barras de bornes de 2,5 mm<sup>2</sup>.

5.4.2 Os cabos de alimentação do obedecem à colocação em conformidade com as cores dos ILUMINADORES (verde ou vermelho).

5.4.3 O ILUMINADOR A LED PARA PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO deverá funcionar (ter compatibilidade, ou seja, ter o mesmo tempo de acionamento das lâmpadas incandescentes) em qualquer controlador de trânsito eletrônico nacional ou internacional.

## 5.5 REQUISITOS ESPECÍFICOS

Deverão ser fornecidos em para grupos focais em alumínio, com as respectivas dimensões de 215 x 215 mm.

### 5.5.1 Pictogramas

5.5.1.1 O pictograma é obtido diretamente pela disposição dos LEDs sobre a placa de circuito impresso.

5.5.1.2 A distribuição e ligações em série dos diodos LED (circuito LED) é feita de maneira que a falha de um circuito não resulte na desconfiguração do pictograma.

## 5.5.2 Tecnologia LED

5.5.2.1 Os diodos LED utilizam tecnologia AlInGaP (Alumínio Índio Gálio Fósforo) para as cores vermelho e a tecnologia InGaN (Índio Gálio Nitrogênio) para a cor verde.

5.5.2.2 O encapsulamento do diodo LED tem proteção UVA e é incolor, não tingido.

## 5.6 FUNCIONAMENTO

Durante o intervalo em que o foco vermelho estiver energizado, fica aceso o pictograma correspondente, na cor vermelha, de proibição de travessia.

Durante o intervalo em que o foco verde estiver energizado, fica aceso o pictograma correspondente, no outro foco, um display de no mínimo 2 dígitos, na cor verde, que mostrará o tempo restante da travessia, com resolução de um segundo. O tempo mostrado no início de cada período verde deverá ser o tempo aprendido no ciclo anterior.

Exige-se uma precisão mínima de 500 ppm (quinhentas partes por milhão) nas indicações do contador regressivo de forma a se ter sempre a mesma indicação em vários GRUPOS FOCAIS PARA PEDESTRE COM ILUMINADOR A LED E CONTADOR REGRESSIVO conectados em paralelo a uma mesma saída do controlador de trânsito.

Caso o tempo regressivo supere a capacidade do display, este indicará seu valor máximo (99 para um display de 2 dígitos).

Caso o tempo regressivo, aprendido num ciclo, seja inferior a 3 segundos, o software do equipamento manterá o último valor válido.

O GRUPO FOCAL PARA PEDESTRE COM ILUMINADOR A LED E CONTADOR REGRESSIVO mantém o valor do tempo regressivo, mesmo na falta de energia elétrica, por um período mínimo de 12 horas.

### 5.6.1 Características Elétricas

5.6.1.1 A alimentação elétrica nominal será de 127 Vca com tolerância de  $\pm 20\%$ , e frequência com tolerância de 60 Hz  $\pm 5\%$ .

5.6.1.2 A distribuição dos diodos nos circuitos LED permite operação normal para a condição de falha de até 10% dos LEDs.

5.6.1.3 Qualquer anomalia em um diodo LED não deverá resultar em apagamento superior a 5% do total de diodos LED.

5.6.1.4 A potência nominal de cada um dos módulos do GRUPO FOCAL PARA PEDESTRE COM ILUMINADOR A LED E CONTADOR REGRESSIVO é igual ou inferior a 10W, na tensão nominal de operação.

5.6.1.5 O fator de potência não deverá ser inferior a 0,92, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura para pictograma verde e 0,92 para pictograma vermelho;

5.6.1.6 O ILUMINADOR A LED E CONTADOR REGRESSIVO PARA PEDESTRE possui proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas, de acordo com a NBR5410.

5.6.1.7 O ILUMINADOR A LED E CONTADOR REGRESSIVO PARA PEDESTRE opera na temperatura ambiente de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $40^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de até 90%, sem prejuízo para os seus componentes.

### 5.6.2 Características Fotométricas

#### 5.6.2.1 Intensidade luminosa

A intensidade luminosa dos ILUMINADORES a LED deve ser uniformemente distribuída (ver Tabela 1).

**Tabela 1 — Intensidade luminosa mínima pedestre**

Ângulo vertical (em relação ao eixo central)	Ângulo horizontal (em relação ao eixo central)	Intensidade luminosa (candela)	
		Vermelho	Verde
- 5	0	110	102
	$\pm 15$	46	43
	$\pm 25$	14	13

#### 5.6.2.2 Coordenadas de cromaticidade

Baseado no diagrama de cromaticidade ITE 2005 – 27 de Junho 2005, ITE2004 – 1931 – CIE, as cores das luzes emitidas pelos módulos LED devem estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2 – 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

#### 5.6.2.3 Identificação

Todo ILUMINADOR a LED deve ser inequivocamente identificado, através de um selo de identificação e qualidade, que deve ser utilizado para controle de manutenção e garantia.

O selo de identificação e qualidade deve ser de material indelével e resistente às condições de operação do ILUMINADOR, não devendo sofrer qualquer tipo de degradação, rasura e/ou descolamento ao longo do período de garantia.

O selo de identificação e qualidade deve conter, pelo menos, as seguintes informações:

marca;	potência;
modelo;	cor;
tensão;	data de fabricação;
corrente de consumo;	número do lote.

### 5.7 MÉTODO DE ENSAIO

#### 5.7.1 Amostragem para ensaio de recebimento

A quantidade de ILUMINADORES a ensaiar deve ser de no mínimo 1% (um por cento) do número de peças que contém o lote, com um mínimo de 1 (uma) amostra.

#### 5.7.2 Ensaio de tipo

Para assegurar a qualidade, os ILUMINADORES a LED devem ser submetidos aos seguintes ensaios:

#### 5.7.3 *Burn-in* / Funcionamento

Os ILUMINADORES a LED devem ser energizados permanentemente (ciclo operacional de 100%), por um período mínimo de 24 h, à temperatura de 60° C.

Após o período de *burn-in*, deve ser atestado o funcionamento dos ILUMINADORES nas condições operacionais de temperatura de 25° C e faixas de tensão especificadas em 4.5.

#### 5.7.4 Intensidade luminosa

Após o período de *burn-in*, e após o ensaio de resistência ao choque térmico, deve ser feita a verificação dos valores da intensidade luminosa mínimos e máximos, conforme item 4.6.1 – vide anexo A

#### 5.7.5 Fator de potência

Após o período de *burn-in*, deve ser medido o fator de potência dos ILUMINADORES a LED.

#### 5.7.6 Potência total do circuito do Iluminador a LED

As medidas devem ser feitas nas condições operacionais de temperatura a 25° C.

#### 5.7.7 Coordenadas de cromaticidade

Após o período de *burn-in*, deve ser verificado o comprimento de onda da cor dominante no espectro da luz emitida pelo ILUMINADOR a LED.

A medição deve ser realizada nas condições operacionais de temperatura a 25° C e tensão nominal.

#### 5.7.8 Sobretensões transitórias da rede

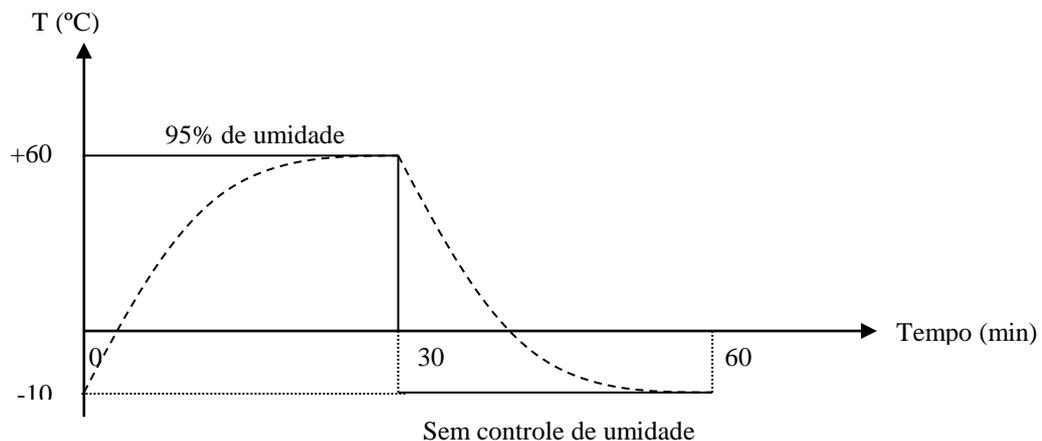
Os ILUMINADORES a LED devem ser submetidos aos ensaios conforme IEC 61.000 4-4 e a IEC 61.000 4-5.

#### 5.7.9 Resistência ao choque térmico

Os ILUMINADORES a LED devem ser submetidos a um choque térmico, composto de dois ciclos. O primeiro ciclo de variação da temperatura entre -10° C a 0° C (sem controle de umidade) e 0° C a 60° C (com a umidade relativa do ar de 95% sem condensação), num período de 30 min. O segundo ciclo deve ter uma variação de temperatura entre 60° C e -10° C (sem controle de umidade) num período de 30 min.

Deve se repetir esses dois ciclos climáticos por 10 vezes, conforme Figura 1.

Este ensaio pode ser realizado em uma ou duas câmaras climáticas. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder a 3 min.



**Figura 1 – Ciclo de condicionamento climático**

Após o choque térmico deve ser verificada a intensidade luminosa.

Nota - Esse ensaio pode ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente.

#### 5.7.10 Resistência de isolamento e tensão aplicada ao dielétrico

No caso do ILUMINADOR a LED utilizar carcaça metálica, deve ser verificado a rigidez dielétrica, através da aplicação de uma tensão de 1500 Vcc, pelo período de um minuto, entre todos os terminais colocados em curto-circuito e a carcaça.

##### 5.7.10.1 Resistência elétrica do isolamento do reator

Não deve ser inferior a 2 MΩ. Para tanto, aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro do reator uma tensão de 500 Vcc, no máximo 2 min. após o ensaio de aquecimento, tomando-se a leitura da resistência de isolamento 1 min. após a aplicação da tensão. Se o invólucro for isolante, envolver o reator com uma folha metálica e considerá-lo como invólucro.

##### 5.7.10.2 Tensão aplicada ao dielétrico

Não deve ocorrer centelhamento ou perfuração da isolamento do reator, quando submetido a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000 V, e valor no mínimo de 2.500 V, 60 Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 min.

Utilizar, para o ensaio, transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto-circuito seja  $\geq 200$  mA. O relé de sobrecorrente deve acionar com uma corrente  $\geq 100$  mA.

O valor eficaz da tensão deve ser medido com tolerância de  $\pm 3\%$ .

Aplicar inicialmente uma tensão com valor não superior à metade da tensão especificada (1.250 V) e, logo após, aumentá-la rapidamente ao valor prescrito do 1º parágrafo.

Considerar a peça sob ensaio aprovada se não ocorrerem descargas nem perfuração do dielétrico.

#### **5.7.11 Luminância**

Os módulos devem ser testados quanto à conformidade, com as exigências para uniformidade da luminância, a uma temperatura de  $(25 \pm 1)^\circ \text{C}$ . Devem ser feitas medidas usando um medidor de luminância localizado no eixo geométrico da lente do módulo, a uma distância tal que a abertura selecionada amostrasse uma área com tamanho de 25 mm (1 polegada) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e para cima e para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de luminância. Estas medidas podem ser feitas imediatamente após as medidas de intensidade luminosa a temperatura ambiente e considerando os critérios de estabilidade.

Devem ser feitas medidas de uniformidade da luminância para os sinais verdes, amarelos e vermelhos com o módulo de sinal operando a um ciclo de utilização de 100%. Portanto, é necessário que o módulo de sinal em teste alcance equilíbrio térmico, e que a saída esteja estável antes de efetuar as medidas.

Devem ser feitas medidas de intensidade luminosa para os módulos de sinais vermelhos, amarelos e verdes, com o módulo energizado, sob as condições de ensaio, considerando o seguinte critério de estabilidade: as características elétricas e fotométricas devem ser medidas até que não exista uma variação entre as medidas menor do que 0,5%, em três leituras sucessivas, num intervalo mínimo de 30 min entre cada medida.

#### **5.7.12 Relatório de Ensaio**

O fornecedor deve apresentar relatório de ensaios comprovando que o produto atende a esta Norma.

#### **5.7.13 Ensaios de Recebimento**

Em todos os ILUMINADORES a LED fabricados, devem ser realizados ensaios de rotina para verificação da uniformidade e do padrão de qualidade do processo de produção.

O conjunto mínimo de ensaios de recebimento consiste em:

1. Ensaio Dimensional
2. Ensaio *Burn-In* (ver 5.9.3)
3. Ensaio Climático
4. Ensaio Resistência ao Calor
5. Ensaio de Cromaticidade (ver 5.9.7)
6. Ensaio de Fator de Potência (ver 5.9.5)
7. Ensaio de Potência Nominal (ver 5.9.6)
8. Ensaio de Intensidade Luminosa (ver 5.9.4)
9. Ensaio Elétrico final
10. Ensaio de Estanqueidade

A verificação da intensidade luminosa deve ser feita, pelo menos, para o conjunto de pontos de medida especificados nos ensaios de resistência ao calor.

## **5.8 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

**5.8.1** Para fins de controle de qualidade, o fornecedor deverá apresentar laudo de análise do produto, realizado em laboratório credenciado pela ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica), com prazo de emissão não superior a 180 (cento e oitenta) dias a contar da data do fornecimento, retroativamente. Os lotes analisados deverão possuir o laudo que satisfaça às exigências desta especificação, não dispensando a critério da EPTC, coleta de amostra do lote, no instante do recebimento do material, para análise, às expensas do fornecedor.

**5.8.2** Cabe a EPTC aceitar total ou parcialmente o fornecimento, em vista dos resultados de inspeção visual e independente de ensaios.

**5.8.3** Os lotes que satisfizerem às condições da seção 4, cujas amostras foram submetidas aos ensaios previstos neste documento, serão aceitos.

**5.8.4** É imprescindível que o produto contenha selo de qualidade, inviolável, para a garantia do produto.

**5.8.5** A exclusivo critério da EPTC (Empresa Pública de Transporte e Circulação S/A), poderão ser dispensados os ensaios para o recebimento do material.

## **5.9 GARANTIA**

O produto ILUMINADOR a LED deverá possuir vida útil de utilização de 75.000 (setenta e cinco mil) horas ,em condições normais de uso.

Pela segurança , admite-se como o limite aceitável antes da substituição dos ILUMINADORES a LED, a situação em que as mesmas possuírem 90% da sua área de iluminação ligada; menos que este percentual , devem ser substituídas às expensas do fornecedor.

Define-se como condições normais de uso, os ILUMINADORES a LED utilizados nos semáforos instalados na via pública.

A garantia do fabricante/fornecedor para substituição sem ônus ao comprador do ILUMINADOR a LED é de no mínimo 48 meses após a entrega do mesmo.

## **5.10 RECEBIMENTO DO MATERIAL**

O ILUMINADOR de LED, deve ser acondicionado em forma individual com proteção, evitando danificar o equipamento. Constar na embalagem, identificação do modelo/cor do LED.

## **Anexo A**

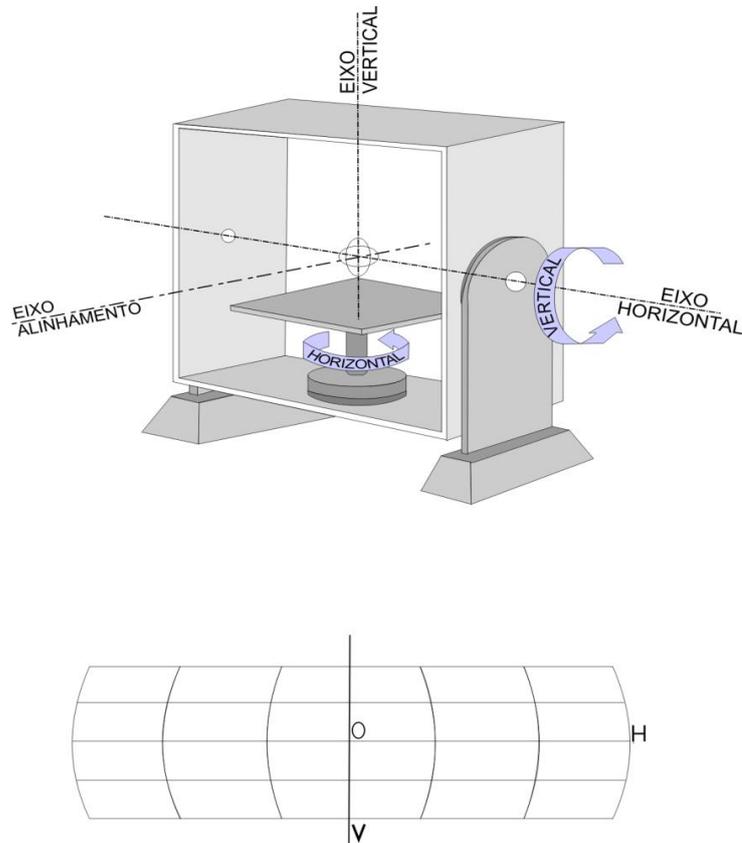
### **Condições Específicas para os Ensaios de Fotometria**

#### **A.1 Instrumentação**

Os instrumentos necessários para a realização do ensaio estão descritos em A.1.1 a A.1.4.

##### **A.1.1 Goniômetro**

O goniômetro deve ser similar ao tipo mostrado na figura C.1. Deve-se alinhar o foco semafórico em relação a um plano ortogonal definido pela interseção dos eixos horizontal e vertical do goniômetro, com um desvio angular de  $\pm 0,25^\circ$ . Na figura C.2 tem-se urna grade com a projeção do feixe de luz, visto pelo sensor de luz fotômetro.



**Figura A.1 – Goniômetro e sistema de planos**

### **A.1.2 Fotômetro**

A resposta do sensor de luz do fotômetro a ser utilizado no sistema de medição deve ser calibrada para reproduzir a curva de resposta do olho humano, conforme o observador-padrão da CIE de 1931. Deve ser linear em relação à intensidade de luz que deve ser medida durante os ensaios.

### **A.1.3. Fonte de alimentação**

Uma fonte de alimentação estabilizada deve ser utilizada na energização do ILUMINADOR LED, enquanto os ensaios estão sendo realizados.

## **A.2. Condições de Ensaio**

**A.2.1.** As medições devem ser realizadas em ambiente com temperatura de  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ .

**A.2.2.** A distância entre o sensor de luz do fotômetro e o goniômetro deve ser tal que a lei do inverso do quadrado da distância seja aplicável ( $I = E \cdot d^2$ ). Recomenda-se que essa distância seja de no mínimo 3,00 metros.

**A.2.3.** O plano formado pelos eixos vertical e horizontal do goniômetro deve ser utilizado como plano de referência. O semáforo deve ser montado de tal forma que este plano coincida com o plano que contém a circunferência de 200 ou 300 mm, aonde é instalado o filtro não seletivo.

## **A.3. Procedimento**

**A.3.1.** Satisfeitas as condições de A.2, energizar os instrumentos e aguardar o tempo recomendado no manual de cada um deles, para iniciar as medições.

**A.3.2.** As medições só devem ser iniciadas após o estabelecimento da seguinte condição de estabilidade:

As características elétricas e fotométricas devem ser medidas até que exista uma variação entre elas menor do que 1,0% em três leituras sucessivas, num intervalo mínimo de 15 minutos entre cada medida, sendo que o tempo máximo para estabilização não deve exceder 2 horas.

**A.3.3.** Deve-se medir a luminância em lux para cada ângulo vertical e horizontal descritos nas tabelas 1, 2 e 3, e multiplicar pelo quadrado da distância, medida entre a face frontal do foco semafórico e a face do sensor de luz do fotômetro. Deve-se medir as coordenadas de cromaticidade e a luminância nos pontos especificados

## **6. PINTURA**

As superfícies externas devem ser pintadas na cor Amarelo Ipiranga Ref. 3550 (Killing), com duas demãos de esmalte sintético sobre fundo de "was-primer" à base de cromato de zinco.

## **7. FIXAÇÃO AO POSTE**

O semáforo para pedestre possui sistema de fixação através de abraçadeira para poste com diâmetro externo de 114,3 mm. O semáforo para pedestre de 2 (dois) módulos deverá possuir obrigatoriamente 2 (duas) abraçadeiras para o diâmetro interno 114,3 mm.

A confecção da abraçadeira deve ser em alumínio-silício fundido ou injetado, livre de rebarbas, bolhas ou poros visíveis, devendo vir acompanhada de parafusos de aço inox 1/2" x 2 1/2" rosca nc e cabeça sextavada.

O semáforo para pedestre deve possuir regulagem, segundo o eixo vertical de instalação.

## **8. INSPEÇÃO**

Todo material será inspecionado no momento do recebimento. Cabe a EPTC, na hora do recebimento, devolver parcial ou totalmente os materiais que não estiverem rigorosamente de acordo com o especificado.

## **9. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

A EPTC poderá coletar amostra do lote, no instante do recebimento do material, para análise, às expensas do fornecedor.

Cabe a EPTC aceitar total ou parcialmente o fornecimento, em vista dos resultados de inspeção visual e independente de ensaios.

Os lotes que satisfizerem às condições desta especificação, serão aceitos.

## **10. GARANTIA**

Todo o material empregado na fabricação do semáforo deverá ser garantido por 36 meses. As peças e acessórios que por ventura apresentarem defeito de fabricação no período da garantia deverão ser substituídas sem ônus para a EPTC.