

Código:

Un – Pç

## **ILUMINADOR À LED PARA SEMAFORO DE PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO**

### **Sumário**

1 Objetivo

2 Referências Normativas

3 Definições

4 Aceitação e Rejeição

#### **1. OBJETIVO**

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

#### **2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS**

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

ABNT NBR IEC 60529:2005 – Graus 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

#### **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 À 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.

#### **4. REQUISITOS GERAIS**

3.1 ILUMINADORES A LED PARA PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO possuem cabo de alimentação de seção mínima de 1,5mm<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>.

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

**3.3 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. REQUISITOS ESPECÍFICOS**

Deverão ser fornecidos em para grupos focais em alumínio ou policarbonato, com as respectivas dimensões de 215 x 215 mm e 250 x 250 mm.

##### **4.1 Pictogramas**

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

4.1.2 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.

##### **4.2 Tecnologia LED**

4.2.1 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.

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

#### **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.

## **7. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS**

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

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

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

6.4 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 11W, na tensão nominal de operação.

6.5 O fator de potência não deverá ser inferior a 0,90, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura para pictograma verde e 0,6 para pictograma vermelho;

6.6 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.

6.7 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.

## **8. CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS**

7.1 A intensidade luminosa dos pictogramas do ILUMINADOR A LED PARA PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO será igual ou superior aos valores mínimos definidos na tabela 1.

**TABELA 1 – INTENSIDADE LUMINOSA MÍNIMA / ILUMINADOR A LED PEDESTRE.**

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

7.2 A cor dominante emitida pelo ILUMINADOR A LED PARA PEDESTRE COM CONTADOR REGRESSIVO obedece aos intervalos especificados na tabela 2.

**TABELA 2 – COR DOMINANTE**

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

## 9. MÉTODO DE ENSAIO

### 8.1 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.

### 8.2 Ensaio de tipo:

Para assegurar a qualidade, OS ILUMINADORES de LED devem ser submetidas aos seguintes ensaios:

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

Os ILUMINADORES de LED devem ser energizadas 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.

### **Intensidade luminosa**

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

### **Fator de potência**

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

### **Potência total do circuito do ILUMINADOR de LED**

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

### **Coordenadas de cromaticidade**

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

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

### **Sobretensões transitórias da rede**

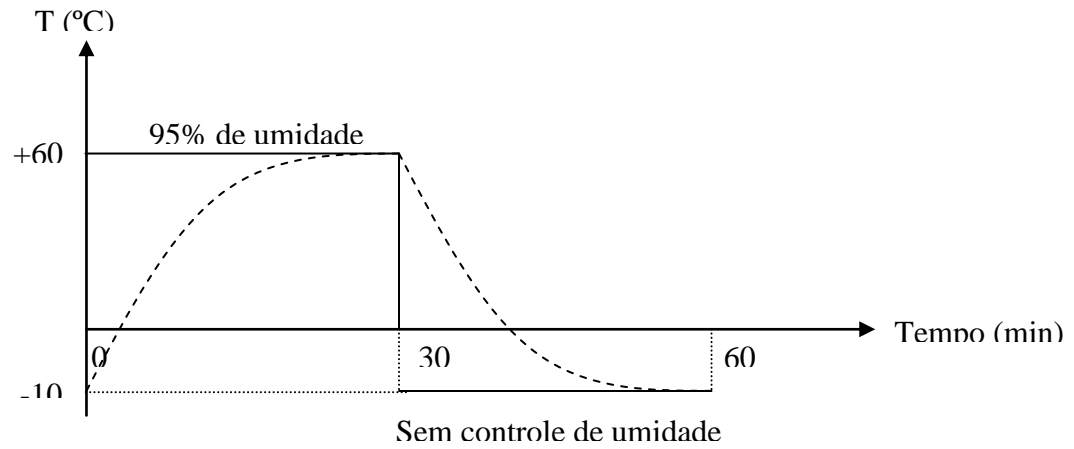
Os ILUMINADORES de LED devem ser submetidas aos ensaios conforme IEC 61.000 4-4 e a IEC 61.000 4-5.

### **Resistência ao choque térmico**

Os ILUMINADORES de LED devem ser submetidas 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.

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

No caso do ILUMINADOR de LED utilizar carcaça metálica, deve ser verificada 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.

#### *Resistência elétrica do isolamento do reator*

Não deve ser inferior a 2 M $\Omega$ . 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.

#### *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  $\geq 200\text{mA}$  o relé de sobrecorrente deve acionar com uma corrente  $\geq 100\text{mA}$

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.

### *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 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 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.

### **Relatório de ensaio**

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

### **Ensaio de recebimento**

Em todos os ILUMINADORES de 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:

- Testes de inspeção visual;

- *Burn-in* / funcionamento (ver 5.2.1);
- Intensidade luminosa (ver 5.2.3);
- Fator de potência (ver 5.2.4);
- Potência total do circuito da lâmpada de LED (ver 5.2.5).
- Coordenadas de cromaticidade (ver 5.2.6);

A verificação da intensidade luminosa deve ser feita, pelo menos, para o conjunto de pontos de medida especificados nos ensaios de resistência ao calor (ver 5.2.8).

## **9. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

9.1 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 à critério da EPTC, coleta de amostra do lote, no instante do recebimento do material, para análise, às expensas do fornecedor.

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

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

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

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

## **10. GARANTIA**

O produto ILUMINADOR de LED deverá possuir vida útil de utilização de 75.000 horas ,em condições normais de uso.

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

Definiram-se como condições normais de uso, os ILUMINADORES de LED utilizadas nos semáforos instalados na via pública.

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



## **11. 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.