



Companhia de Engenharia de Tráfego

S ã o P a u l o

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SINALIZAÇÃO

ETS 0023:2022

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

ÍNDICE

1. Objetivo.....	2
2. Referências normativas	2
3. Generalidades	2
4. Requisitos gerais.....	2
5. Requisitos específicos.....	3
6. Controle de qualidade	5
7. Garantia	9
8. Aceitação e rejeição	9
9. Histórico das revisões.....	9
10. Apêndice A.....	10

1. Objetivo

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos e os ensaios laboratoriais para o fornecimento de módulos de iluminação com base em diodos emissores de luz - Módulos LED, para grupos focais semafóricos veiculares, de ciclistas e de pedestres.

2. Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento:

ABNT CERTIFICADORA – PG-02.34:2019 – Avaliação da conformidade.

ABNT NBR – 7995:2013 – Sinalização semafórica – Grupo focal semafórico de alumínio.

ABNT NBR – 15889:2019 – Sinalização Semafórica Viária – Módulo Semafórico com base em diodos emissores de luz (LED) – Requisitos e métodos de ensaio.

ABNT NBR – 16026:2012 – Dispositivos de controle eletrônico CC ou CA para módulos de LED – requisitos de desempenho.

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

ABNT NBR – IEC 60598 – 1:2010 – Luminárias – Parte 1: requisitos gerais e ensaios.

ABNT NBR – IEC 60998 – 2 – 1 – Dispositivos de conexão para circuitos de baixa tensão.

ABNT NBR – IEC 61000 – Compatibilidade eletromagnética (EMC)

- Parte 4-4: Ensaios e técnicas de medição – Ensaio de imunidade a transiente elétrico rápido/salva;

- Parte 4-5: Ensaios e técnicas de medição – Ensaio de imunidade a surtos.

ABNT NBR – IEC 61347 – 2 – 13 – Dispositivo de controle de lâmpada (Electrical Fast Transient/Burst test).

ABNT NBR ISO 2768 – Tolerâncias gerais – Parte 1: Tolerâncias para dimensões lineares e angulares sem indicação de tolerância individual.

BS EN 12368:2015 – Traffic Control Equipment – Signal Heads.

CIE – Commission Internationale de Eclairage, 1931 – Chromaticity Diagram.

ET-SE-29 - Grupos focais semafóricos de policarbonato para módulos LED e suportes de fixação.

IEC 61000 – 3 – 3 – Eletromagnetic Compability.



Companhia de Engenharia de Tráfego

S ã o P a u l o

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SINALIZAÇÃO

ETS 0023:2022

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

3. Generalidades

3.1 Esta especificação descreve as características funcionais e requisitos técnicos que os Módulos LED devem atender e não impõem restrições quanto à definição de materiais e concepção do projeto construtivo, desde que o produto final atenda e esteja em conformidade com os itens especificados.

3.2 Como fonte de luz, funcionalmente o Módulo, composto por um conjunto de LEDs, deverá ser equivalente a uma lâmpada do foco semafórico.

3.3 Os Módulos LED a serem fornecidos devem possuir características dimensionais e funcionais compatíveis com os padrões de grupos focais utilizados na Cidade de São Paulo.

4. Requisitos gerais

4.1 Os Módulos LED serão considerados como um único produto, incorporando os seguintes elementos:

- Placa de circuito impresso com a disposição dos LEDs em circuitos;
- Fonte de alimentação / controladores (drivers);
- Componentes ópticos (lentes, colimadores, etc.);
- Acessórios construtivos (dissipadores, terminais de conexão, caixa de acondicionamento, etc.).

4.2 Tecnologia dos diodos (LEDs)

4.2.1 Os LEDs deverão, no mínimo, utilizar tecnologia AlInGaP (Alumínio-Índio-Gálio-Fósforo) para as cores vermelho e amarelo, e a tecnologia InGaN (Índio-Gálio-Nitrogênio) para a cor verde. Alternativas adotadas de dopagem deverão ser comprovadamente superiores quanto ao comportamento de estabilidade em relação à variação de temperatura.

4.2.2 O encapsulamento do LED deverá ter proteção UV e deverá ser incolor, não tingido.

4.3 Proteção Mecânica

4.3.1 O Módulo LED deverá possuir proteção mecânica que não permita acesso ao circuito, a fim de se evitar curtos-circuitos, choques elétricos e danos por contacto.

4.3.2 O Módulo LED deverá satisfazer plenamente as recomendações da norma NBR IEC 60529:2005 da ABNT, para ser classificada como IP55, ou seja, à prova de poeira e jatos d'água (umidade e chuva).

4.3.3 O Módulo LED deverá ser projetado de maneira a garantir seu adequado funcionamento nas mais diversas intempéries (tais como chuva, vento, variações de temperatura, insolação direta sobre os grupos focais) e vibrações mecânicas.

4.3.4 O Módulo LED deverá ser encapsulado em uma caixa robusta, compatível com os grupos focais existentes na cidade de São Paulo, podendo ser fabricada em PVC, policarbonato ou metal pintado.

4.4 Lentes

4.4.1 As lentes deverão ser incolores, confeccionadas em policarbonato não reciclado, de espessura mínima de 2,0 mm (dois milímetros), com proteção UV, devendo suportar, sem danos, uma exposição solar direta por um período superior a cinco anos.

4.4.2 A superfície externa da lente deverá ser lisa e polida, para evitar o acúmulo de poeira.

4.4.3 A lente do Módulo LED deverá ser um componente passível de substituição, e o processo de troca não deverá envolver os demais componentes do Módulo LED.

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

4.5 Deverá existir uma indicação inequívoca e indelével que facilite e oriente a instalação na posição correta da lente no módulo LED do foco semafórico.

4.6 O Módulo LED deverá possuir cabos de alimentação de seção mínima de 1,0 mm², com coloração em conformidade com as cores dos focos semafóricos (verde, amarelo ou vermelho) e comprimento mínimo de 80 cm e 50 cm para os Módulos LED veiculares/ciclistas e de pedestres respectivamente.

4.6.1 Para os cabos de retorno são admissíveis as cores preta ou branca.

4.7 Pictogramas

4.7.1 Os pictogramas deverão ser obtidos diretamente pela disposição dos LEDs sobre a placa de circuito impresso sem a utilização de mascaras adicionais.

4.7.2 A distribuição e as ligações dos circuitos de LEDs deverão ser feitas de maneira que, numa eventual falha de um circuito, resulte somente a gradual desfiguração do pictograma e que não provoque o seu total apagamento.

4.7.3 Os pictogramas deverão estar em conformidade com os desenhos específicos para cada tipo de foco semafórico de acordo com a ABNT NBR 7995:2013.

4.8 Fixação

4.8.1 O Módulo LED deverá ser fixado na portinhola do foco semafórico.

4.8.2 O Módulo LED deverá ser de fácil manuseio, e a sua implantação ou substituição deverá ser simples, sem a necessidade de ferramentas e/ou procedimentos especiais ou desmontagens do grupo focal em campo.

5. Requisitos específicos

5.1 Características elétricas

5.1.1 A alimentação dos Módulos LED deve considerar as tensões elétricas: 127/220 Vca ou 120/208 Vca ou 115/230 Vca¹, com tolerância de $\pm 20\%$ e frequência de 60 Hz $\pm 5\%$. Serão adotados como tensões nominais de referência padrão os valores de 127 Vca e 220 Vca, sem a necessidade de chaveamento manual.

5.1.2 A fonte de alimentação dos módulos LED (Driver) deverá ser certificada para segurança elétrica e compatibilidade eletromagnética pelos órgãos/entidades competentes. Deverão ser informados o fabricante e modelo com o fornecimento do respectivo *data sheet*. Para a segurança elétrica, o *data sheet* deverá conter minimamente as informações previstas na ABNT NBR IEC 61347-2-13 e, para a compatibilidade eletromagnética, as normas NBR IEC 61000-4-4 e 4-5.

5.1.3 Os Módulos LED serão alimentados pelos módulos de potência dos controladores de tráfego, por meio de chaveamento eletrônico (*triacs*).

5.1.4 A potência nominal dos Módulos LED deverá ser igual ou inferior a 15 W para o Módulo LED veicular e 11 W para o Módulos LED de pedestre e de ciclista.

5.1.4.1 No caso do grupo focal "seta" a potência nominal de cada conjunto óptico veicular deve ser inferior a 12W, para a tensão de 127 Vca ou 220 Vca.

¹ Valores de tensões fornecidos pela concessionária de distribuição de energia elétrica da Cidade de São Paulo.



Companhia de Engenharia de Tráfego

S ã o P a u l o

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SINALIZAÇÃO

ETS 0023:2022

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

5.1.5 O fator de potência dos Módulos LED não deverá ser inferior a 0,92, nas condições operacionais de temperatura de 25°C e tensões elétricas especificadas em 5.1.1.

5.1.6 Os Módulos LED deverão possuir proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas.

5.1.7 Os Módulos LED deverão operar normalmente em condições de:

- temperatura ambiente de -10°C a 40°C;
- temperatura interna do grupo focal de até 80°C;
- umidade relativa de até 90%.

5.1.8 Os módulos LED não deverão apresentar cintilação (efeito *flicker*) durante o seu funcionamento, devendo possuir recursos técnicos que eliminem este efeito.

5.2 Características fotométricas

5.2.1 Intensidade Luminosa

5.2.1.1 A mínima intensidade luminosa dos Módulos LED veiculares, de pedestres e ciclistas deverá atender aos valores definidos nas tabelas 1, 1A, 2 e 3 respectivamente, conforme ABNT NBR 15889:2019.

Tabela 1 – Intensidade Luminosa Mínima – para veículos

Ângulo vertical, em graus	Ângulo horizontal, em graus (direita e esquerda)	Intensidade luminosa (candela)		
		200 mm		
		Vermelho	Amarelo	Verde
+ 12.5	2.5	17	41	22
	7.5	13	33	17
+7.5	2.5	31	78	41
	7.5	25	62	32
	12.5	18	45	24
+ 2.5	2.5	68	168	88
	7.5	56	139	73
	12.5	38	94	49
	17.5	21	53	28
	22.5	12	29	15
- 2.5	2.5	162	402	211
	7.5	132	328	172
	12.5	91	226	118
	17.5	53	131	69
	22.5	28	70	37
- 7.5	2.5	127	316	166
	7.5	106	262	138
	12.5	71	176	92
	17.5	41	103	54
	22.5	21	53	28
- 12.5	2.5	50	123	65
	7.5	40	98	52
	12.5	28	70	37
	17.5	17	41	22
	22.5	8	21	11
- 17.5	2.5	23	57	30
	7.5	18	45	24
	12.5	13	33	17

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

	17.5	7	16	9
	22.5	3	8	4
- 22.5	2.5	17	41	22
	7.5	13	33	17
	12.5	10	25	13
	17.5	5	12	6

Tabela 1A – Intensidade Luminosa Mínima – Grupo Focal Setas

Ângulo vertical, em graus	Ângulo horizontal, em graus (direita e esquerda)	Intensidade luminosa (candela)		
		200 mm		
		Vermelho	Amarelo (*)	Verde
- 2.5	2.5	74	402	99
	7.5	60	328	80
	12.5	41	226	55
- 7.5	2.5	58	316	78
	7.5	48	262	64
	12.5	32	176	43

(*) Foco sem pictograma seta

Tabela 2 – Intensidade Luminosa Mínima – Grupo Focal de Pedestres

Ângulo vertical em graus	Ângulo horizontal em graus (direita e esquerda)	Intensidade luminosa (candela)	
		Vermelho	Verde
- 5	0	110	102
	± 15	46	43
	± 25	14	13

Tabela 3 - Intensidade Luminosa Mínima para Grupo Focal de Ciclistas

Ângulo vertical, em graus	Ângulo horizontal, em graus (direita e esquerda)	Intensidade luminosa (candela)			
		200 mm			
		Vermelho	Amarelo	Amarelo (*)	Verde
- 2.5	2.5	18	46	402	25
	7.5	15	37	328	20
	12.5	10	26	226	14
- 7.5	2.5	14	36	316	19
	7.5	12	30	262	16
	12.5	8	20	176	11

(*) Foco sem pictograma de ciclista

5.2.1.2 Ao longo do período de 60 meses de operação, o decréscimo da intensidade luminosa do Módulo LED não poderá ser superior a 15% do valor indicado constantes nas tabelas 1, 1A, 2 e 3 (Mínima Intensidade Luminosa).



Companhia de Engenharia de Tráfego
São Paulo

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SINALIZAÇÃO

ETS 0023:2022

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

5.2.1.3 Todos os LEDs de cada módulo LED deverão ter a mesma intensidade luminosa.

5.2.1.4 A intensidade luminosa máxima não poderá exceder em até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima, conforme ABNT NBR 15889:2019, nos seguintes casos:

- Grupo focal veicular do ângulo vertical de – 2,5 graus e ângulo horizontal de 2,5 graus.
- Grupo focal de pedestre do ângulo vertical de – 5,0 graus e ângulo horizontal de 0,0 graus.

5.2.1.5 O Módulo LED deverá apresentar uniformidade de luminância (cd/m^2) na distribuição da luz através da lente, sendo que a relação entre os valores máximo e mínimo de luminância não poderá exceder a proporção 10:1.

5.2.2 Cromaticidade

5.2.2.1 Baseado no Diagrama de Cromaticidade de 1931 de CIE (Commission Internationale d'Eclairage), a cor da luz emitida pelos Módulos LED deverá estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos 1 a 4) apresentadas na tabela 4.

Tabela 4 – Coordenadas de Cromaticidade

Cor	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelho	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
Amarelo	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

6. Controle de qualidade

Os módulos LED a serem fornecidos deverão ser submetidos a ensaios de laboratório que atestem as qualidades operacional e construtiva dos equipamentos, em conformidade com as especificações técnicas estabelecidas.

Os ensaios de laboratório serão realizados para amostras tanto de Tipo, quando são efetuados uma única vez em equipamentos “cabeça de série”, como para amostras de Lote, abrangendo as amostras do lote a ser fornecido.

Os laudos e/ou certificados comprobatórios dos ensaios deverão ser emitidos por:

- Laboratório acreditado pelo INMETRO para os ensaios em questão, ou
- Laboratório de entidade integrante da Administração Pública, incumbido estatutariamente da realização de atividades de ensaios, testes, laudos e análises técnicas, ou
- Laboratório de entidade qualificada para a realização de ensaios, vinculado a universidades, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidos em âmbito nacional ou internacional.

6.1 Ensaios de tipo – Qualidade do projeto

6.1.1 Para certificar a qualidade do projeto do módulo LED, deverão ser apresentados os resultados dos testes discriminados nos itens de 6.1.3.1 a 6.1.3.16.

6.1.2 Os Ensaios de Tipo serão aplicados em amostras de no mínimo 3 (três) módulos LED veiculares, 3 (três) módulos LED ciclistas, 3 (três) módulos LED setas e 2 (dois) módulos LED de pedestres. As amostras dos módulos LED deverão ser idênticas às que serão fabricadas no processo de produção.



Companhia de Engenharia de Tráfego

S ã o P a u l o

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SINALIZAÇÃO

ETS 0023:2022

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

6.1.3 Ensaios de Tipo:

6.1.3.1 Inspeção Visual/Dimensional

Os Módulos LED deverão ser inspecionados visualmente para verificação de qualquer sinal exterior indicativo de anomalia de fabricação e/ou montagem, ou dano físico.

As medidas deverão estar em conformidade com os desenhos CET, tabela 5, e dimensões dos pictogramas de acordo com a ABNT NBR 7995:2013.

Tabela 5

Tampa quadrada para grupo focal pedestre	CET-090_FL01_Rev.A
Tampa da caixa	CET-093_FL01_Rev.A
Guarnição de borracha especial para união do módulo LED à lente	CET-094_FL01_Rev.A
Foco semafórico veicular para módulo LED	CET- 239_FL01_Rev.A
Grupo Focal semafórico veicular para módulo LED	CET- 240_FL01_Rev.A
Foco semafórico pedestre para módulo LED	CET- 241_FL01_Rev.A
Grupo Focal semafórico pedestre para módulo LED	CET- 242_FL01_Rev.A

6.1.3.2 Condicionamento Preparatório das Amostras (“Burn-in”/Funcionamento)

As amostras dos Módulos LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), à temperatura de 60°C, por um período mínimo de 24 horas de condicionamento, norma ABNT NBR 15889:2019.

Após o período de *burn-in* deverá ser constatado o funcionamento dos Módulos LED na condição operacional de 25°C, contemplando também as tolerâncias admitidas no item 5.1.1 para a tensão elétrica e frequência.

6.1.3.3 Verificação da fonte do módulo

Retirar a fonte do módulo, verificar a conformidade da fonte com o *data sheet* (dados técnicos do equipamento), previamente fornecido, e instalá-la novamente.

6.1.3.4 Vibração Mecânica

Deverá ser efetuada pesquisa de ressonância na faixa de frequência de 10 a 200 Hz nos eixos X, Y e Z, amplitude ASD 0,02 g²/Hz e valor RMS aceleração 1,2g*. Norma de referência BS EN 12368:2015. Após o ensaio o módulo LED deverá ser energizado e não poderá apresentar nenhum dano que não atenda aos requisitos desta especificação técnica.

*g = aceleração da gravidade (9,8 m/s²).

6.1.3.5 Hermeticidade

O módulo deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR IEC 60529:2005 na categoria IP 55:

- Deve ser pré-condicionado até o equilíbrio térmico, sendo o ensaio realizado com o equipamento desenergizado.
- Após os ensaios o invólucro deve ser inspecionado para verificar a penetração de poeira e água.

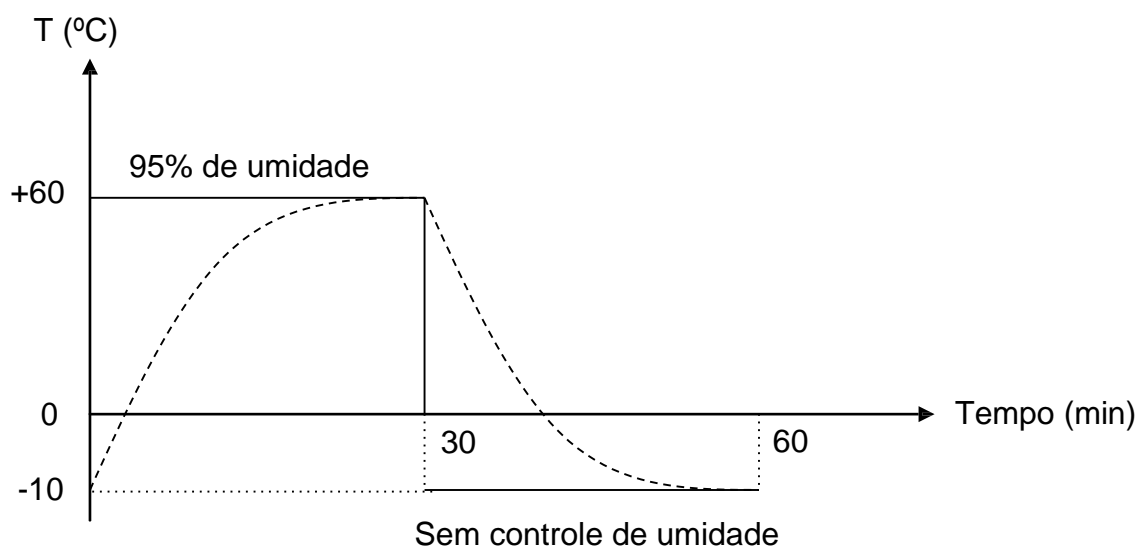
**MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS
EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED****6.1.3.6 Rigidez dielétrica**

Este ensaio deve ser realizado imediatamente após o ensaio de hermeticidade, sem que a amostra sofra qualquer alteração em seu estado físico tais como: limpeza, secagem, ajustes mecânicos/elétricos, etc. A fonte deverá ser removida. Não poderá haver faiscamento ou falha quando da aplicação de tensão senoidal durante 1 minuto com a aplicação de 500 V entre o circuito de alimentação e o invólucro do Módulo de LED. Norma ABNT NBR IEC 60529:2005.

6.1.3.7 Resistência ao Choque Térmico

Os Módulos LED deverão ser submetidos a um choque térmico, com ciclo de variação da temperatura entre -10°C (sem controle de umidade) e 60°C (com a umidade relativa do ar de 90%). Deverão ser submetidos a 10 ciclos de condicionamento climático, conforme as características do ciclo abaixo:

Após o choque térmico deverão ser feitas medidas de intensidade luminosa, conforme item 6.1.3.8 ou 5.2.1 e norma ABNT NBR 15889:2019.



Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente, sendo que quando da utilização destas o tempo de mudança entre ciclos não poderá exceder 3 minutos.

6.1.3.8 Intensidade Luminosa

As medidas de intensidade luminosa para os Módulos LED verde, amarelo e vermelho deverão ser feitas somente após o módulo estar em operação nas condições específicas dos testes por um período mínimo de tempo de 60 minutos e com ciclo de trabalho de 100%.

A sequência de testes de intensidade luminosa deverá ser: (1) temperatura padrão e tensões nominais, (2) baixa tensão e (3) alta tensão. Os valores obtidos deverão estar em conformidade com as Tabelas de Mínima Intensidade Luminosa (Tabelas 1, 1A, 2 e 3).

- Nas tensões nominais de trabalho, 127 Vca e 220 Vca, à temperatura de 25°C deverão ser feitas medidas de intensidade luminosa para todas as combinações angulares especificadas nas tabelas 1, 1A, 2 e 3 em conformidade com a ABNT NBR 15889:2019.
- Limites de Tensão (Baixa e Alta)

Deverão ser feitas medidas de intensidade luminosa, nas condições operacionais de temperatura padrão (25°C), e para os limites inferior e superior conforme item 5.1.1 baixa tensão (92 Vca) e alta tensão (276 Vca), para os seguintes ângulos na tabela 6 a seguir:

Tabela 6 – Pontos específicos de medição (ângulos em graus)

MÓDULO LED	ÂNGULO VERTICAL	ÂNGULO HORIZONTAL
Veicular	- 2,5	± 2,5
Pedestre	- 5	0
		± 15
Ciclista	- 2,5	± 2,5

6.1.3.9 Luminância

Os Módulos deverão ser testados conforme os requisitos para uniformidade de luminância à temperatura de 25°C e tensões nominais padrão de 127 Vca e 220 Vca. Devem ser feitas medidas de luminância conforme ABNT NBR 15889:2019. O maior e menor valor obtidos no conjunto das medidas deverá atender ao especificado no item 5.2.1.3.

6.1.3.10 Cromaticidade

6.1.3.10.1 Deverão ser feitas medidas colorimétricas da luz emitida em pelo menos 10 (dez) posições igualmente distribuídas sobre a superfície da lente do módulo LED.

6.1.3.10.2 As coordenadas de cromaticidade das posições medidas e da média obtida deverão se situar dentro da região de contorno delimitada para cada cor, conforme Diagrama de Cromaticidade CIE 1931 (Tabela 4).

6.1.3.10.3 As medidas de cromaticidade deverão ser feitas com o Módulo LED operando a um ciclo de trabalho de 100%, ou seja, permanentemente ligado nas tensões nominais. Portanto, é necessário que o módulo em teste alcance equilíbrio térmico e estabilidade de saída da cor antes das medidas serem registradas.

6.1.3.11 Fator de Potência

Deverá ser realizado em conformidade com a norma ABNT NBR 16026:2012. Os valores obtidos não poderão ser inferiores a 0,92.

6.1.3.12 Consumo de Corrente

A corrente elétrica de consumo, em ampères (A), deverá ser medida para pelo menos 5 (cinco) temperaturas dentro do intervalo de -10°C a 40°C. Essas medições deverão ser feitas com o módulo em regime operacional estabilizado (após "Start-up").

O valor da corrente obtido para a temperatura de 25°C e tensões nominais padrão (127 Vca e 220 Vca) será estabelecido como valor de referência para o Ensaio de Lote – Consumo de Corrente.

A corrente fornecida pela fonte deverá atender às características da placa de LED.

Deverão ser previstos meios para inserção de instrumento de medição entre o *driver* (fonte) e a placa de LED para verificação na condição de corrente máxima.

6.1.3.13 Potência Nominal

A medida da corrente elétrica de consumo para a temperatura de 25°C e tensões nominais padrão (127 Vca e 220 Vca) será utilizada para determinar a potência nominal dos Módulos LED. Os ensaios deverão atender ao especificado nas normas IES LM 79 após "start-up" e ABNT NBR 16026:2012. A potência nominal dos módulos deverá estar em conformidade com o item 5.1.4 da presente especificação com tolerância de 10%.



Companhia de Engenharia de Tráfego

S ã o P a u l o

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SINALIZAÇÃO

ETS 0023:2022

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

6.1.3.14 Tempo de “Liga” / “Desliga”

O Módulo LED deverá atingir 90% da intensidade luminosa em no máximo 75 ms (milissegundos) após ter sido energizado com as tensões nominais padrão (tempo de “Liga”). A emissão de luz deverá cessar totalmente (0%) em no máximo 75 ms (milissegundos) após o módulo ter sido desenergizado (tempo de “Desliga”).

6.1.3.15 Flicker (Cintilação)

Os ensaios devem ser efetuados em conformidade com a norma IEC 61000-3-3 para frequência de 60 Hz na sua parte “3-3” – Limits – Limitation of Voltage Changes, Voltage fluctuations and Flicker in Public Low Voltage Supply Systems. Critério de aceitação: ITE - Pedestrian Traffic Control Signal Indicators /Light Emitting Diode (LED) Signal Modules, item 5.2.3 – LEDs, devem operar em Frequência maior do que 100 Hz, quando modulado.

6.1.3.16 Surtos e transientes

Os módulos de LED devem possuir proteção contra transientes e surtos de tensão na alimentação, devendo ser submetidos a testes conforme ABNT NBR IEC 61000-4-5.

Critério de aceitação: os Módulos de LED devem apresentar, pelo menos, o segundo nível de falha: o Módulo de LED apresenta não funcionalidade durante o ensaio e volta ao normal após a conclusão do ensaio sem intervenção.

6.1.4 Os ensaios de tipo deverão ser realizados em três etapas, denominadas Fase I, II e III.

- Fase I: esta fase refere-se a todas as condições ambientais e são pré-requisitos para todas as demais fases. Todas amostras deverão ser ensaiadas.
- Fase II: esta fase é relativa às condições elétricas dos módulos. Pelo menos uma amostra de cada tipo de módulo LED.
- Fase III: é relativa às condições de colorimetria e fotometria. Pelo menos uma amostra de cada tipo de módulo LED.

A sequência de ensaios deverá ser realizada conforme demonstrados nas tabelas de Fase I, II e III sendo obrigatório constar dos Laudos Laboratoriais emitidos.

As fases II e III poderão ser realizadas simultaneamente às amostras já previamente aprovadas na Fase I.

Os Laudos Laboratoriais deverão ser conclusivos explicitando a conformidade com esta especificação e com as normas pertinentes.

Fase I (todas as amostras)

Sequência dos ensaios	Ensaio
1º	Inspeção Visual e Dimensional (item 6.1.3.1)
2º	Burn-In (item 6.1.3.2)
3º	Verificação da fonte (item 6.1.3.3)
4º	Vibração Mecânica (item 6.1.3.4)
5º	Hermeticidade (6.1.3.5)
6º	Rigidez dielétrica (6.1.3.6)

A Fase II deverá ser realizada imediatamente após os ensaios da Fase I, sem que a amostra sofra qualquer alteração em seu estado físico tais com: limpeza, secagem, ajustes mecânicos/elétricos, etc.

Fase II – Fotometria e Colorimetria (uma amostra de cada tipo)

Sequência dos ensaios	Ensaio
1º	Resistência ao choque térmico (6.1.3.7)
2º	Intensidade Luminosa (6.1.3.8)
3º	Uniformidade de Luminância (6.1.3.9)
4º	Cromaticidade (6.1.3.10)

Fase III – Elétrica (uma amostra de cada tipo)

Sequência dos ensaios	Ensaio
1º	Consumo de corrente (6.1.3.12)
2º	Potência Nominal (6.1.3.13)
3º	Tempo de Liga/Desliga (6.1.3.14)
4º	Flicker (6.1.3.15)
5º	Fator de Potência (6.1.3.11)
6º	Surtos e transientes (6.1.3.16)

6.2 Ensaio de Lote (Rotina) – Qualidade de produção

6.2.1 As amostras deverão ser retiradas no depósito da contratada pelo laboratório que irá realizar os ensaios. O lote deverá ser selado (pelo mesmo laboratório que realizar os ensaios), com numeração sequencial, com o selo “INSPEÇÃO”, lacrado e não reutilizável. Os Ensaio de Lote deverão ser realizados em amostras retiradas aleatoriamente com a finalidade de verificar o atendimento aos requisitos especificados. A quantidade de módulos a ensaiar deve ser de no mínimo de 1% do número de peças que o lote contém, com o mínimo de uma amostra de cada tipo de módulo em conformidade com a ABNT NBR 15889:2019. Deverão ser retiradas de forma aleatória na quantidade informada. Para determinação do número de peças em lotes superiores a 100 unidades, o arredondamento deverá ser efetuado como segue:

- De 0,01 a 0,49 = 0 (zero)
- De 0,50 a 0,99 = 1 (um)

Após a Inspeção Visual e Dimensional todos Ensaio de Lote deverão ser realizados à temperatura ambiente de 25°C e tensões nominais padrão de 127 Vca e 220 Vca, após um período mínimo de “burn-in”, que consiste na energização permanente dos módulos por 24 horas à temperatura de 60°C.

O conjunto de Ensaio de Lote consiste em:

- Inspeção Visual e Dimensional (6.1.3.1),
- “Burn-in” (6.1.3.2),
- Intensidade Luminosa (6.1.3.8),
- Consumo de Corrente (6.1.3.12), e
- Fator de Potência (6.1.3.11).

6.2.1.1 Consumo de Corrente

Deverá ser medido o fluxo de corrente dos módulos, em ampères. Valores de corrente superiores a 120% do valor de referência, item 6.1.3.12, conforme especificado, implicam na rejeição do módulo.

6.2.2 Nos pequenos fornecimentos definidos a partir dos termos de referência os Ensaio de Lote/Rotina, poderão ser dispensados.

6.3 Laudos Comprobatórios

Os ensaios, laudos e/ou certificados comprobatórios deverão ser elaborados e emitidos por:

- a) Laboratório acreditado pelo INMETRO dos ensaios em questão; ou
- b) Laboratório de entidade integrante da Administração Pública, incumbido estatutariamente da realização das atividades de ensaios, testes, laudos e análises técnicas; ou
- c) Laboratório de entidade qualificada para a realização do ensaio, vinculada a uma universidade, cujas idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional ou internacional.

6.3.1 Nos Laudos apresentados deverá estar explícita a ordem de execução dos ensaios.



Companhia de Engenharia de Tráfego

S ã o P a u l o

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SINALIZAÇÃO

ETS 0023:2022

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

6.3.2 Nos laudos e/ou certificados comprobatórios dos ensaios deverão constar, no mínimo, as seguintes informações, sempre que aplicável:

- Identificação e rastreabilidade da peça ensaiada: número de série, número do Lote de Fornecimento;
- Nome do ensaio;
- Ensaio de Tipo ou de Lote;
- Data do ensaio;
- Descrição do procedimento do ensaio utilizado e da Norma de Referência;
- Sequência dos Ensaios realizados na peça;
- Resultados obtidos;
- Análise comparativa dos resultados dos requisitos de aceitação especificados.

6.3.2.1 Todo relatório de ensaio deve incluir, pelo menos¹, as seguintes informações (ABNT CERTIFICADORA, PG-02.34:2019):

- a) título;
- b) nome e endereço do laboratório;
- c) identificação única do relatório;
- d) nome e endereço do cliente;
- e) descrição e identificação, sem ambiguidades, do item ensaiado;
- f) caracterização e condição do item ensaiado;
- g) data de recebimento do item e data da realização do ensaio;
- h) referência aos procedimentos de amostragem, quando pertinente;
- i) quaisquer desvios, adições ou exclusões do método de ensaio e qualquer informação pertinente a um ensaio específico, tal como condições ambientais;
- j) medições, verificações e resultados decorrentes, apoiados por tabelas, gráficos, esquemas e fotografias;
- k) declaração de incerteza estimada do resultado do ensaio (quando pertinente);
- l) assinatura, título ou identificação equivalente de pessoal responsável pelo conteúdo do relatório e data de emissão;
- m) quando pertinente, declaração de que os resultados se referem somente aos itens ensaiados;
- n) declaração de que o relatório só deve ser reproduzido por inteiro e com a aprovação do cliente;
- o) identificação do item;
- p) referência à especificação da norma utilizada.

6.3.2.2 Ainda, no caso de ensaio de Tipo deve ser incluído no relatório uma descrição do item ensaiado, contendo:

- a) Descrição da inspeção visual/dimensional, conforme o item 6.1.3.1, com relação à verificação de sinais indicativos de anomalia de fabricação, montagem ou dano físico, bem como com relação às medidas da Tabela 5 e ABNT NBR 7995:2013 com relação aos desenhos dos pictogramas;
- b) Descrição técnica do tipo de LED usado no módulo (tecnologia, fabricante, marca e modelo);
- c) Número de LEDs;
- d) Descrição da lente com relação à superfície externa, cor e propriedades óticas;
- e) Máscaras, se houver;
- f) Descrição com características técnicas da fonte (driver) utilizado.

¹Nota: No caso de laboratórios de autocontrole do próprio fabricante, as alíneas (b), (d), (n) do item 6.3.2.1 podem não ser aplicáveis.

6.3.3 A validade dos Laudos de Ensaio de Tipo é de 5 (cinco) anos, contados a partir da data de sua emissão, desde que não tenha havido nenhuma alteração no projeto original.

6.4 Selo de identificação

6.4.1 Após ter sido aprovado nos Ensaios de Lote, todos os Módulo LED do respectivo lote deverão ser inequivocamente identificados, através de um selo de identificação, que será utilizado para controle de manutenção e garantia.



Companhia de Engenharia de Tráfego

S ã o P a u l o

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SINALIZAÇÃO

ETS 0023:2022

MÓDULOS DE ILUMINAÇÃO COM BASE EM DIODOS EMISSORES DE LUZ - MÓDULOS LED

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

6.4.3 O selo de identificação deverá conter, pelo menos, as seguintes informações que possibilitem a rastreabilidade da produção:

- Número de série/lote de fabricação;
- Identificação do fabricante e do produto;
- Potência e tensões admissíveis;
- Espaço para marcação da data de instalação;
- Conformidade do lote aos respectivos Ensaio de Lote.

7. Garantia

7.1 O fornecedor deverá assegurar o perfeito funcionamento dos Módulos LED contra defeitos de fabricação (materiais e mão-de-obra), por um período mínimo de garantia de 60 (sessenta) meses.

7.2 Degradação da Intensidade Luminosa

8. Aceitação e rejeição

Serão aceitos os lotes que satisfizerem aos itens desta Especificação.

9. Histórico das revisões

N.º	Páginas	Item	Data
01	todas	todos	10/11/11
02	todas	todos	22/06/22

10. Apêndice A

Desenhos

VERSÃO	ELABORAÇÃO	REVISÃO	APROVAÇÃO - SSI
22/06	SSI/STE	STE/GPT/DDT	
_____ DIA / MÊS	_____	_____	_____ Engº Reg. CET