

2.4.1 Pastilha Led (*led die ou led chip*)– parte semicondutora do LED.

2.4.2 – Led (*led package*)– componente unitário englobando um ou mais pastilhas led, e contendo os elementos ópticos, térmicos, mecânicos e elétricos necessários.

2.4.3 – Módulo de Led – Fonte de luz contendo um ou mais leds em um circuito impresso, e contendo os elementos ópticos, térmicos, mecânicos e elétricos necessários, porém sem soquete.

2.5 Manutenção do Fluxo Luminoso

É o fluxo luminoso remanescente (normalmente expressado como uma porcentagem do fluxo luminoso inicial) sobre qualquer tempo de operação selecionado. A manutenção do fluxo luminoso é complemento da depreciação do fluxo, ou seja a soma dos dois é sempre 1, ou 100%.

2.6 Parte viva

Parte condutora que pode causar choque elétrico em utilização normal. O condutor neutro, entretanto, é considerado uma parte viva.

2.7 Potência nominal

Potência do aparelho declarada pelo fabricante expressa em watts (W).

2.8 Sistema Óptico Secundário

Dispositivos que permite direcionamento dos feixes de luz gerados pela fonte primária ao local de aplicação.

2.9 Temperatura de operação máxima nominal do invólucro do controlador de LED (tc)

Temperatura máxima admissível, que pode ocorrer na superfície externa do controlador de LED (no local indicado, se for marcado), em condições normais de operação, na tensão nominal ou na máxima tensão da faixa de tensão nominal.

2.10 Temperatura ambiente máxima nominal (ta)

Temperatura estabelecida pelo fabricante como sendo a maior temperatura ambiente na qual a luminária pode operar em condições normais.

Nota – Isto não exclui a operação temporária a uma temperatura entre t_a e $t_a + 10$ °C.

2.11 Vida nominal da manutenção do fluxo luminoso - Lp

Tempo de operação em horas no qual a luminária com Tecnologia LED irá atingir a porcentagem “p” do fluxo luminoso inicial. A declaração da manutenção do fluxo luminoso pode ser definida conforme as categorias apresentadas abaixo:

L_{80} (h): tempo para a luminária atingir 80 % do fluxo luminoso inicial;

L_{70} (h): tempo para a luminária atingir 70 % do fluxo luminoso inicial.

3. REQUISITOS TÉCNICOS REFERENTES À SEGURANÇA

Os requisitos de segurança estão descritos nos Anexos I-A e I-B deste Regulamento.

4. REQUISITOS TÉCNICOS REFERENTES À EFICIÊNCIA LUMINOSA (DESEMPENHO)

Os requisitos de eficiência luminosa (desempenho) estão descritos nos Anexos I-A e I-B deste Regulamento.



ANEXO I-A – REQUISITOS TÉCNICOS PARA LUMINÁRIAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA VIÁRIA QUE UTILIZAM LÂMPADAS DE DESCARGA

A - REQUISITOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA

A.1 - Marcação e instruções

A.1.1 As marcações devem estar conforme ABNT NBR 15129, gravadas de forma legível e indelével na luminária. Adicionalmente, as luminárias devem apresentar as seguintes informações:

- Número de série de fabricação da luminária;
- Modelo da luminária;
- Etiqueta ENCE.

A.1.2 O folheto de instruções deve apresentar adicionalmente às marcações previstas na ABNT NBR 15129, as seguintes informações:

- a) nome e ou marca do fornecedor;
- b) modelo ou código do fornecedor;
- c) classificação fotométrica, com indicação do ângulo de elevação correspondente;
- d) potência nominal, em watts;
- e) faixa de tensão nominal, em volts;
- f) frequência nominal, em hertz;
- g) país de origem do produto;
- i) instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
- j) informações sobre o importador ou distribuidor;
- k) garantia do produto, a partir da data da nota de venda ao consumidor, sendo, no mínimo, de 60 meses;
- l) data de validade para armazenamento: indeterminada;
- m) tipo de proteção contra choque elétrico;
- n) etiqueta ENCE;
- o) orientações para obtenção do arquivo IES da fotometria.

A.1.3 As embalagens das luminárias, caso existam, devem apresentar a etiqueta ENCE.

A.2 - Condições específicas

As luminárias devem ser apresentadas completamente montadas e conectadas, prontas para serem ligadas à rede de distribuição na tensão especificada.

A.3 Materiais

A.3.1 Porta-lâmpada

A.3.1.1 O corpo deve ser de porcelana, as partes condutoras devem ser em latão niquelado com roscas E-27/27 ou E-40/40, contato central, com efeito de mola e dispositivo anti-vibratório, terminais e parafusos, para fixação dos condutores, em latão niquelado, conforme norma ABNT NBR IEC 60238.

A.3.1.2 Para porta-lâmpada ou partes ópticas ajustáveis devem ser previstas marcas de referência apropriadas, conforme norma ABNT NBR IEC 60238.

A.3.2 Fiação interna e externa

O fabricante deve comprovar que as fiações interna e externa atendem às prescrições da ABNT NBR 15129. A luminária já deve possuir a fiação interna necessária para sua ligação, identificando o cabo correspondente ao contato central da lâmpada.



A.3.3 Tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável)

A tomada deve ser de material eletricamente isolante e seus contatos devem ser de latão estanhado e próprios para suportar corrente nominal de 10 A. A conformidade é verificada através dos ensaios da ABNT NBR 5123.

A.4 Grau de proteção

A.4.1 O invólucro da luminária deve assegurar o grau de proteção contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade, de acordo com a classificação da luminária e o código IP marcado na luminária, conforme ABNT NBR IEC 60598-1.

A.4.2 As luminárias devem apresentar os seguintes graus mínimos de proteção:

- IP-65 para o compartimento óptico;
- IP-44 para o compartimento do reator.

**A.5 Características elétricas****A.5.1 Acréscimo de tensão nos terminais da lâmpada para a luminária sob ensaio**

A.5.1.1 O acréscimo de tensão da lâmpada vapor de sódio de referência, quando instalada na luminária alimentada na tensão nominal, não deve exceder aos valores máximos especificados na Tabela 1.

Tabela 1 – Elevação da tensão de arco da lâmpada Vapor de Sódio a Alta pressão

Potência da lâmpada em 220 V (W)	Acréscimo máximo de tensão de arco (V) - Tubular	Acréscimo máximo de tensão de arco (V) - Elíptico revestimento difuso ou claro
70	5	5
100	7	5
150	7	5
250	10	10
400	12	7

A.5.1.2 Deve-se selecionar uma lâmpada de referência entre lâmpadas sazoadas com reator de referência. A lâmpada de referência é uma lâmpada que apresenta características elétricas medidas (tensão, potência e valores de corrente) dentro de um intervalo de $\pm 2\%$ em relação aos valores nominais dados na folha de características da lâmpada pertinente. O ensaio é feito conforme norma ABNT NBR IEC 60662.

A.5.1.3 A lâmpada de referência deve funcionar, com um reator de referência conforme especificado para o tipo de lâmpada submetida ao ensaio, ao ar livre e a uma temperatura ambiente de $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$, por um período de pelo menos 60 min e até que a estabilização da lâmpada seja atingida.

A.5.2 Rigidez dielétrica

A.5.2.1 Após o ensaio de resistência de isolamento previsto no item A.5.3, a luminária deve ser submetida ao ensaio da rigidez dielétrica conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

A.5.2.2 Uma tensão praticamente senoidal, de frequência 50 Hz ou 60 Hz, e com os valores especificados na norma, deve ser aplicada, durante 1 min, através das isolações mostradas na Tabela 2.

A.5.2.3 O dispositivo de proteção de sobrecorrente não deve atuar quando a corrente de saída for menor que 100 mA.

A.5.2.4 Nas luminárias classe II, incorporando tanto isolamento reforçada quanto isolamento dupla, a tensão aplicada à isolamento reforçada não deve solicitar excessivamente a isolamento básica ou a isolamento suplementar.

A.5.2.5 Estes requisitos não se aplicam aos dispositivos de auxílio ao acendimento proposadamente conectados à rede de alimentação, se eles não forem partes vivas.

A.5.2.6 Para luminárias com ignitores, a rigidez dielétrica das partes da luminária que são solicitadas eletricamente pelo pulso de tensão é verificada com o ignitor operando, para assegurar que a isolamento da luminária, a fiação e partes similares são adequadas.

A.5.2.7 Para luminárias com ignitores e porta-lâmpadas que, conforme as instruções do fabricante do porta-lâmpada, alcançam sua proteção máxima à tensão de pulso somente com a lâmpada inserida, uma lâmpada simulada deve ser utilizada para este ensaio.

Tabela 2 – Ensaio de rigidez dielétrica

Isolação das partes	Tensões de ensaio (V)		
	Luminárias classe 0 e I	Luminárias classe II	Luminárias classe III
EBTS/SELV:			
Entre partes condutoras de polaridades diferentes	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e a superfície de montagem (*)	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e partes metálicas da luminária	“a”	“a”	“a”
Outras que não sejam EBTS/SELV:			
Entre partes vivas de polaridades diferentes	“b”	“b”	-
Entre partes vivas e a superfície de montagem (*)	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas e partes metálicas da luminária	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas que podem tornar-se de polaridades diferentes por uma ação de chaveamento	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Isolação básica para tensões EBTS/SELV (a)	500		
Isolação básica para tensões diferentes de EBTS/SELV (b)	2U + 1000		
Isolação suplementar (c)	2U + 1750		
Isolação dupla ou reforçada (d)	2U + 2750		
(*) A superfície de montagem é recoberta com uma folha metálica para a realização deste ensaio.			

A.5.3 Resistência de isolamento

A.5.3.1 Imediatamente após o ensaio de umidade previsto no item 9.3 da ABNT NBR IEC 60598-1, a luminária deve ser submetida ao ensaio de resistência de isolamento conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

A.5.3.2 A resistência de isolamento não deve ser menor que os valores especificados na Tabela 3.

A.5.3.3 A isolação entre partes vivas e o corpo das luminárias classe II não deve ser ensaiada se a isolação básica e a isolação suplementar puderem ser ensaiadas separadamente.

Tabela 3 – Ensaio de resistência de isolamento

Isolação das partes	Resistência mínima de isolamento (MΩ)		
	Luminárias classe 0 e I	Luminárias classe II	Luminárias classe III
EBTS/SELV			
Entre partes condutoras de polaridades diferentes	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e a superfície de montagem (*)	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e partes metálicas da luminária	“a”	“a”	“a”
Outras que não sejam EBTS/SELV			
Entre partes vivas de polaridades diferentes	“b”	“b”	-
Entre partes vivas e a superfície de montagem (*)	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas e partes metálicas da luminária	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas que podem tornar-se de polaridades diferentes por uma ação de chaveamento	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Isolação básica para tensões EBTS/SELV (a)	1		
Isolação básica para tensões diferentes de EBTS/SELV (b)	2		
Isolação suplementar (c)	3		
Isolação dupla ou reforçada (d)	4		
(*) A superfície de montagem é recoberta com uma folha metálica para a realização deste ensaio.			

A.5.3.4 Estes requisitos não se aplicam aos dispositivos de auxílio ao acendimento, propositadamente conectados à rede de alimentação, se eles não forem partes vivas.

A.5.4 Interferência eletromagnética e radiofrequência

Devem ser previstos filtros para supressão de interferência eletromagnética e de radiofrequência, em atendimento aos quesitos da CISPR-15.

A.5.4.1 Os reatores eletromagnéticos para lâmpadas de descarga devem atender os requisitos conforme Portaria Inmetro vigente.

A.5.5 Proteção contra impactos mecânicos externos

As luminárias devem possuir uma resistência aos impactos mecânicos externos correspondente, no mínimo, ao grau de proteção IK08, segundo a norma ABNT NBR IEC 62262. Após a aplicação dos impactos, as amostras não devem apresentar quebras ou trincas ao longo de sua estrutura.

B - REQUISITOS TÉCNICOS DE DESEMPENHO

B.1 Características fotométricas

B.1.1 O ensaio para determinação da distribuição luminosa e do fluxo luminoso das luminárias deve ser feito obedecendo-se no mínimo os ângulos horizontais e verticais discriminados a seguir:

Ângulos horizontais: 0° - 5° - 10° - 15° - 20° - 25° - 30° - 35° - 40° - 45° - 50° - 55° - 60° - 65° - 70° - 75° - 80° - 85° - 90° - 95° - 100° - 105° - 110° - 115° - 120° - 125° - 130° - 135° - 140° - 145° - 150° - 155° - 160° - 165° - 170° - 175° - 180° - 185° - 190° - 195° - 200° - 205° - 210° - 215° - 220° - 225° - 230° - 235° - 240° - 245° - 250° - 255° - 260° - 265° - 270° - 275° - 280° - 285° - 290° - 295° - 300° - 305° - 310° - 315° - 320° - 325° - 330° - 335° - 340° - 345° - 350° - 355°.

Ângulos verticais: 0° - 2,5° - 5° - 7,5° - 10° - 12,5° - 15° - 17,5° - 20° - 22,5° - 25° - 27,5° - 30° - 32,5° - 35° - 37,5° - 40° - 41° - 42° - 43° - 44° - 45° - 46° - 47° - 48° - 49° - 50° - 51° - 52° - 53° - 54° - 55° - 56° - 57° - 58° - 59° - 60° - 61° - 62° - 63° - 64° - 65° - 66° - 67° - 68° - 69° - 70° - 71° - 72° - 73° - 74° - 75° - 76° - 77° - 78° - 79° - 80° - 82,5° - 85° - 87,5° - 90° - 92,5° - 95° - 97,5° - 100° - 102,5° - 105° - 110° - 112,5° - 115° - 117,5° - 120°.

B.1.2 A montagem da luminária para a fotometria deve corresponder à montagem em suporte horizontal ou vertical, de acordo com o tipo da luminária. Adicionalmente, no caso de luminárias com regulagem de elevação, a fotometria deve ser feita na regulagem de ângulo indicada pelo fabricante, que constará obrigatoriamente do relatório de ensaio.

B.1.3 Deve ser aplicada simetria à distribuição luminosa, em relação ao plano vertical transversal à via, antes da realização de classificações, desde que atendidas a condição do item B.1.4, e os relatórios de ensaio devem apresentar os resultados considerando a aplicação de simetria.

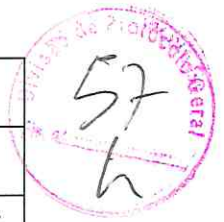
B.1.4 Serão consideradas reprovadas as distribuições luminosas em que a intensidade luminosa, no lado do plano vertical transversal à via em que não esteja a intensidade luminosa máxima, não atinja 80 % do valor da intensidade máxima. Neste caso, não deve ser aplicada simetria à distribuição e não serão feitas classificações.

B.2 Classificação das distribuições de intensidade luminosa

As luminárias são classificáveis, de acordo com a ABNT NBR 5101, quanto às distribuições transversal e longitudinal, e ao controle de distribuição, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Classificação das distribuições de intensidade luminosa conforme ABNT NBR 5101

Distribuição transversal	Tipo I / II / III
Distribuição longitudinal	Curta /Média/Longa
Controle de distribuição de intensidade luminosa	Totalmente limitada / Limitada / Semi-limitada



B.3 Medições Fotométricas

B.3.1 Eficiência Energética das Luminárias com Lâmpadas de Descarga

A eficiência energética é a razão entre as grandezas medidas do fluxo luminoso da luminária (lm) e a potência total consumida (W). A medição deve ser realizada após o período de estabilização da luminária na tensão de ensaio. As luminárias devem apresentar o valor mínimo aceitável medido (lm/W) em relação ao nível de eficiência energética (lm/W) do Anexo IV deste Regulamento e a Eficiência Energética medida não pode ser inferior a 90% do valor de Eficiência Energética declarado.

B.3.2 Controle de distribuição luminosa

O controle de distribuição luminosa é obtido pela razão, em percentual, da maior intensidade luminosa nos ângulos ou entre eles, indicados pela Tabela 5, pelo somatório do fluxo luminoso da(s) lâmpada(s).

Tabela 5 – Controle de distribuição luminosa

CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO LUMINOSA - CDL		
Luminária a Vapor Metálico		CDL(%) = (Cd x 100) / fluxo lamp(s)
		ENCE
Totalmente limitada	acima de 90°	0
	acima de 80° até 90°	≤ 10
Limitada	acima de 90°	≤ 2,5
	acima de 80° até 90°	≤ 10
Semi-Limitada	Acima de 90°	≤ 5
	Acima de 80° até 90°	≤ 20

B.3.2.1 Deve ser informada a classificação CDL correspondente aos ângulos de elevação possíveis na instalação, dentre as seguintes: 0°, 5°, 10°, 15°.

B.3.3 Índice de Uniformidade da via e calçada

O índice de uniformidade da luminária consiste da razão entre a iluminância mínima e a iluminância média, dentro da área do campo padrão, conforme Apêndice A1 deste RTQ.

Índices:

IUv – Índice de Uniformidade da luminária projetado na via padrão;

IUc – Índice de Uniformidade da luminária projetado na calçada padrão.

B.4 Características térmicas e durabilidade

Para a realização dos ensaios deste item deve ser utilizado um reator eletromagnético e a furação deve possibilitar a fixação dos diversos modelos de reator eletromagnético previstos para a luminária. O fornecedor deverá fornecer estes reatores para os ensaios contidos neste RTQ.

B.4.1 Ensaio de Durabilidade

B.4.1.1 A luminária com a lâmpada deve ser ensaiada durante 168 h, obedecendo 7 ciclos de 24 h, sendo alimentada com tensão de rede de 242 V, ficando 21 h ligada e 3 h desligada, conforme item 13 da ABNT NBR 15129.

B.4.1.2 Será considerada uma falha se após os 7 ciclos a luminária apresentar deterioração ou chamuscamento em qualquer um de seus componentes e não atender às condições de temperatura para o porta-lâmpada, especificadas na tabela 6.

B.4.2 Ensaio Térmico (operação normal)

A temperatura máxima das luminárias, quando ensaiadas a uma temperatura de $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$, com a lâmpada de maior fluxo luminoso para a qual é especificada, não deve exceder aos valores medidos nos pontos conforme Tabela 6, bem como estabelecido conforme item 13 da ABNT NBR 15129.

Tabela 6 – Valores de temperatura máxima

Pontos de medição	Tipo de luminária		
	Para lâmpadas de vapor de sódio (W) 70 W / 100W	Para lâmpadas de vapor de sódio (W) 150 W / 250 W	Para lâmpada vapor de sódio (W) 400 W
Refrator em vidro policurvo e curvo	- Policarbonato: 80 °C - Vidro plano: 200 °C	- Policarbonato: 80 °C - Vidro plano: 200 °C	200 °C
Base da lâmpada	210 °C	250 °C	250 °C
Alojamento (interno, próximo ao ignitor e capacitor)	75 °C		
Bulbo da lâmpada	400 °C		
Porta-lâmpada	160 °C		

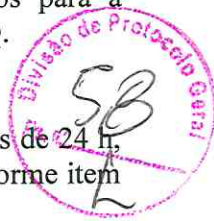
OBS: Para luminárias que podem operar com lâmpadas de diferentes potências, as medições devem ser realizadas com a de maior potência.

B.4.3 Resistência à radiação ultravioleta (UV)

B.4.3.1 - Não serão aceitos refratores que não protejam contra raios UV e sem uniformidade na espessura, a fim de evitar distorções na curva fotométrica. A qualidade do material refrator deve ser comprovada pelo fornecedor mediante ensaio por laboratório acreditado.

B.4.3.2 Os componentes poliméricos sujeitos à exposição ao tempo devem ser submetidos ao ensaio de intemperismo artificial, conforme a ASTM G154.

B.4.3.3 Para qualquer material em polímero de aplicação externa do produto, incluindo o refrator e lentes, deverão seguir as indicações da norma ASTM G154, ciclo 3, na câmara de UV com um tempo de exposição de 2 016 horas.

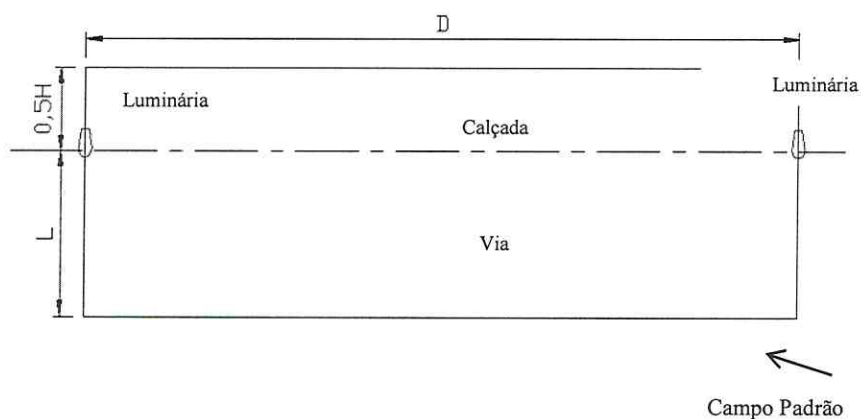


B.4.3.4 No caso específico de refratores em polímero, a sua transparência não deve ser inferior a 90% do valor inicial.



APÊNDICE A1

A **Figura 1** representa o campo padrão e a Tabela 8 as dimensões deste campo, de acordo com a potência e distribuição transversal da luminária.



60
h

Figura 1 – Campo Padrão

Tabela 8 – Dimensões do Campo Padrão

DIMENSÕES DO CAMPO PADRÃO PARA LUMINÁRIAS DE IP - USO VIÁRIO					
Potência Luminária (W)	H - altura de montagem (m)	D - distância entre postes (m)	L - largura da via		
			Tipo I	Tipo II	Tipo III
70 e 100	7,5	36	1H	1,25H	1,5H
150 e 250	8,5	36			
400	12	42			

ANEXO I-B – REQUISITOS TÉCNICOS PARA LUMINÁRIAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA VIÁRIA QUE UTILIZAM TECNOLOGIA LED

A - REQUISITOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA

A.1 - Marcação e instruções

A.1.1 As marcações devem estar conforme ABNT NBR 15129, gravadas de forma legível e indelével na luminária. Adicionalmente, as luminárias devem apresentar as seguintes informações:

- Número de série de fabricação da luminária;
- Modelo da luminária;
- Etiqueta ENCE.

A.1.2 O folheto de instruções deve apresentar adicionalmente às marcações previstas na ABNT NBR 15129, as seguintes informações:

- a) nome e ou marca do fornecedor;
- b) modelo ou código do fornecedor;
- c) classificação fotométrica, com indicação do ângulo de elevação correspondente;
- d) potência nominal, em watts;
- e) faixa de tensão nominal, em volts;
- f) frequência nominal, em hertz;
- g) país de origem do produto;
- h) informações sobre o controlador (marca, modelo, potência, corrente elétrica nominal);
- i) instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
- j) informações sobre o importador ou distribuidor;
- k) garantia do produto, a partir da data da nota de venda ao consumidor, sendo, no mínimo, de 60 meses;
- l) data de validade para armazenamento: indeterminada;
- m) tipo de proteção contra choque elétrico;
- n) etiqueta ENCE;
- o) expectativa de vida (h) que corresponde à manutenção do fluxo luminoso de 70 % (L₇₀) ou 80 % (L₈₀);
- p) orientações para obtenção do arquivo IES da fotometria.

A.1.3 O controlador deve possuir marcação conforme ABNT NBR IEC 61347-2-13 e ABNT NBR 16026.

A.1.4 As embalagens das luminárias, caso existam, devem apresentar a etiqueta ENCE.

A.2 - Condições específicas

As luminárias devem ser apresentadas completamente montadas e conectadas, prontas para serem ligadas à rede de distribuição na tensão especificada.

A.2.1 Materiais

A.2.1.1 Fiação interna e externa

A fiação interna e externa deve estar conforme as prescrições da ABNT NBR 15129.

A.2.1.2 Tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável)

Este componente deve estar de acordo com a ABNT NBR 5123.



A.3 Grau de proteção

A.3.1 O invólucro da luminária deve assegurar o grau de proteção contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade, de acordo com a classificação da luminária e o código IP marcado na luminária, conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

A.3.2 Os alojamentos das partes vitais (LED, sistema óptico secundário e controlador) deverão ter no mínimo grau de proteção IP-66. As luminárias devem ser ensaiadas, para este item, conforme ABNT NBR IEC 60598-1.

Nota: Caso o controlador seja IP-65, ou superior, o alojamento do controlador na luminária deverá ser no mínimo IP-44.

A.4 Condições de Operação

A.4.1 As luminárias devem ser projetadas para trabalhar sob as seguintes condições de utilização:

- a) altitude não superior a 1 500 m;
- b) temperatura média do ar ambiente, num período de 24 h, não superior a + 35 °C;
- c) temperatura do ar ambiente entre - 5 °C e + 50 °C;
- d) umidade relativa do ar até 100 %.

A.4.1.1 Condições de utilização fora dos limites especificados em A.4.1 devem ser definidas caso a caso, conforme a região ou aplicação.

A.4.2 Acondicionamento

A.4.2.1 As luminárias devem ser acondicionadas individualmente em embalagens adequadas ao tipo de transporte (no que for aplicado) e às operações usuais de carga, descarga, manuseio e armazenamento.

A.4.2.2 As embalagens devem ser identificadas externamente com as seguintes informações mínimas, marcadas de forma legível e indelével:

- a) nome e/ou marca do fabricante;
- b) modelo ou tipo da luminária;
- c) CNPJ e endereço do fornecedor;
- d) Peso bruto;
- e) Capacidade e posição de empilhamento;
- f) ENCE.

A.5 – Características Elétricas

A.5.1 - Rigidez dielétrica


A.5.1.1 Após o ensaio de resistência de isolamento previsto no item A.5.2, a luminária deve ser submetida ao ensaio da rigidez dielétrica conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

A.5.1.2 Uma tensão praticamente senoidal, de frequência 50 Hz ou 60 Hz, e com os valores especificados na Tabela 1, deve ser aplicada, durante 1 min, através das isolações mostradas na mesma tabela.

A.5.1.3 O dispositivo de proteção de sobrecorrente não deve atuar quando a corrente de saída for menor que 100 mA.

A.5.1.4 Nas luminárias classe II, incorporando tanto isolação reforçada quanto isolação dupla, a tensão aplicada à isolação reforçada não deve solicitar excessivamente a isolação básica ou a isolação suplementar.

Tabela 1 – Ensaio de rigidez dielétrica



Isolação das partes	Tensões de ensaio (V)		
	Luminárias classe 0 e I	Luminárias classe II	Luminárias classe III
EBTS/SELV:			
Entre partes condutoras de polaridades diferentes	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e a superfície de montagem (*)	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e partes metálicas da luminária	“a”	“a”	“a”
Outras que não sejam EBTS/SELV:			
Entre partes vivas de polaridades diferentes	“b”	“b”	-
Entre partes vivas e a superfície de montagem (*)	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas e partes metálicas da luminária	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas que podem tornar-se de polaridades diferentes por uma ação de chaveamento	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Isolação básica para tensões EBTS/SELV (a)	500		
Isolação básica para tensões diferentes de EBTS/SELV (b)	$2U^{**} + 1\ 000$		
Isolação suplementar (c)	$2U^{**} + 1\ 750$		
Isolação dupla ou reforçada (d)	$4U^{**} + 2\ 750$		
(*) A superfície de montagem é recoberta com uma folha metálica para a realização deste ensaio. (**) U, neste caso, é a tensão nominal entre a linha e o neutro de um sistema de alimentação neutro aterrado.			

A.5.1.5 No caso de luminárias com partes isolantes acessíveis a norma indica que se envolva estas partes com uma folha metálica e a tensão seja aplicada entre a folha metálica e as partes vivas. Para maiores detalhes consultar a norma ABNT NBR IEC 60598-1.

A.5.1.6 Quando se estiver realizando o ensaio de rigidez dielétrica em luminárias que contêm dispositivo de controle eletrônico para os LED, as tensões nominais do circuito dos LED podem ser superiores aos valores da tensão de alimentação da luminária. Nestas circunstâncias, deverá ser utilizado o valor da tensão nominal do circuito dos LED no lugar de U para o cálculo da tensão de ensaio.

NOTA: “ U ” = tensão de trabalho

A.5.1.7 Para luminárias que possuam dispositivos de proteção contra surtos de tensão (DPS) conectados à alimentação e ao corpo da luminária, os mesmos deverão ser desconectados para a realização deste teste de rigidez dielétrica.

A.5.2 - Resistência de isolamento

A.5.2.1 Imediatamente após o ensaio de umidade previsto no item 9.3 da ABNT NBR IEC 60598-1, a luminária deve ser submetida ao ensaio de resistência de isolamento conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

A.5.2.2 A resistência de isolamento não deve ser menor que os valores especificados na Tabela 2.

Tabela 2 – Ensaio de resistência de isolamento

Isolação das partes	Resistência mínima de isolamento (MΩ)		
	Luminárias classe 0 e I	Luminárias classe II	Luminárias classe III
EBTS/SELV:			
Entre partes condutoras de polaridades diferentes	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e a superfície de montagem (*)	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e partes metálicas da luminária	“a”	“a”	“a”
Outras que não sejam EBTS/SELV:			
Entre partes vivas de polaridades diferentes	“b”	“b”	-
Entre partes vivas e a superfície de montagem (*)	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas e partes metálicas da luminária	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas que podem tornar-se de polaridades diferentes por uma ação de chaveamento	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Isolação básica para tensões EBTS/SELV (a)	1		
Isolação básica para tensões diferentes de EBTS/SELV (b)	2		
Isolação suplementar (c)	3		
Isolação dupla ou reforçada (d)	4		
(*) A superfície de montagem é recoberta com uma folha metálica para a realização deste ensaio.			

A.5.2.3 Os revestimentos e barreiras isolantes devem ser ensaiados somente se a distância entre partes vivas e partes metálicas acessíveis, sem o revestimento ou barreira, for menor que as prescritas na norma ABNT NBR IEC 60698-1.

A.5.2.4 As isolações de buchas, de ancoragens do cordão, de guias ou garras de fios devem ser ensaiadas conforme a Tabela 2 e, durante o ensaio, o cabo ou cordão deve ser recoberto com uma folha metálica ou deve ser substituído por um tarugo de metal do mesmo diâmetro.

A.5.3 Potência total do circuito

Na tensão nominal, a potência total do circuito não deve ser superior a 110 % do valor declarado pelo fabricante.

Nota: Nas luminárias que possuem faixas de tensão, os ensaios deverão ser conduzidos nas tensões nominais de 127 V, 220 V e 277 V, quando incluídas na faixa de tensão.

A.5.4 Fator de potência

A.5.4.1 O fator de potência medido não deverá ser inferior a 0,92. O fator de potência medido do circuito não deve ser inferior ao valor marcado por mais de 0,05, quando a luminária é alimentada com tensão e frequência nominais.

A.5.4.2 O fator de potência deverá ser medido sem a inclusão do filtro de linha do instrumento de medição. Filtros para eliminar ruídos de frequências elevadas deverão estar dentro do driver da luminária, para que ao alimentar a luminária a rede elétrica não sejam conduzidos ruídos de alta frequência para a rede.

A.5.5 Corrente de alimentação

A.5.5.1 Na tensão nominal, a corrente de alimentação não deve diferir em mais de 10% do valor marcado no dispositivo de controle ou declarado na literatura do fabricante.

Nota: Nas luminárias que possuem faixas de tensão, os ensaios deverão ser conduzidos nas tensões nominais de 127 V, 220 V e 277 V, quando incluídas na faixa de tensão.

A.5.5.2 As harmônicas da corrente de alimentação devem estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2.



A.5.6 Tensão e corrente de saída do dispositivo de controle durante a operação

A.5.6.1 Para dispositivos de controle com tensão de saída não estabilizada, quando alimentados com a tensão nominal, a tensão de saída não deve diferir mais de $\pm 10\%$ da tensão nominal dos módulos de LED.

A.5.6.2 Para dispositivos de controle com uma tensão de saída estabilizada, quando alimentados em qualquer tensão entre 92 % e 106 % da tensão nominal, a tensão de saída não deve diferir mais de $\pm 10\%$ da tensão nominal dos módulos de LED.

A.5.6.3 Para dispositivos de controle com corrente de saída não estabilizada, quando alimentados com a tensão nominal, a corrente de saída não deve diferir mais de $\pm 10\%$ da corrente nominal dos módulos de LED.

A.5.6.4 Para dispositivos de controle que tem uma corrente de saída estabilizada, quando alimentados em qualquer tensão entre 92 % e 106 % da tensão nominal, a corrente de saída não deve diferir mais de $\pm 10\%$ da corrente nominal dos módulos de LED.

A.6 Interferência eletromagnética e rádiofrequência

Devem ser previstos filtros para supressão de interferência eletromagnética e de rádiofrequência.

A.6.1 A conformidade é avaliada submetendo o controlador a uma das seguintes normas: EN55015 ou CISPR 15.

A.7 Corrente de fuga

A luminária deve ser submetida ao ensaio de corrente de fuga conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

A.8 Proteção contra choque elétrico

A luminária deve ser submetida ao ensaio de proteção contra choque elétrico conforme a norma ABNT NBR IEC 60598-1.

A.9 Características Mecânicas

A.9.1 Resistência ao torque dos parafusos e conexões

Os parafusos utilizados na confecção das luminárias e nas conexões destinadas à instalação das luminárias devem ser ensaiados conforme a ABNT NBR IEC 60598-1 e não devem apresentar qualquer deformação durante o aperto e o desaperto ou provocar deformações e/ou quebra da luminária.

A.9.2 Resistência à força do vento

As luminárias devem ser resistentes à força do vento, conforme previsto na ABNT NBR 15129.

A.9.3 Resistência à vibração

A.9.3.1 As luminárias devem ser resistentes à vibração, conforme a ABNT NBR IEC 60598-1. O ensaio deve ser realizado com a luminária completamente montada com todos os componentes.

A.9.3.2 Para que sejam consideradas aprovadas no ensaio, além das avaliações previstas na ABNT NBR IEC 60598-1, as luminárias devem operar após o ensaio da mesma forma que antes do ensaio e não devem apresentar quaisquer falhas elétricas ou mecânicas como trincas, quebras, empenos, abertura dos fechos e outros que possam, comprometer seu desempenho.

A.9.4 Proteção contra impactos mecânicos externos

As luminárias devem possuir uma resistência aos impactos mecânicos externos correspondente, no mínimo, ao grau de proteção IK08, segundo a norma ABNT NBR IEC 62262. Após a aplicação dos impactos, as amostras não devem apresentar quebras ou trincas ao longo de sua estrutura.

A.9.5 Resistência à radiação ultravioleta

A.9.5.1 Os componentes termoplásticos sujeitos à exposição ao tempo devem ser submetidos aos ensaios de resistência às intempéries com base na norma ASTM G154. Após o ensaio as peças não devem apresentar degradação que comprometa o desempenho operacional das luminárias.

A.9.5.2 No caso específico das lentes e refratores em polímero, a sua transparência não deve ser inferior a 90 % do valor inicial.

A.9.5.3 Para qualquer material em polímero de aplicação externa do produto, incluindo o refrator e lentes, deverão seguir as indicações da norma ASTM G154, ciclo 3, na câmara de UV com um tempo de exposição de 2 016 horas.

A.10 Dispositivos de Proteção Contra Surtos de Tensão (DPS)

A luminária com tecnologia LED deverá possuir um dispositivo de proteção contra surtos de tensão.

B. REQUISITOS TÉCNICOS DE DESEMPENHO**B.1 Características Fotométricas**

B.1.1 A finalidade principal desse ensaio é a determinação da distribuição luminosa, que é obtida pela medição da intensidade luminosa em direções definidas por dois ângulos, normalmente chamados de horizontal e vertical (ou C e Gama, respectivamente). A partir da distribuição luminosa será avaliado o desempenho fotométrico da luminária em determinada instalação.