

Luminária LED para iluminação pública

ENERGISA/GTD-NRM/Nº004/2020

Especificação Técnica Unificada **ETU - 149**

Revisão 0.5 - Outubro / 2020



Apresentação

Esta Especificação Técnica apresenta as diretrizes necessárias para estabelecer a padronização das características construtivas elétricos e mecânicos, exigidos para fornecimento dos Luminária LED para Iluminação Pública (IP), utilizadas nos projetos de Eficiência Energética, nas concessionárias do Grupo Energisa.

Para tanto foram consideradas as especificações e os padrões do material em referência, definidos nas Normas Brasileiras Registradas - NBR da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, ou outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos das modificações baseadas nos resultados de desempenho destes materiais nas empresas do grupo Energisa.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 1.0, datada de outubro de 2020.

Cataguases - MG, outubro de 2020.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta especificação técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de revisão da ETU 149 (Versão 1.0)

Augustin Gonzalo Abreu Lopez

Grupo Energisa

Orcino Batista de Melo Junior

Grupo Energisa

Danilo Maranhão de Farias Santana

Grupo Energisa

Paulo Victo Nascimento de Souza

Grupo Energisa

Hitalo Sarmiento de Sousa Lemos

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Natanael Rodrigues Pereira

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Alessandro Brum

Energisa Tocantins

Marcelo Cordeiro Ferraz

Dir. Suprimentos Logística

Amaury Antônio Damiance

Energisa Mato Grosso

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Rondônia

Ricardo Alexandre Xavier Gomes

Energisa Acre

Fernando Lima Costalonga

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

Sumário

1	OBJETIVO.....	9
2	APLICAÇÃO	9
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	9
4	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	9
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS	10
4.2	NORMAS TÉCNICAS NACIONAL	11
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL.....	12
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	15
5.1	LED	15
5.2	LUMINÁRIA COM TECNOLOGIA LED.....	15
5.3	CONTROLADOR INTEGRADO	16
5.4	CONTROLADOR INTEGRADO DIMERIZÁVEL POR TELEGESTÃO OU PRÉ-PROGRAMADO.....	16
5.5	EFICÁCIA DA LUMINÁRIA LED (LM/W)	16
5.6	FLUXO LUMINOSO DA LUMINÁRIA LED (LM).....	16
5.7	POTÊNCIA NOMINAL	16
5.8	REFRATOR DA LUMINÁRIA LED.....	17
5.9	SISTEMA ÓPTICO SECUNDÁRIO.....	17
5.10	TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA NOMINAL (TA)	17
5.11	TEMPERATURA DE OPERAÇÃO MÁXIMA NOMINAL DO INVÓLUCRO DO CONTROLADOR DE LED (TC)	17
5.12	VIDA NOMINAL DA MANUTENÇÃO DO FLUXO LUMINOSO (LP)	17
5.13	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	18
5.14	ENSAIOS DE TIPO	18
5.15	ENSAIOS ESPECIAIS	18
6	CONDIÇÕES GERAIS	18
6.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	18
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	19
6.2.1	Folheto com instruções de uso	20
6.2.2	Arquivos digitais para projeto luminotécnico	21
6.3	ACONDICIONAMENTO	21
6.4	MEIO AMBIENTE	22
6.5	VIDA ÚTIL.....	23
6.6	GARANTIA	23
6.7	ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA - ENCE	23
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	24
7.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E DE OPERAÇÃO	24
7.1.1	Corpo.....	24
7.1.2	Refrator.....	24

7.1.3	Encapsulamento e tecnologia do LED.....	24
7.1.4	Sistema óptico secundário	25
7.1.5	Fiação interna e externa	25
7.1.6	Juntas de vedação.....	25
7.1.7	Tomada integrada de 7 posições para relé foto-controlador	25
7.1.8	Conexão entre controlador integrado 0-10 V e tomada de 7 contatos ...	25
7.1.9	Dispositivo de fixação.....	26
7.1.10	Dispositivo de proteção contra surtos de tensão (DPS).....	26
7.1.11	Outros componentes das luminárias	26
7.1.12	Zincagem.....	26
7.1.13	Peso	27
7.2	ACABAMENTO	27
7.3	IDENTIFICAÇÃO	27
7.3.1	Luminárias.....	27
7.3.2	Controlador.....	27
7.4	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	28
7.4.1	Tensão de alimentação	28
7.4.2	Corrente de alimentação.....	28
7.4.3	Fator de potência	28
7.4.4	Eficácia energética.....	28
7.4.5	Proteção contra choque elétrico.....	28
7.4.6	Interferência eletromagnética e radiofrequência	28
7.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	29
7.5.1	Resistência ao torque dos parafusos e conexões	29
7.5.2	Resistência à força do vento.....	29
7.5.3	Resistência à vibração	29
7.5.4	Proteção contra impactos mecânicos externos	29
7.5.5	Resistência à radiação ultravioleta	30
7.6	CARACTERÍSTICA TÉCNICOS DE DESEMPENHO	30
7.6.1	Grau de proteção das luminárias.....	30
7.6.2	Índice de reprodução de cor (Ra)	30
7.6.3	Temperatura de cor correlata (TCC)	30
7.6.4	Características térmicas.....	30
7.6.5	Características fotométricas.....	31
7.7	DURABILIDADE DOS COMPONENTES	31
7.7.1	Manutenção do fluxo luminoso da luminária	31
7.7.1.1	Manutenção do fluxo luminoso pelo desempenho do componente ...	32
7.7.1.2	Manutenção do fluxo luminoso pelo desempenho da luminária	33
7.7.2	Qualificação do dispositivo de controle eletrônico C.C. ou C.A. para módulos de LED	33
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	33
8.1	GENERALIDADES.....	33
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	38
8.2.1	Ensaio de tipo (T)	38

8.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	38
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	39
8.3.1	Inspeção visual.....	39
8.3.2	Verificação do peso total.....	40
8.3.3	Verificação da qualidade das marcações da luminária e da potência	40
8.3.4	Resistência ao torque dos parafusos e conexões	40
8.3.5	Aderência da pintura.....	40
8.3.6	Zincagem por imersão a quente.....	41
8.3.7	Rigidez dielétrica.....	41
8.3.8	Resistência de isolamento.....	41
8.3.9	Corrente de fuga	41
8.3.10	Verificação da estanqueidade.....	41
8.3.11	Verificação da composição do sistema óptico secundário	42
8.3.12	Tomada para relé foto-controlador	43
8.3.13	Dispositivo de fixação	43
8.3.14	Características elétricas da luminária	43
8.3.15	Características luminosas da luminária	43
8.3.16	Manutenção do fluxo luminoso.....	43
8.3.17	Características construtivas e de operação	44
8.3.18	Eficácia da luminária	44
8.3.19	Resistência à força do vento	44
8.3.20	Resistência à vibração.....	44
8.3.21	Ensaio térmico.....	44
8.3.22	Verificação do grau de proteção.....	45
8.3.23	Resistência à radiação ultravioleta.....	45
8.3.24	Verificação das características técnicas do controlador	46
8.3.25	Tomada para relé foto-controlador (ensaio de tipo)	46
8.3.26	Dispositivo de controle eletrônico C.C. ou C.A.	46
8.4	RELATÓRIO DOS ENSAIOS	46
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	47
9.1	ENSAIOS DE TIPO	47
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	47
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	48
10.1	ENSAIOS DE TIPO	48
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	48
11	NOTAS COMPLEMENTARES	48
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	49
13	VIGÊNCIA	49
14	TABELAS.....	50
	TABELA 1 - Temperatura de cor correlata	50
	TABELA 2 - Características fotométricas	51




TABELA 3 - Diâmetro e peso da luminária.....	53
TABELA 4 - Planos de amostragem para os ensaios de rotina e especiais	54
TABELA 5 - Relação de ensaios.....	56
15 DESENHO	57
DESENHO 1 - Modelos de etiquetas.....	57

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece critérios e exigências técnicas mínimas aplicáveis à fabricação e ao recebimento de Luminárias para Iluminação Pública Viária, utilizando Tecnologia LED (Light Emitting Diode) como fonte de luz, assim como seus respectivos sistemas eletrônicos de controle, a serem fornecidas às empresas do Grupo Energisa.

2 APLICAÇÃO

Aplicam-se a montagem das estruturas de iluminação pública, utilizadas pela área de eficiência energética, em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.


3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete a áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

4 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Esta Especificação Técnica foi baseada no seguinte documento:

- ABNT NBR 5101, Iluminação pública - Procedimento
- ABNT NBR 15129, Luminárias para iluminação pública - Requisitos particulares
- ABNT NBR IEC 60598-1, Luminárias - Parte 1 - Requisitos gerais e ensaios
- ABNT NBR IEC 60598-2-3, Luminárias - Parte 2: Requisitos particulares - seção 3: Luminárias para iluminação pública



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, as luminárias LEDs devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentos federais

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei N.º 7.347, de 24/07/85, disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico e dá outras providências
- Lei N.º 9.605, de 12/02/98, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei N.º 10.295, de 17/10/2001, dispõe sobre a política nacional de conservação de uso racional de energia
- Decreto N.º 4.059, de 19/12/01, regulamenta a lei 10.295 de 17 de outubro de 2001 e institui o comitê gestor de indicadores e níveis de eficiência energética - CGIEE.
- Decreto N.º 6.514, de 22/07/08, dispõe sobre as infrações e sanções administrativa ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
- Resolução CONAMA N.º 1, de 23/01/86, dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução CONAMA N.º 237, de 19/12/97, regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente

- Portaria INMETRO/MDIC N.º 20, regulamento técnico da qualidade para luminárias para iluminação pública viária - ANEXO I-B - requisitos técnicos para luminárias para iluminação pública viária que utilizam tecnologia LED.
- Portaria INMETRO N.º 454, de 01/12/10 e suas revisões, aprovar os requisitos de avaliação da conformidade para reatores eletromagnéticos para lâmpadas a vapor de sódio e lâmpadas a vapor metálico (halogenetos)
- Portaria INMETRO N.º 335, de 29/08/11, aprovar as informações obrigatórias para os dispositivos elétricos de baixa tensão
- Portaria INMETRO N.º 248, de 25/05/15 e substitutivas, aprova o Vocabulário Inmetro de Avaliação da Conformidade.


4.2 Normas técnicas nacional

- ABNT IEC/TS 62504, Termos e definições para LEDS e os módulos de LED de iluminação geral
- ABNT NBR 10004, Resíduos sólidos - Classificação
- ABNT NBR 10476, Revestimentos de zinco eletro depositado sobre ferro ou aço
- ABNT NBR 11003, Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio
- ABNT NBR 16026, Dispositivo de controle eletrônico C.C. ou C.A. para módulos de LED - Requisitos de desempenho
- ABNT NBR 5123, Relé foto-controlador intercambiável e tomada para iluminação - Especificação e ensaios
- ABNT NBR 5461, Iluminação - Terminologia
- ABNT NBR 6323, Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - especificação

- ABNT NBR 7398, Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio
- ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
- ABNT NBR IEC 61347-2-13, Dispositivo de controle da lâmpada - Parte 2-13: Requisitos particulares de controle eletrônicos alimentados em C.C. ou C.A. para os módulos de LED
- ABNT NBR IEC 61643-1, Dispositivo de proteção contra surto em baixa tensão - Parte 1: dispositivo de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e método de ensaio
- ABNT NBR IEC 61643-1, Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão - Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio
- ABNT NBR IEC 62031, Módulos de LED para iluminação em geral - especificações de segurança
- ABNT NBR IEC 62262, Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK)
- ABNT NBR IEC 62722-2-1, Desempenho de luminárias - parte 2-1: requisitos particulares para luminárias LED
- ABNT NBR ISO/IEC 17025, Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração

4.3 Norma técnica internacional

- ANSI C136.15, American national standard for roadway and area lighting equipment - Luminaire field identification

- 
- ANSI C136.41, American national standard for roadway and area lighting equipment - Dimming control between an external locking photocontrol and ballast or driver
 - ANSI/NEMA/ANSI C78.377, Specifications for the chromaticity of solid state lighting products
 - ASTM A 153 / A 153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
 - ASTM B 633, Standard specification for electrodeposited coatings of zinc on iron and steel
 - ASTM D 3418, Standard test method for transition temperatures of polymers by differential scanning calorimetry
 - ASTM E 1131, Standard test method for compositional analysis by thermogravimetry
 - ASTM G 154, Standard practice for operating fluorescent ultraviolet (uv) lamp apparatus for exposure of nonmetallic materials
 - CIE 84, Measurement of luminous flux
 - CISPR 15, Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment
 - EN 55015, Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment
 - IEC 60061-3, Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety - Part 3: Gauges
 - IEC 61000-3-2, Electromagnetic compatibility (EMC). Limits for harmonic current emissions (equipment input current < 16 a per phase)

- IEC 61000-3-3, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 a per phase and not subject to conditional connection
- IEC 61347-1, Lamp controlgear - Part 1: General and safety requirements
- IEC 62471, Photobiological safety of lamps and lamp systems
- IEC 62722-2-1, Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires
- IES TM-21, Projecting long term lumen maintenance of LED light sources 11
- IESNA LM-79, Electrical and photometric measurement of solid state lighting products
- IESNA LM-80, Approved method for measuring lumen maintenance of LED light sources
- ISO 2859-1, Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (aql) for lot-by-lot inspection

NOTAS:

- I. Nos pontos não cobertos por esta norma, devem ser atendidas as exigências da ABNT, aplicáveis ao conjunto e a cada parte. Nos pontos em que a ABNT for omissa, prevalecem as exigências da IEC.
- II. O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, todas as normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta norma, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.

IV. As siglas acima referem-se a:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira Registrada
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- CIE - International Commission on Illumination
- CISPR -Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IES - Illuminating Engineering Society
- ISO - International Organization for Standardization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5101, ABNT NBR 15129, ABNT NBR IEC 60598-1 e ABNT NBR IEC 60598-2-3, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 LED

Os diodos emissores de luz, dispositivos conhecidos pela abreviatura em língua inglesa LED (light emitting diode), são semicondutores em estado sólido que convertem energia elétrica diretamente em luz.

5.2 Luminária com tecnologia LED

Luminária completamente montada composta de um corpo de alumínio injetado a alta pressão, que possui embutido no seu interior os módulos de LED e o controlador eletrônico, assim como os protetores independentes contra surto e os dispositivos necessários para sua instalação e acionamento.

5.3 Controlador integrado

Equipamento eletrônico que fornece as características elétricas adequadas, para o funcionamento da luminária LED e instalado no interior do corpo da luminária.

5.4 Controlador integrado dimerizável por telegestão ou pré-programado

O controlador integrado dimerizável poderá ser adquirido conforme a necessidade da Energisa com as seguintes características previamente definidas:

- a) Opção 1 - Controlador integrado dimerizável com entrada 0-10 V, para controle de dimerização da luminária LED, através de gestão remota.
- b) Opção 2 - Controlador integrado dimerizável com entrada 0-10 V, e com possibilidade de pré-programação de dimerização por intervalos de tempo, percentual de dimerização e taxa de decréscimo e acréscimo serão definidos pela Energisa.

5.5 Eficácia da luminária LED (lm/W)


É a razão entre o fluxo luminoso útil da luminária LED obtido em goniofotômetro e a da potência total consumida.

5.6 Fluxo luminoso da luminária LED (lm)

Fluxo luminoso útil da luminária LED em condições nominais de temperatura e corrente de funcionamento, assim como também as perdas devido ao sistema óptico secundário e refrator.

5.7 Potência nominal

Potência da luminária LED declarada pelo fabricante e comprovada em ensaios expressa em watts (w). A potência nominal a ser considerada é a potência consumida pelos LEDs somada à perda técnica do controlador.



Quando alimentado em tensão nominal, a potência total do circuito ao não deve ser superior a 110% do valor declarado.

5.8 Refrator da luminária LED

Componente em vidro temperado para proteção e estanqueidade do conjunto óptico da luminária.

5.9 Sistema óptico secundário

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

5.10 Temperatura ambiente máxima nominal (TA)

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

5.11 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 (medida no local indicado no controlador), em condições normais de operação, na tensão nominal ou na máxima tensão da faixa de tensão nominal.

A temperatura (TC) deve ser medida com o controlador montado na luminária, a temperatura ambiente (TA) no local de instalação da luminária para o ensaio deverá ser de 35 °C (± 1 °C).

5.12 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:

- L80 (h): tempo para a luminária atingir 80 % do fluxo luminoso inicial;

- L70 (h): tempo para a luminária atingir 70 % do fluxo luminoso inicial.

5.13 Ensaios de recebimento

O objetivo dos ensaios de recebimento é verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente. Estes ensaios devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

5.14 Ensaios de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um luminárias LED que dependem de seu projeto. Os ensaios de tipo devem ser executados somente uma vez para cada projeto e repetidos quando o material, o projeto ou o processo de fabricação do luminárias LED for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

5.15 Ensaios especiais

O objetivo dos ensaios especiais é avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo executados em 5 (cinco) unidades, recolhidas em cada unidade de negócio.

6 CONDIÇÕES GERAIS

As luminárias LED devem:

- a) Ser fornecidas completas, com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento;
- b) Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características e produzidas pelo mesmo fabricante;

6.1 Condições de serviço



As luminárias LED tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:


- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura:
 - Máxima do ar ambiente: 40 °C;
 - Média, em um período de 24 horas: 30 °C;
 - Mínima do ar ambiente: 0 °C.
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, e exposição direta aos raios solares e à chuva;
- d) Umidade relativa do ar até 100%;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;
- g) Ambiente marítimo, constantemente exposto a névoa salina.

6.2 Linguagens e unidades de medida

O sistema métrico de unidades deve ser usado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer outros documentos. Qualquer valor, que por conveniência, for mostrado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.


NOTA:

- 
- I. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

6.2.1 Folheto com instruções de uso

Cada luminária deve ser acompanhada de um folheto redigido em português, contendo as seguintes informações:

- a) Nome e ou marca do fabricante e fornecedor (se este for diferente);
- b) Modelo ou código do fabricante e fornecedor (se este for diferente);
- 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) Instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
- i) Informações sobre o importador ou distribuidor;
- j) Data de validade para armazenamento: indeterminada;
- k) Classe de proteção contra choque elétrico;
- l) Etiqueta ENCE quando houver;
- m) Orientações para obtenção do arquivo IES da fotometria solicitada na ABNT NBR IEC 60598-2-3
- n) Diagrama elétrico de ligação;

- 
- o) Classificação de resíduos da luminária LED e seus componentes de acordo com a ABNT NBR 10004.

6.2.2 Arquivos digitais para projeto luminotécnico

O fornecedor deve disponibilizar gratuitamente, para utilização na Energisa, os arquivos digitais em formato IES das luminárias fornecidas.

6.3 Acondicionamento

As luminárias deveram ser acondicionadas embalagens individual, em caixas de papelão, resistentes e não retornáveis, ou em embalagens similares, com massa bruta não superior a 40 kg obedecendo às seguintes condições:

- a) Serem adequadamente embalados de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.) e ao manuseio;
- b) O material em contato com o cabo não deverá:
- Reter umidade;
 - Aderir a ele;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão quando armazenado.

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

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;

- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Identificação completa da luminária;
- f) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- g) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- h) Etiqueta nacional de conservação de energia (ENCE);
- i) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).


NOTAS:

- I. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.
- II. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado, cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

6.4 Meio ambiente

No caso de fornecimento nacional, os fabricantes e fornecedores devem cumprir rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento das luminárias LED, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte das luminárias LED, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.



O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar, nos órgãos de controle ambiental brasileiros, a validade das licenças de operação das unidades industriais dos fornecedores e subfornecedores.

6.5 Vida útil

As luminárias LED devem ter vida média, mínima, de 15 (quinze) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 5 (cinco) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 5º ano, admite-se 0,5% de falhas para cada período de 5 (cinco) anos, acumulando-se, no máximo, 1,0% de falhas no fim do período de vida útil.


6.6 Garantia

O período de garantia dos materiais, deverá obedecer aos termos dispostos na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

NOTA:

- I. Quando não houver disposição na Ordem de Compra de Materiais (OCM), o prazo de garantia deverá ser de 60 (sessenta) meses.

6.7 Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE



A etiqueta deve ser aposta na embalagem e no próprio aparelho, colada inteiramente na parte frontal, superior, lado esquerdo, de forma que seja totalmente visível ao consumidor.

O tamanho da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) das luminárias para iluminação pública viária será de 130 mm x 95 mm.

A etiqueta deve ser impressa em fundo branco e cor do texto em preto. As faixas de eficiência serão coloridas, obedecendo ao padrão CMYK (ciano, magenta, amarelo e preto).

7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1 Características construtivas e de operação

A Energisa avaliará as características construtivas das luminárias com o objetivo de obter o melhor atendimento às necessidades de instalação, operação e manutenção do sistema de iluminação pública sob sua concessão.

As características construtivas consideradas pela Energisa como prejudiciais ao correto atendimento de suas necessidades, deverão ser modificadas pelo fornecedor.

7.1.1 Corpo


O corpo, das luminárias deve ser confeccionado em liga de alumínio injetado a alta pressão SAE 305.

7.1.2 Refrator

O conjunto óptico da luminária LED deve ser fechado com um refrator em vidro temperado garantindo o grau de proteção previsto no item 7.6.1.

7.1.3 Encapsulamento e tecnologia do LED

O encapsulamento dos LED's das luminárias deve ser cerâmico.



As luminárias devem possuir tecnologia LED montados à MCPCB (Metal Core PCB) por processo SMT (Surface Mounting Technology).

NOTA:

- I. Não é permitido a tecnologia COB (chip on board).

7.1.4 Sistema óptico secundário

O sistema óptico secundário (lentes) deve ser confeccionado em policarbonato ou acrílico, injetados a alta pressão e estabilizados para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries, não devendo apresentar impurezas de qualquer espécie. A transparência mínima inicial das lentes deve ser de 85%.

7.1.5 Fiação interna e externa

Os cabos de ligação a rede devem ser de cobre flexível, classe 4 de encordoamento, seção mínima de 1,5 mm², isolação mínima para 500 V, temperatura de regime permanente de 90 °C e possuir na sua extremidade conectores de borne.


7.1.6 Juntas de vedação

As juntas de vedação devem ser de borracha de silicone, resistentes a uma temperatura mínima de 200 °C, devem garantir o grau de proteção especificado em 5.6 e conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária, considerada em superior a 50.000 horas.

7.1.7 Tomada integrada de 7 posições para relé foto-controlador

As luminárias devem ser fornecidas com uma tomada embutida para relé foto-controlador de 7 contatos sendo 3 para carga e 4 para dimerização e dados, conforme ANSI C136.41.

7.1.8 Conexão entre controlador integrado 0-10 V e tomada de 7 contatos



O controlador integrado dimerizável deve estar com os cabos de controle 0-10 V conectado aos contatos de dimerização da tomada.

7.1.9 Dispositivo de fixação

O dispositivo de fixação das luminárias deve ser compatível com os seguintes diâmetros dos braços para iluminação pública e limite de peso indicados na Tabela 3, conforme a potência.

A luminária deve permitir a redução do ângulo de instalação dos braços de iluminação pública em 10 graus, sem comprometimento da segurança na montagem. Esta solução deverá ser previamente aprovada pela Energisa.

O dispositivo de fixação deve proteger a extremidade do braço de fixação afim de evitar a entrada de insetos e água.

7.1.10 Dispositivo de proteção contra surtos de tensão (DPS)

A luminária deve possuir um dispositivo de proteção contra surtos de tensão Classe II.

NOTA:


- I. Os DPS poderão ser Classe I, desde que a corrente de descarga nominal de 5 kA e corrente de descarga máxima de 10 kA com uma forma de onda de corrente de 8/20 μ m, conforme especificação ABNT NBR IEC 61643-1.

7.1.11 Outros componentes das luminárias

Componentes tais como parafusos, porcas, arruelas, pinos e braçadeiras devem ser de aço inoxidável, latão estanhado ou aço carbono.

Os componentes destinados à manutenção como parafusos, fechos de pressão etc. devem ser imperdíveis.

7.1.12 Zincagem



Os componentes ferrosos devem ser zincados por imersão a quente, de acordo com a ABNT NBR 6323 ou ASTM A 153.

Alternativamente, os componentes ferrosos internos à luminária, não expostos à intempérie, podem ser zincados por eletrodeposição alcalina isenta de cianeto, conforme a ABNT NBR 10476 ou a ASTM B 633, com passivação incolor isenta de cromo hexavalente, com espessura total mínima da camada de 12 µm.

As peças zincadas devem atender às seguintes condições:

- a) A camada de zinco deve ser aderente, contínua, uniforme e isenta de irregularidades;
- b) A zincagem das roscas dos parafusos deve ser feita de tal forma a permitir o aperto e o desaperto das porcas correspondentes, manualmente.

7.1.13 Peso

As luminárias, completamente equipadas, não devem exceder os valores indicados na Tabela 3.

7.2 Acabamento

Todas as peças devem ser livres de rebarbas, arestas cortantes e/ou quinas vivas.

O corpo e as peças em liga de alumínio devem possuir pintura eletrostática e esta deve ser na cor cinza claro notação MUNSELL N 6.5 ou RAL 7035.

7.3 Identificação

7.3.1 Luminárias

As luminárias devem ser marcadas de acordo com as exigências da ABNT NBR 15129, ABNT NBR IEC 60598-1, complementado pelo número de série individual de fabricação e modelo da luminária.

7.3.2 Controlador

O controlador deve possuir marcação conforme ABNT IEC 61347-2-13, ABNT NBR 16026.

7.4 Características elétricas

7.4.1 Tensão de alimentação

Nas luminárias devem possuir faixas de tensão nominais de 127 V ou 220 V, em corrente alternada e frequência de 60 Hz.

7.4.2 Corrente de alimentação

A corrente de alimentação não deve diferir em mais de 10% do valor marcado no dispositivo de controle ou declarado na literatura do fabricante.

7.4.3 Fator de potência

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.

7.4.4 Eficácia energética

As luminárias devem apresentar uma eficácia energética de 110 lm/W.


NOTA:

- I. O método e condição de medição deverão seguir as recomendações da IES LM-79.

7.4.5 Proteção contra choque elétrico

A luminária deve ter proteção contra choque elétrico, conforme a norma ABNT NBR IEC 60598-1.

7.4.6 Interferência eletromagnética e radiofrequência



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

7.5 Características mecânicas

7.5.1 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.

7.5.2 Resistência à força do vento

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

7.5.3 Resistência à vibração

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.

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.

7.5.4 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.

7.5.5 Resistência à radiação ultravioleta

Os componentes termoplásticos sujeitos à exposição ao tempo devem ser submetidos aos ensaios de resistência às intempéries com base na norma ASTM G 154.

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

7.6 Características técnicas de desempenho

7.6.1 Grau de proteção das luminárias

As luminárias devem apresentar, no mínimo, os graus de proteção igual ou superior a IP-66, conforme ABNT NBR IEC 60598-1.

NOTA:

- I. Caso o controlador seja IP-65 ou superior, o alojamento do controlador na luminária deverá ser no mínimo IP-44. No entanto as conexões elétricas internas ao alojamento do controlador deverão garantir no mínimo IP-65 assim como os demais componentes internos ao alojamento do controlador.

As juntas de vedação devem ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura e de fechamento da luminária, sem apresentar deformações permanentes ou deslocamento.


7.6.2 Índice de reprodução de cor (Ra)

As luminárias LED devem apresentar índice de reprodução de cores (Ra) igual ou superior a 70.

7.6.3 Temperatura de cor correlata (TCC)

As luminárias LED devem possuir temperatura de cor correlata conforme Tabela 1.

7.6.4 Características térmicas



As condições de temperatura no T_s do LED devem estar de acordo com os parâmetros apresentados no relatório de LM80 do LED utilizado, quando avaliadas com parâmetros de corrente de trabalho do LED devem garantir vida útil mínima de 50.000 horas L70.

As condições de temperatura no T_c do controlador devem estar de acordo com os parâmetros encontrados na curva de vida útil pela temperatura encontrada no data-sheet do fabricante do controlador e deve garantir vida útil mínima de 50.000 horas.

NOTA:

- I. Não é permitida a utilização de pastas dissipadoras de calor

7.6.5 Características fotométricas

As luminárias, quando corretamente instaladas, devem apresentar os seguintes valores mínimos de distribuição de luz para a via e passeio indicados na Tabela 2.

Os fornecedores devem, juntamente com os dados acima, fornecer, para arquivo na Energisa, os arquivos digitais dos levantamentos fotométricos em formato IES, e uma cópia impressa.

As características de distribuição de luz das luminárias devem apresentar uma superfície de iluminação uniforme, com valores decrescendo de forma regular no sentido das luminárias para o eixo transversal da pista, não permitindo o aparecimento de manchas claras ou escuras que comprometam a percepção visual dos usuários.

7.7 Durabilidade dos componentes

7.7.1 Manutenção do fluxo luminoso da luminária

O tempo de vida útil estimado para os produtos de LED é normalmente dado em termos de expectativa de horas de operação até que o fluxo luminoso da luminária diminua a 70 % do seu valor inicial (denotado L70).

A manutenção do fluxo luminoso da luminária é verificada através de dois métodos de ensaio:

- a) Manutenção do fluxo luminoso pelo desempenho do componente;
- b) Manutenção do fluxo luminoso pelo desempenho da luminária.

7.7.1.1 Manutenção do fluxo luminoso pelo desempenho do componente

A luminária deverá estar instalada em suas condições normais de aplicação e preparada com a conexão de termopares em no mínimo 3 LEDs (necessariamente o LED de maior temperatura da luminária deverá ser medido).

O ponto de medição deverá ser o T_s do LED. Para conexão do termopar no ponto de medição, deve-se seguir a orientação do fabricante do LED.



A luminária deverá estar em temperatura ambiente (T_a) de $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$.

A luminária deverá estar sob ensaio por no mínimo 3 horas e deverá ser verificada a estabilização das temperaturas medidas quando estas temperaturas não tenham variação maior que 2% a cada 10 minutos.

Para avaliação da projeção de vida útil da luminária, deverão ser consideradas as seguintes condições:

- a) O LM-80 do LED utilizado deverá ter sido emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO ou signatário dos acordos de reconhecimento mútuo ILAC ou IAAC;

- b) No LM-80 deverá ser considerada a temperatura igual ou a maior, mais próxima da temperatura (T_s) medida no LED;
- c) No LM-80 deverá ser considerada a corrente igual ou a maior mais próxima à corrente aplicada ao LED;
- d) A projeção da vida útil deverá ser realizada de acordo com as diretrizes da metodologia de ensaio IES TM-21.

7.7.1.2 Manutenção do fluxo luminoso pelo desempenho da luminária

A conformidade do desempenho da luminária para a manutenção do fluxo luminoso é verificada submetendo a luminária completa aos testes fotométricos da LM-79, comparando o fluxo luminoso inicial (tempo = 0 h) com o fluxo luminoso após 6.000 horas de operação (tempo maior ou igual a 6.000 h).

O relatório do teste deverá demonstrar uma porcentagem mínima da manutenção do fluxo luminoso, conforme indicado abaixo:

- Vida nominal mínima exigida: 50.000 horas;
- Manutenção do fluxo luminoso mínima a 6.000 horas: 95,8%.


7.7.2 Qualificação do dispositivo de controle eletrônico C.C. ou C.A. para módulos de LED

O dispositivo de controle eletrônico para os LED, tipo independente ou embutido, deverá estar em conformidade com a ABNT NBR 16026.

8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

8.1 Generalidades


- a) As luminárias LED devem ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas da ABNT aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa, devendo a Energisa ser



comunicada pelo fornecedor com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência se fornecedor nacional e 30 (trinta) dias se fornecedor estrangeiro, das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios.

- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar as luminárias LED e o material utilizado durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde as luminárias LED em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes, que deverá conter as datas de início da realização de todos os ensaios, os locais e a duração de cada um deles, sendo que o período para inspeção deve ser dimensionado pelo proponente de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na proposta de fornecimento.
- d) O plano de inspeção e testes deve indicar os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção das luminárias LED.
- e) Certificados de ensaio de tipo previstos no item 8.2 para luminárias LED de características similares ao especificado, porém aplicáveis, podem ser aceitos desde que a Energisa considere que tais dados comprovem que as luminárias LED propostos atendem ao especificado.

Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. A decisão final, quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes, será tomada posteriormente pela Energisa, em função



da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios somente terá validade por escrito.

- f) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da Energisa, caso já exista um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve emitir um relatório completo destes ensaios, com todas as informações necessárias, tais como, métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela Energisa somente terá validade por escrito.


Entretanto, é reservado à Energisa o direito de rejeitar esses relatórios, parcialmente ou totalmente, se os mesmos não estiverem conforme prescritos nas normas ou não corresponderem às luminárias LED especificados.

- g) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- h) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- i) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 2 (dois) anos. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- j) A aceitação das luminárias LED e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- Não exige o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
- Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, as luminárias LED podem ser inspecionadas e submetidas a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

- k) Após a inspeção das luminárias LED, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, em uma via, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa.
- l) Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como, métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios, além dos resultados obtidos.
- m) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa, sendo o fabricante responsável pela recomposição de unidades ensaiadas, quando isto for necessário, antes da entrega à Energisa.
- n) Nenhuma modificação nas luminárias LED deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- o) A Energisa poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se as luminárias LED estão mantendo as



características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.

- p) Para efeito de inspeção, as luminárias LED deverão ser divididas em lotes, por tipo. A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na conclusão da Energisa, a rejeição tornar impraticável a entrega das luminárias LED nas datas previstas, ou tornar evidente que o fabricante não será capaz de satisfazer às exigências estabelecidas nesta especificação, a mesma reserva-se ao direito de rescindir todas as obrigações e obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.
- q) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- r) A Energisa reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- s) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção as luminárias LED não estiverem prontas;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas 8.1.f até 8.1.h;
 - O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
 - O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa;

- Os ensaios de recebimento e/ou tipo forem efetuados fora do território brasileiro.

8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 5.

8.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são relacionados abaixo:

- a) Características construtivas e de operação, conforme item 8.3.17;
- b) Eficácia da luminária, conforme item 8.3.18;
- c) Resistência à força do vento, conforme item 8.3.19;
- d) Resistência à vibração, conforme item 8.3.20;
- e) Ensaio térmico, conforme item 8.3.21;
- f) Verificação do grau de proteção, conforme item 8.3.22;
- g) Resistência à radiação ultravioleta, conforme item 8.3.23;
- h) Tomada para relé foto-controlador, conforme item 8.3.25;
- i) Dispositivo de controle eletrônico C.C ou C.A, conforme item 8.3.26.

8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

Os ensaios de recebimento (RE) são os relacionados a seguir:

- a) Inspeção visual, conforme item 8.3.1;
- b) Verificação do peso total, conforme item 8.3.2;
- c) Verificação da qualidade das marcações da luminária e da potência, conforme item 8.3.3;

- d) Resistência ao torque dos parafusos e conexões, conforme item 8.3.4;
- e) Aderência da pintura, conforme item 8.3.5;
- f) Zincagem por imersão a quente, conforme item 8.3.6;
- g) Rigidez dielétrica, conforme item 8.3.7;
- h) Resistência de isolamento, conforme item 8.3.8;
- i) Corrente de fuga, conforme item 8.3.9;
- j) Verificação da estanqueidade, conforme item 8.3.10;
- k) Verificação da composição do sistema óptico secundário, conforme item 8.3.11;
- l) Tomada para relé foto-controlador, conforme item 8.3.12;
- m) Dispositivo de fixação, conforme item 8.3.13;
- n) Características elétricas da luminária, conforme item 8.3.14;
- o) Características luminosas da luminária, conforme item 8.3.15;
- p) Manutenção do fluxo luminoso, conforme item 8.3.16;
- q) Verificação das características técnicas do controlador, conforme item 8.3.24.

8.3 Descrição dos ensaios

8.3.1 Inspeção visual

Antes de serem efetuados os demais ensaios de rotina, o inspetor deve realizar uma inspeção visual para verificar:

- a) Marcação das luminárias, conforme item 7.3.1;
- b) Marcação da potência do controlador, conforme item 7.3.2;

- c) Marcação dos componentes e acessórios;
- d) Acondicionamento, conforme item 6.3;
- e) Acabamento, conforme item 7.2;
- f) Verificação do material da placa de circuito impresso, conforme item 7.1.3.

A não-conformidade da luminária com qualquer um dos requisitos de qualidade citados determinará a sua rejeição.

8.3.2 Verificação do peso total

Os pesos totais das luminárias devem estar em conformidade com o item 7.1.13.

8.3.3 Verificação da qualidade das marcações da luminária e da potência

As marcações devem ser ensaiadas conforme a ABNT NBR IEC 60598-1 onde, no caso das etiquetas, além das verificações já previstas, não será permitido o descolamento parcial ou total dessas.

8.3.4 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.

8.3.5 Aderência da pintura

A conformidade deve ser verificada de acordo com as classificações da ABNT NBR 11003, método de corte em X para espessuras de camada de tinta maior ou igual à 70 µm (Destacamento na interseção Y2 e destacamento ao longo das incisões X0) ou método de corte em grade para espessuras de camada de tinta menor que 70 µm (Destacamento na área quadriculada Gr2).

8.3.6 Zincagem por imersão a quente

A zincagem deverá ser realizada conforme item 7.1.12, e a conformidade é verificada de acordo com a ABNT NBR 6323 pela medição da espessura do revestimento de zinco.

8.3.7 Rigidez dielétrica

Deve ser aplicada, durante 1 minuto, tensão senoidal de frequência 60 Hz, com valor de duas vezes a tensão nominal (220 Vca) + 1.000 V considerando luminária classe 1 (proteção contra choque elétrico), de acordo com a ABNT NBR IEC 60598-1.

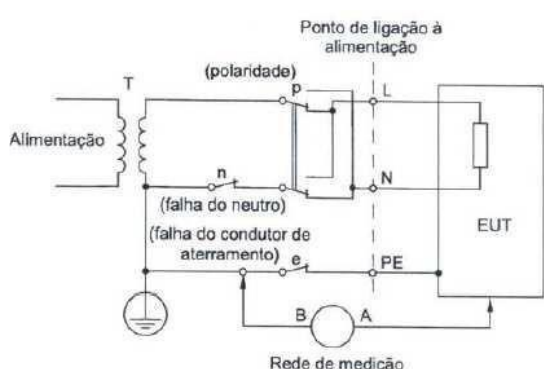
8.3.8 Resistência de isolamento

A resistência de isolamento deve ser medida com uma tensão contínua de aproximadamente 500 V, 1 minuto após a aplicação da tensão, a resistência mínima de isolamento deve ser de 2 MΩ.

O ensaio de resistência de isolamento deverá ser realizado antes do ensaio de rigidez dielétrica.


8.3.9 Corrente de fuga

A corrente de fuga medida de acordo com a configuração indicada abaixo não deve ultrapassar o valor de 3,5 mA.



Posição do interruptor		
e	n	p
Fechado	Fechado	1
Fechado	Fechado	2
Fechado	Aberto	1
Fechado	Aberto	2

8.3.10 Verificação da estanqueidade



A verificação da estanqueidade das luminárias deve ser realizada em 3 peças, através do ensaio para o segundo numeral correspondente ao seu grau de proteção, conforme item 8.3.24, e deve estar de acordo com o item 9.

8.3.11 Verificação da composição do sistema óptico secundário

O ensaio de verificação da composição do sistema óptico secundário deve ser realizado em dois lotes do fornecimento, sendo um obrigatoriamente no primeiro lote e o outro escolhido aleatoriamente.

A composição do polímero deve ser verificada através da análise térmica pela técnica de calorimetria diferencial de varredura (DSC), segundo a ASTM D 3418, em amostras retiradas do lote de fornecimento, nas seguintes condições de ensaio:


- Atmosfera: nitrogênio (N₂);
- Fluxo de nitrogênio: 15 ml/min;
- Faixa de pesquisa de temperatura: 20 °C a 300 °C;
- Taxa de crescimento: 10 °C/min.

Os parâmetros definidos são para equipamentos de ensaio DSC do tipo “NETZSCH”, devendo a utilização de outros equipamentos com características construtivas distintas ser previamente aprovada pela Energisa.

Para que o sistema óptico secundário seja considerado aprovado no ensaio, a amostra deve apresentar, na faixa de pesquisa de temperatura, apenas a temperatura de transição vítrea característica, a saber:

- Policarbonato: 140 °C a 155 °C;
- Acrílico de alto impacto: 105 °C a 120 °C.

Deverá ser apresentado o datasheet do material utilizado na fabricação do sistema óptico secundário, a informação da temperatura de transição vítrea do material deve constar no datasheet.



A pureza e a temperatura de degradação do sistema óptico secundário devem ser avaliados através da análise termogravimétrica (TGA) segundo ASTM E 1131.

8.3.12 Tomada para relé foto-controlador

Deve ser realizado o ensaio de inspeção visual e verificada as informações de marcação conforme ABNT NBR 5123.

Deverão ser realizados os ensaios de fixação mecânica dos condutores à tomada, de rigidez dielétrica e de resistência de isolamento conforme ABNT NBR 5123.

8.3.13 Dispositivo de fixação

Deve ser realizado o ensaio de montagem da luminária ao (s) braço (s) aplicável (is), conforme item 7.1.9.

8.3.14 Características elétricas da luminária

Devem ser realizados os seguintes ensaios para verificação das características elétricas da luminária nas tensões de 127 e 220 V:

- a) Potência elétrica;
- b) Fator de potência.

8.3.15 Características luminosas da luminária

Devem ser realizados os seguintes ensaios de verificação das características luminosas da luminária:

- a) Temperatura de cor correlata;
- b) Índice de reprodução de cor.

8.3.16 Manutenção do fluxo luminoso

Deve ser realizado o ensaio de manutenção do fluxo luminoso pelo desempenho do componente conforme item 7.7.1.1.

8.3.17 Características construtivas e de operação

As luminárias devem ser submetidas a uma avaliação de suas características construtivas e de operação, de acordo com o item 8.3.1.

8.3.18 Eficácia da luminária

A eficácia luminosa deve ser levantada no gônio-fotômetro e estar em conformidade com o item 7.4.4.

8.3.19 Resistência à força do vento

As luminárias devem ser ensaiadas conforme a ABNT NBR IEC 60598-2-3.


Durante o ensaio, as luminárias não devem apresentar deslocamento superior a 10° em relação ao seu eixo e, após o ensaio, além das avaliações previstas na ABNT NBR IEC 60598-2-3, as luminárias devem ser capazes de operar em sua condição normal de funcionamento e não devem apresentar quaisquer falhas mecânicas, elétricas ou giro no braço que possa comprometer seu desempenho, para que sejam consideradas aprovadas no ensaio.

8.3.20 Resistência à vibração

As luminárias devem ser ensaiadas conforme a ABNT NBR IEC 60598-1. O ensaio deve ser realizado com a luminária energizada e completamente montada com todos os componentes.

Para que sejam consideradas aprovadas no ensaio, além das avaliações previstas na ABNT NBR IEC 60598-1, as luminárias devem ser capazes de operar em sua condição normal de funcionamento e não devem apresentar quaisquer falhas elétricas ou mecânicas como trincas, quebras, empenos, abertura dos fechos, desaperto de parafusos e outros que possam, na avaliação da Energisa, comprometer seu desempenho.

8.3.21 Ensaio térmico



A luminária sob ensaio, completamente equipada com o controlador e acessórios, deve ser instalada na sua posição normal de funcionamento e ser submetida a uma tensão elétrica correspondente a 110% da sua tensão nominal, durante 7 ciclos, sendo cada ciclo composto por um período de 21 horas ligada e um período de 3 horas desligada.

As temperaturas medidas ao final da 21ª hora do 7º ciclo devem ser anotadas e não devem ultrapassar os valores especificados no item 7.6.4.

Para que sejam consideradas aprovadas no ensaio, ao final do 7º ciclo, a luminária não deve apresentar deterioração ou resíduos que prejudiquem o desempenho do conjunto óptico, do refrator, chamoscamento, deformação permanente das gaxetas, comprometimento da identificação dos equipamentos, ou qualquer falha em seus componentes que possam na avaliação da Energisa comprometer seu desempenho, para que seja considerada aprovada no ensaio.

8.3.22 Verificação do grau de proteção


Deve ser utilizada uma luminária para a verificação de cada numeral quando necessário.

As luminárias devem ser ensaiadas conforme a ABNT NBR IEC 60598-1 e estar de acordo com o item 7.6.1.

Em qualquer um dos modelos de luminária não é permitida a presença de água residual na forma de gotas, no interior da luminária, após o ensaio de verificação do segundo numeral.

As luminárias com tomada para relé, caracterizadas por um único grau de proteção para alojamento e grupo ótico, devem realizar os ensaios de verificação da estanqueidade e do grau de proteção do segundo numeral retirando o relé e vedando a tomada para relé. O ensaio para o primeiro numeral deverá ser realizado com o conjunto tomada e relé montados na luminária na sua condição normal de operação.

8.3.23 Resistência à radiação ultravioleta



O sistema óptico secundário deve ser submetido ao ensaio de intemperismo artificial, conforme a ASTM G 154, ciclo 3 na câmara de UV com um tempo de exposição de 2.016 horas.

Após o ensaio as peças não devem apresentar degradação que comprometa o desempenho operacional da luminária.

No caso específico das lentes do sistema óptico secundário, a sua transparência não deve ser inferior a 10% do valor inicial.

8.3.24 Verificação das características técnicas do controlador

O controlador deve ser ensaiado conforme exigências da IEC 61347-2-13 e EN 55015.

Devem ser apresentados os laudos de ensaio de aprovação conforme normas listadas no item 3, realizados em laboratório acreditado em prazo não superior a 5 anos.

8.3.25 Tomada para relé foto-controlador (ensaio de tipo)

Devem ser apresentados os laudos de ensaio de conformidade à norma ANSI C136.41, realizado em laboratório acreditado, em prazo não superior a 5 anos se o projeto não tiver sofrido alterações.


8.3.26 Dispositivo de controle eletrônico C.C. ou C.A.

O controlador deve ser ensaiado conforme exigências da ABNT NBR 16026.

8.4 Relatório dos ensaios

O relatório dos ensaios deve ser preparado pelo fornecedor e conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- c) Tipo e/ou número de catálogo da luminária;

- 
- d) Mês e ano de fabricação da luminária e relação dos números de série do lote;
 - e) Descrição sucinta dos ensaios;
 - f) Indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos de medição;
 - g) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
 - h) Curvas e planilhas fotométricas exigidas nesta especificação;
 - i) Tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas;
 - j) Datas de início e término dos ensaios;
 - k) Nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
 - l) Nomes legíveis e assinaturas do inspetor da Energisa e do responsável pelos ensaios, e data de emissão do relatório.

As luminárias serão liberadas pelo inspetor da Energisa somente após ele receber duas vias dos relatórios dos ensaios e verificar a embalagem e sua identificação.

9 PLANOS DE AMOSTRAGEM


9.1 Ensaios de tipo

Para os ensaios de tipo, devem ser seguidos as orientações da ABNT NBR IEC 60598-1.

9.2 Ensaios de recebimento

A quantidade de luminárias LED a ser submetida a cada um dos ensaios de recebimento é conforme Tabela 4, deve ser retirada, aleatoriamente, de um lote.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 10.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.



As luminárias LED que tenham sido submetidos a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizados em serviço.

10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

10.1 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório o elo fusível não será aceito.

10.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios complementares de recebimento são:

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras conforme Tabela 1;
- c) Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

11 NOTAS COMPLEMENTARES

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Especificação Técnica poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica

e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Concessionária.

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
28/11/2019	0.0	<ul style="list-style-type: none">Está 1ª edição cancela e substitui a Norma Distribuição Unificada 010 (NDU-010), Classe 86, todos os desenhos, a qual foi tecnicamente revisada.
26/08/2020	1.0	<ul style="list-style-type: none">Inclusão das potencias nominais de 40 W, 125 W, 180 W e 200 W.

13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/10/2020 e revoga as documentações anteriores.

14 TABELAS

TABELA 1 - Temperatura de cor correlata

Temperatura de cor correlata (kelvin K)		
Valor mínimo	Valor declarado	Valor máximo
2.580	2.700	2.870
2.870	3.000	3.220
3.220	3.500	3.710
3.710	4.000	4.260
4.260	4.500	4.746
4.746	5.000	5.312
5.312	5.700	6.022
6.022	6.500	7.042
TCC Flexível (2.800 - 5.600 K)	$TF^1 \pm \Delta T^2$	

TF - deve ser escolhido em passos de 100 K (2 800, 2 900, ..., 6 400 K), excluindo os valores nominais da TCC listados acima.

ΔT - deve ser calculado por:

$$\Delta T = 1,1900 \times 10^{-8} \times T^3 - 1,5434 \times 10^{-4} \times T^2 + 0,7168 \times T - 902,55$$

NOTA:

- I. O método e condição de medição deverão seguir as recomendações da IES LM-79.

TABELA 2 - Características fotométricas

Código Energisa	Potência nominal	Iluminância média mínima depreciada (lux)		Uniformidade		Tensão nominal	Fator potencia
	(W)	Pista rolamento	Passeio/caçadada	Pista rolamento	Passeio/caçadada	(VCA)	(%)
644890	40	5	3	0,20	0,20	220	≥ 98
643900	60	5	3	0,20	0,20	220	≥ 98
643901	80	10	3	0,20	0,20	220	≥ 98
643902	100	15	5	0,20	0,20	220	≥ 98
644891	125	15	5	0,30	0,25	220	≥ 98
643903	150	20	10	0,30	0,25	220	≥ 98
644423	180	20	10	0,30	0,25	220	≥ 98
644892	200	25	15	0,40	0,30	220	≥ 98
643904	240	30	20	0,40	0,30	220	≥ 98

Código Energisa	Índice Reprodução Cor (IRC)	Temperatura Cor	Vida Útil Estimada	Fluxo Luminoso	Eficiência Energética	Grau Proteção	Distorção Harmônica (THD)
	(%)	(K)	(horas)	(%)	(lm/W)		(%)
644890	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643900	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643901	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643902	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
644891	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643903	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
644423	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
644892	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643904	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20

Código Energisa	Potência nominal	Iluminância média mínima depreciada (lux)		Uniformidade		Tensão nominal	Fator potencia
	(W)	Pista rolamento	Passeio/caçada	Pista rolamento	Passeio/caçada	(VCA)	(%)
644893	40	5	3	0,20	0,20	127	≥ 98
643905	60	5	3	0,20	0,20	127	≥ 98
643906	80	10	3	0,20	0,20	127	≥ 98
643907	100	15	5	0,20	0,20	127	≥ 98
644894	125	15	5	0,30	0,25	127	≥ 98
643908	150	20	10	0,30	0,25	127	≥ 98
644424	180	20	10	0,30	0,25	127	≥ 98
644895	200	25	15	0,40	0,30	127	≥ 98
643909	240	30	20	0,40	0,30	127	≥ 98

Código Energisa	Índice Reprodução Cor (IRC)	Temperatura Cor	Vida Útil Estimada	Fluxo Luminoso	Eficiência Energética	Grau Proteção	Distorção Harmônica (THD)
	(%)	(K)	(horas)	(%)	(lm/W)		(%)
644893	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643905	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643906	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643907	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
644894	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643908	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
644424	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
644895	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20
643909	> 70	5.000	50.000	> 95,8	110	IP-66	> 20

NOTA:

- I. Os valores das tabelas acima devem ser apresentados para um fator de depreciação de 0,85 para as luminárias IP-66.

TABELA 3 - Diâmetro e peso da luminária

Potência	Diâmetro do braço de fixação	Peso máximo
(W)	(mm)	(kg)
40	48 e 60	6,5
60		
80		
100	48 e 60	9,0
125		
150		
200	60	12,0
240		

TABELA 4 - Planos de amostragem para os ensaios de rotina e especiais

Tamanho do lote	• Inspeção visual.				• Verificação do peso; • Verificação da qualidade das identificações da luminária.			
	Amostragem dupla Nível II NQA 4,0%				Amostragem dupla Nível I NQA 1,5%			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Se	Tam.		
Até 50	1 ^a	8	0	2	-	8	0	1
	2 ^a	8	1	2				
51 a 150	1 ^a	13	0	3	-	8	0	1
	2 ^a	13	3	4				
151 a 280	1 ^a	20	1	4	-	8	0	1
	2 ^a	20	4	5				
281 a 500	1 ^a	32	2	5	1 ^a	20	0	2
	2 ^a	32	6	7	2 ^a	20	1	2
501 a 1.200	1 ^a	50	3	7	1 ^a	20	0	2
	2 ^a	50	8	9	2 ^a	20	1	2
1.201 a 3.200	1 ^a	80	5	9	1 ^a	32	0	3
	2 ^a	80	12	13	2 ^a	32	3	4
3.201 a 10.000	1 ^a	125	7	11	1 ^a	50	1	4
	2 ^a	125	18	19	2 ^a	50	4	5

Legenda:

Seq.: Sequência;

Tam.: Tamanho;

Ac - número de aceitação;

Re - número de rejeição.

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Resistência ao torque dos parafusos e conexões; Zincagem; Aderência da pintura; Tensão aplicada; Resistência de isolamento; Corrente de fuga; Características elétricas da luminária; Características luminosas. 			
	Amostragem dupla Nível S4 NQA 1,5%			
	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.		
Até 50	-	8	0	1
51 a 150	-	8	0	1
151 a 280	-	8	0	1
281 a 500	-	8	0	1
501 a 1.200	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
1.201 a 3.200	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
3.201 a 10.000	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2

Legenda:

Seq.: Sequência;

Ac - número de aceitação;

Tam.: Tamanho;

Re - número de rejeição.

TABELA 5 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
8.3.1	Inspeção visual	RE
8.3.2	Verificação do peso total	RE
8.3.3	Verificação da qualidade das marcações da luminária e da potência	RE
8.3.4	Resistência ao torque dos parafusos e conexões	RE
8.3.5	Aderência da pintura	RE
8.3.6	Zincagem por imersão a quente	RE
8.3.7	Rigidez dielétrica	RE
8.3.8	Resistência de isolamento	RE
8.3.9	Corrente de fuga	RE
8.3.10	Verificação da estanqueidade	RE
8.3.11	Verificação da composição do sistema óptico secundário	RE
8.3.12	Tomada para relé foto-controlador	RE
8.3.13	Dispositivo de fixação	RE
8.3.14	Características elétricas da luminária	RE
8.3.15	Características luminosas da luminária	RE
8.3.16	Manutenção do fluxo luminoso	RE
8.3.17	Características construtivas e de operação	T
8.3.18	Eficácia da luminária	T
8.3.19	Resistência à força do vento	T
8.3.20	Resistência à vibração	T
8.3.21	Ensaio térmico	T
8.3.22	Verificação do grau de proteção	T
8.3.23	Resistência à radiação ultravioleta	T
8.3.24	Verificação das características técnicas do controlador	RE
8.3.25	Tomada para relé foto-controlador	T
8.3.26	Dispositivo de controle eletrônico C.C ou C.A.	T

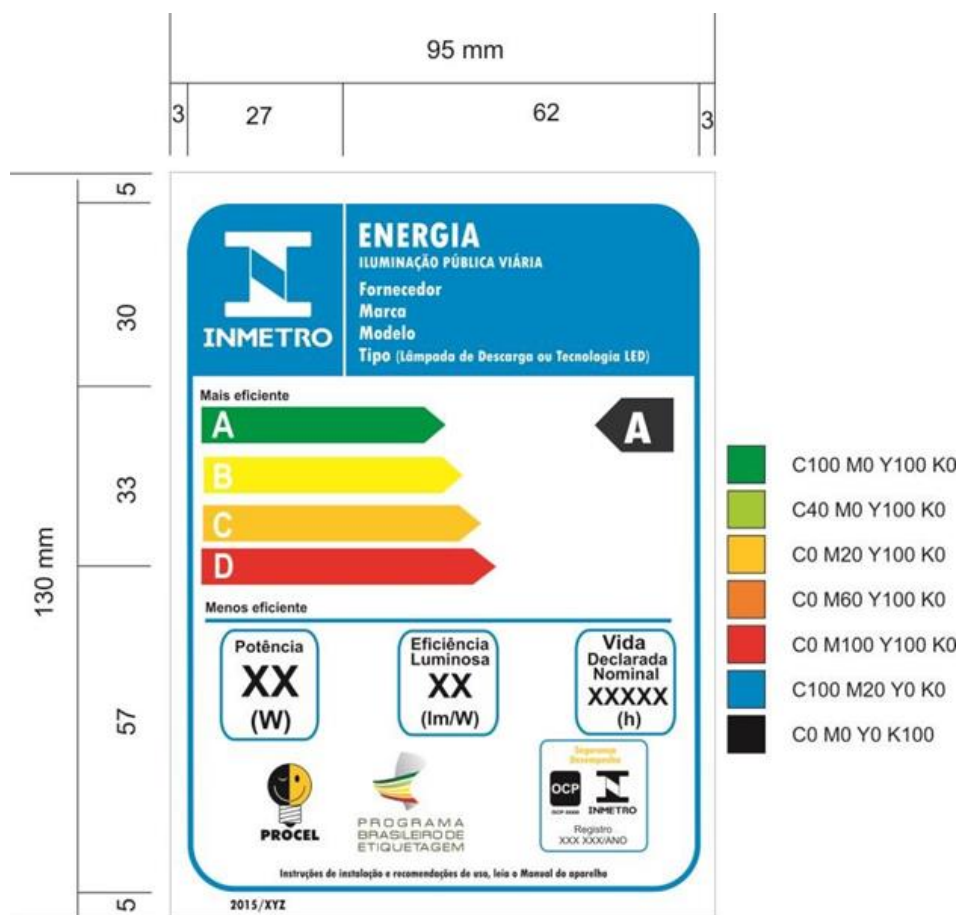
Legenda:

T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento.

15 DESENHO

DESENHO 1 - Modelos de etiquetas



Classes	Nível de Eficiência Energética	Valor mínimo aceitável medido
	(lm/W)	
A	$EE \geq 100$	98
B	$90 \leq EE < 100$	88
C	$80 \leq EE < 90$	78
D	$70 \leq EE < 80$	68

