

## **TERMO DE REFERÊNCIA**

Critérios e exigências técnicas mínimas a serem atendidas para aquisição de **LUMINÁRIAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA (LED)**.

## **1. INTRODUÇÃO**

Este documento estabelece os critérios e as exigências técnicas mínimas a serem atendidas para aquisição de LUMINÁRIAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA que utilizam a tecnologia de funcionamento da sua fonte luminosa à LIGHT EMITTING DIODE (LED), assim como seus respectivos sistemas eletrônicos de controle, visando à aplicação no parque de iluminação pública do município de Naviraí/MS.

## **2. NORMAS E REFERÊNCIAS**

Além das exigências aqui especificadas, os aparelhos de iluminação deverão estar de acordo com as Normas, Portarias e Instruções Técnicas relacionados a seguir, no que for aplicável:

- ABNT3-NBR 5101 - Iluminação pública – Procedimento;
- ABNT NBR 5123 - Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação – Especificação e ensaios;
- ABNT IEC/TS 62504 – Termos e definições para LEDs e os módulos de LED de iluminação geral;
- 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 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento;
- 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 10476 - Revestimentos de zinco eletrodepositado sobre ferro ou aço;
- ABNT-NBR 11003 - Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio;
- ABNT-NBR 15129 - Luminárias para iluminação pública - Requisitos particulares;
- ABNT NBR 16026 - Dispositivo de controle eletrônico c.c. ou c.a. para módulos de LED – Requisitos de desempenho;
- ABNT-NBR ISO/IEC 17025 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories;
- ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos Elétricos (código IP);
- 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;
- 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 3;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas 5 Gerência de Engenharia e Sistemas da Distribuição – 02.111-AD/ES-07b;
- ABNT NBR IEC 62031 - Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança;
- ANSI/NEMA/ANSLG C78.377 - Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products;
- ANSI C136.41 – American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment – Dimming Control Between an External Locking Photocontrol and Ballast or Driver;
- ANSI C 136.15 - American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment— Luminaire Field Identification;
- 02.111-EG/RD-055 – Relés Fotoelétricos Eletrônicos e Eletrônicos Temporizados;
- 02.118-CEMIG-311 - Fornecimento de documentação técnica para a CEMIG – Procedimento;
- ASTM G 154 – Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials;
- ASTM D 3418 - Standard Test Method for Transition Temperatures of Polymers By Differential Scanning Calorimetry;
- EN 55015 - Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment;
- CIE 84 - Measurement of Luminous Flux;
- CISPR 15 - Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment;
- EN 61000-3-2 - Electromagnetic compatibility (EMC). Limits for harmonic current emissions (equipment input current < 16 A per phase);
- IEC 61000-3-3:2013 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  $\leq 16$  A per phase and not subject to conditional connection;
- ISO 2859-1 - Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection;

- 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 62722-2-1 Luminaire performance – Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires, Ed. 1.0;
- ABNT NBR IEC 62722-2-1 Desempenho de luminárias – Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED;
- IEC 62384 DC or AC supplied electronic control gear for LED modules – Performance requirements;
- IEC 62471 Photobiological safety of lamps and lamp systems;
- 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 ABNT NBR IEC 62262 Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK);
- IEC 61347-1 - Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements;
- INMETRO/MDIC Portaria N<sup>o</sup> 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.

### 3. DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta especificação serão adotadas as definições constantes nas normas e recomendações listadas no item “NORMAS E REFERÊNCIAS”, complementada ou substituída pelos termos definidos a seguir:

a) **Base (Tomada) para relé fotocontrolador**

Dispositivos acoplados à luminária que permitem a conexão de relé foto controlador para acionamento automático da luminária (3 pinos) ou de dispositivo de tele gestão (7 pinos – Padrão NEMA).

b) **Conjunto ótico**

Dispositivo que permite o direcionamento dos feixes de luz gerados pela fonte primária ao local de aplicação. É composto pelo refletor, refrator, lente secundária ou parte ótica dos LEDs, sendo responsável por todo o controle, distribuição e direcionamento do fluxo luminoso.

c) **Corpo da luminária**

Componente onde se instalam os equipamentos eletrônicos, fonte de luz e sensores,

sendo também responsável pela correta dissipação do calor através do processo de condução térmica, pelo que deverá estar dimensionado e desenhado de acordo com as especificações térmicas do LED utilizado.

d) **Dimerização**

É a possibilidade de variação de potência e fluxo luminoso pré-programada ou passível de controle por tele gestão.

e) **DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos de Tensão**

É um limitador de tensão, capaz de suportar impulsos de tensão e corrente de descarga, assegurando a vida útil do Driver.

f) **Driver**

É o dispositivo de controle eletrônico que converte a corrente alternada da rede de distribuição pública em tensão contínua para alimentação da luminária LED. Pode ser constituído por um ou mais componentes separados e pode incluir meios para dimerização, correção de fator de potência e supressão de rádio interferência.

g) **Eficiência energética**

É a utilização racional da energia. Consiste da relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para sua realização.

h) **Eficiência luminosa (lm/W)**

É a capacidade de conversão de energia elétrica em luminosidade, expressa pela razão entre o fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz (em lúmens) e a potência elétrica consumida por essa mesma fonte de luz (em Watts).

i) **Fator de potência**

É a razão entre potência ativa (W) e potência aparente (VA).

j) **Fluxo luminoso (lm)**

É a quantidade total de luz emitida por uma fonte, em sua tensão nominal de funcionamento.

k) **Grau de proteção providos por invólucros (Códigos IP)**

Gradação estabelecida em função da proteção provida aos invólucros dos equipamentos elétricos contra o ingresso de sólidos e líquidos em equipamentos elétricos.

l) **Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK)**

Define os níveis de proteção de invólucros e gabinetes contra impactos mecânicos.

m) **Iluminância média**

É o fluxo luminoso que incide sobre uma superfície, isto é, a quantidade de luz que chega a um determinado ponto, medida em lux (lx)

n) **Índice de Reprodução de Cor (IRC)**

É a medida de correspondência entre a cor real de um objeto e sua aparência diante se uma fonte de luz. Quanto maior o índice, melhor é a reprodução/ fidelidade das cores.

o) **LED (Light Emitting Diode)**

Diodo emissor de luz é um dispositivo semicondutor em estado sólido que emite radiação ótica (luz) sob a ação de uma corrente elétrica.

p) **Luminária com tecnologia LED**

Unidade de iluminação completa, ou seja, fonte de luz com seus respectivos sistemas de controle e alimentação junto com as partes que distribuem a luz, e as que posicionam e protegem a fonte de luz. Contém um ou mais LED, sistema óptico para distribuição da luz, sistema eletrônico para alimentação e dispositivos para controle e instalação.

q) **Módulo LED**

Fonte de luz composto por um ou mais LEDs em um circuito impresso. Podem conter componentes adicionais, como elemento ótico, elétrico, mecânico e térmico, necessitando de conexão para um dispositivo de controle.

r) **Potência nominal**

É a potência do aparelho declarada pelo fabricante, expressa em watts (W).

s) **Sistema de Telegestão**

São ferramentas utilizadas para gerir, controlar e monitorar redes de iluminação pública, através de equipamentos incorporados individualmente ou em grupo à(s) luminária(s), que permitem ainda a combinação com outras tecnologias como sensoriamento, segurança, telecomunicações, etc.

t) **Temperatura de cor correlata (TCC/K)**

A temperatura de cor correlata (TCC) é uma metodologia que descreve a aparência de cor de uma fonte de luz branca em comparação a um radiador planckiano.

u) **Temperatura de operação**

É a temperatura máxima admissível, que pode ocorrer na superfície externa do controlador de LED, em condições normais de operação, na tensão nominal ou na máxima tensão da faixa de tensão nominal.

v) **Vida nominal da manutenção do fluxo luminoso – Lp**

Tempo de operação (em horas) no qual a luminária LED irá atingir a porcentagem “p” do fluxo luminoso inicial.

#### **4. GARANTIA**

4.1. As luminárias deverão possuir termo de garantia expedido diretamente pelo fabricante. Os representantes / fornecedores deverão repassar a garantia do fabricante para o município, através da declaração de garantia solidária, ao respectivo fornecedor nacional, fornecida pelo fabricante.

4.2. No caso do fabricante ser internacional, deverá ser apresentada garantia solidaria ao seu representante no Brasil, explicitando a razão social do fornecedor nacional.

4.3. A garantia deverá ser de cinco (5) anos de funcionamento para a luminária, a partir da data da nota fiscal de venda ao consumidor, contra qualquer defeito dos

componentes, controlador, dispositivos, materiais, montagem ou de fabricação das luminárias.

- 4.4. Em caso de devolução das luminárias para reparo ou substituição, dentro do período de garantia contratual, todas as despesas decorrentes do transporte, substituição ou reparação do material defeituoso no almoxarifado ou no poste, correrão por conta do fornecedor, bem como as despesas para entrega das luminárias novas ou reparadas.
- 4.5. Em caso de defeito dentro do prazo da garantia contratual, o fornecedor terá o prazo estabelecido pelo CDC (Código de Defesa do Consumidor), contados a partir da comunicação, por escrito, pelo município para o fornecedor, para sanear o defeito.
- 4.6. As luminárias fornecidas em substituição às defeituosas somente serão aceitas após a aprovação dessas novas luminárias pelo município.
- 4.7. A luminária substituída ou reparada dentro do prazo de garantia deve ter essa garantia renovada por um período de cinco (5) anos a contar da nova entrada em operação.
- 4.8. As condições de garantia estipuladas aplicam-se também às luminárias fornecidas em substituição às defeituosas.

## **5. ARQUIVOS DIGITAIS PARA PROJETO LUMINOTÉCNICO**

O fornecedor deverá disponibilizar gratuitamente, para utilização do município, os arquivos digitais em formato IES das luminárias fornecidas.

## **6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Esta especificação visa fixar as principais características e os requisitos mínimos a serem satisfeitos para uma luminária com tecnologia LED, incluindo equipamentos auxiliares, no que se refere ao desempenho da tecnologia e segurança do equipamento.

### **6.1. REQUISITOS CONSTRUTIVOS**

#### **6.1.1. Corpo**

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

#### **6.1.2. Refrator**

O conjunto ótico da luminária LED deve ser fechado com um refrator em vidro temperado garantindo o grau de proteção previsto neste documento.

#### **6.1.3. Encapsulamento do LED**

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

#### **6.1.4. Sistema óptico secundário**

O sistema óptico secundário 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%.

#### **6.1.5. Grau de proteção das luminárias**

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.

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.

#### **6.1.6. 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 neste documento e conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária, considerada  $\geq 50.000$  horas.

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.

#### **6.1.7. Dissipadores**

Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs deverão ser alumínio, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento. Deverão ser protegidos de forma a não acumular detritos.

#### **6.1.8. Acabamento**

Pintura eletrostática em poliéster a pó, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, com camada mínima de 60 micrometros, na cor cinza ou grafite. Caso sejam empregadas peças galvanizadas, estas deverão apresentar o mesmo tipo de pintura e tom do corpo da luminária. Não serão aceitas peças que apresentem imperfeições como manchas, arranhões, bolhas, etc.

#### **6.1.9. Alojamento**

Local de instalação de todo equipamento auxiliar (driver, conexões, protetor de surto) a ser instalado internamente à luminária, o qual deverá oferecer fácil acesso por meio de parafusos ou fechos de pressão.

#### **6.1.10. Conexões:**

As conexões mecânicas poderão ser fechos de pressão inseridos no próprio corpo da luminária (em aço inox e/ou alumínio) ou parafusos (em aço inox).



#### 6.1.11. **Fiação:**

Cabo isolado de cobre flexível, PVC, 1,5mm<sup>2</sup>, mínimo 750V de isolamento, formação mínima com 7 fios, mínimo 50cm de comprimento fora do braço da luminária. Não serão aceitos conectores do tipo torção ou luva nas emendas dos cabos.

Os cabos deverão suportar temperaturas equivalentes à temperatura de operação do equipamento.

#### 6.1.12. **Módulo LED:**

Serão admitidas as seguintes tecnologias:

##### 6.1.12.1. TECNOLOGIA SMD

A placa do circuito dos LEDs deverá ser do tipo MCPCB (metal clad printed circuit board) de alumínio, montados por processo SMD (Surface Mounting Devices). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenolite ou fibra de vidro.

OU

##### 6.1.12.2. TECNOLOGIA LEDs COB

Tecnologia chip on board (COB) para encapsulamento LED.

#### 6.1.13. **Dispositivo ótico**

Deverá ser constituído de lentes resistentes à alta temperatura e resistentes à radiação ultravioleta e infravermelha.

#### 6.1.14. **Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK):**

Mínimo IK-08.

#### 6.1.15. **Temperatura de Operação:**

A luminária deverá operar, sem prejuízos a quaisquer materiais e/ou equipamentos, no mínimo entre temperaturas de -5°C e 45°C.

#### 6.1.16. **Montagem:**

As luminárias devem possibilitar a fixação em braços com diâmetro de 25,4 a 60,3 mm, através de no mínimo 02 (dois) parafusos de fixação de aço inox. A fixação deverá ser diretamente na luminária, sem utilização de adaptadores.

Em situações de diâmetros como de 25 e 33 mm é necessário que a luminária tenha opção de acessório para instalação, como bucha de redução.

#### 6.1.17. **Ajuste do ângulo de montagem:**

A luminária poderá permitir ajuste no ângulo de montagem direto na luminária, sem uso

de adaptador.

Caso a luminária **possua** ajuste de ângulo, o mesmo poderá ser utilizado na simulação luminotécnica de modo a garantir o atendimento à NBR 5101/2012. A simulação luminotécnica, elaborada em software de iluminação (ex. DIALUX), deverá ser apresentada no dia da licitação, conforme instruções contidas neste documento. Os ajustes de ângulo apresentados nas simulações luminotécnicas, caso a luminária permita o ajuste, deverão ser limitados ao intervalo de 0° a 10° (graus).

Caso a luminária **não possua** ajuste de ângulo de montagem direto na luminária, para efeitos de comprovação de atendimento à NBR 5101/2012, por meio de simulação luminotécnica, elaborada em software de iluminação (ex. DIALUX), deverá ser adotado como parâmetro junto ao software o ângulo de 5° (graus).

Na hipótese da luminária permitir a redução ou compensação do ângulo de instalação dos braços de iluminação pública em até 10 graus, deverá fazê-lo sem comprometimento da segurança na montagem.

O dispositivo de fixação deve proteger a extremidade do braço de fixação a fim de evitar a entrada de insetos e água. O uso de tampões e similares é permitido desde que em alumínio.

#### **6.1.18. Resistência à vibração**

Deverá ser conforme a ABNT-NBR IEC 60598-1.

#### **6.1.19. Resistência à força do vento:**

A luminária deverá suportar esforços de ventos de até 150 km/h.

#### **6.1.20. Resistência ao torque dos parafusos e conexões:**

Os parafusos utilizados no corpo da luminária e conexões não deverão apresentar qualquer deformação durante aperto e desaperto ou provocar deformações e/ou quebra do equipamento.

#### **6.1.21. Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador**

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

#### **6.1.22. Conexão entre controlador integrado 0-10V e tomada de 7 contatos**

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

### **6.2. IDENTIFICAÇÃO: MARCAÇÃO E ACONDICIONAMENTO**

#### **6.2.1. Marcação das luminárias**

As luminárias devem ser marcadas de acordo com as exigências da ABNT-NBR 15129,

ABNT-NBR IEC 60598-1 e da ABNT NBR IEC 62031, complementado pelo número de série individual de fabricação e modelo da luminária.

Adicionalmente as luminárias devem possuir externamente uma marcação para identificação da potência total conforme ANSI C 136.15 e anexo.

#### **6.2.2. Marcação no controlador**

O controlador deve possuir marcação conforme ABNT IEC 61347-2-13, ABNT NBR 16026 e IEC 62384.

#### **6.2.3. 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 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 cinco (5) anos;
- l) data de validade para armazenamento: indeterminada;
- m) classe de proteção contra choque elétrico;
- n) etiqueta ENCE quando houver;
- n) Selo Procel quando houver;
- o) orientações para obtenção do arquivo IES da fotometria solicitada na ABNT NBR IEC 60598-2-3
- p) diagrama elétrico de ligação.

#### **6.2.4. Acondicionamento**

As luminárias devem ser acondicionadas individualmente em caixas de papelão adequadas ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo e às operações usuais de carga, descarga, manuseio e armazenamento.

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

- a) nome e/ou marca do fabricante;
- b) modelo ou tipo da luminária;
- c) destinatário (sigla “MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ/MS”);
- d) número do Pedido de Compra (ou documento similar); massa bruta do volume, em quilogramas;
- e) outras informações que o Pedido de Compra (ou documento similar) exigir.

### **6.3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS**

6.3.1. As luminárias deverão ser fornecidas pelo fabricante, completamente montadas e conectadas, incluindo todos componentes e acessórios, prontas para serem ligadas à rede de distribuição.

#### **6.3.2. Tensão Nominal de Alimentação:**

As luminárias deverão ser fornecidas em tensão nominal de 220V a 240V (corrente alternada). Deve-se considerar a tolerância de tensão estabelecida pela ANEEL.

#### **6.3.3. Fator de potência:**

Mínimo de 0,92 (considerando THD)

#### **6.3.4. Taxa de distorção harmônica de Corrente (THD):**

Deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2

#### **6.3.5. Frequência Nominal:**

60Hz

#### **6.3.6. Eficiência luminosa mínima:**

Mínimo 100lm/W, considerando fluxo luminoso útil da luminária.

#### **6.3.7. Ângulo de abertura do fecho luminoso:**

Mínimo 120°. Com controle de distribuição totalmente limitada (full cut-off) ou limitada.

#### **6.3.8. Driver:**

Deverá estar incorporado internamente à luminária e ser dimerizável (0 a 10 V).

**6.3.9. Protetor de surto (DPS):**

A luminária deverá ser fornecida com Dispositivo Protetor de Surto de Tensão (DPS) do tipo uma porta, limitador de tensão classe II, capaz de suportar impulsos de tensão de pico de 10KV (Forma de onda 1,2/50µs), e corrente de descarga de 10KA (forma de onda 8/20µs), tanto para o modo comum como para o modo diferencial (L1-Terra, L1-L2/N, L2/N-Terra), em conformidade com a norma ANSI/IEEE C.62.41-1991. O Dispositivo Protetor de Surto deve possuir ligação em série com o driver de forma que caso o protetor atinja o final de sua vida útil o circuito deve abrir e desenergizar o driver.

**6.3.10. Índice de Reprodução de Cor (IRC):**

Mínimo 70%

**6.3.11. Temperatura de Cor Correlata (TCC):**

Valor Nominal declarado de 4000 K, admitindo o Valor mínimo de 3710 K e o Valor máximo de 4260 K.

**6.3.12. Vida útil do Conjunto:**

Mínimo de 50.000 horas

**6.3.13. Índice de Depreciação:**

Mínimo  $L_{70}$  (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas).

**6.3.14. Classe de Isolamento elétrico:**

Classe I

**6.3.15. Condições de Operação: altitude, temperatura, umidade...**

- Altitude não superior a 1.500m;
- Temperatura média do ar ambiente, num período de 24 horas, não superior a + 35°C;
- Temperatura do ambiente entre -5°C e + 45°C;
- Umidade relativa do ar até 100%;
- Pressão do vento não superior a 700 Pa.

**6.4. DURABILIDADE DOS COMPONENTES**

**6.4.1. 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 conformidade do desempenho da luminária para a manutenção do fluxo luminoso deverá obedecer ao item “B.6.2 - Manutenção do fluxo luminoso da luminária” do ANEXO I-B – “Requisitos Técnicos para Luminárias para Iluminação Pública Viária que utilizam Tecnologia LED” da Portaria Inmetro N<sup>o</sup> 20/2017.

## 6.5. REQUISITOS FOTOMÉTRICOS

Além dos requisitos construtivos e técnicos apresentados, as luminárias deverão atender a requisitos fotométricos para atendimento aos padrões estruturais das vias onde serão instaladas, a serem demonstrados através de simulações no software DIALux.

Para a definição destes parâmetros mínimos a serem atendidos, foram consideradas características das vias (largura das faixas, canteiros e calçadas), padrão de postamento (distância e altura do ponto) e braços para iluminação pública aplicável, compondo, assim, um cenário de simulação. Todos os cenários de simulação necessários de serem demonstrados pelo licitante estão representados nas figuras do ANEXO-03 em diante.

Convenciona-se que o cenário de simulação consiste no arranjo apresentado nas figuras indicadas no ANEXO-03 em diante, onde cada cenário deverá ser simulado de modo a demonstrar que o modelo de luminária ofertada pelo licitante cumpre os requisitos mínimos de **iluminância** e **uniformidade** definidos pela NBR 5101:2012.

Para análise dos resultados, através de simulações em software, deverão ser considerados pontos de medição e de cálculo conforme definição da NBR 5101:2012, constituindo uma matriz.

A matriz de pontos de medição para a pista terá 15 linhas e 17 colunas. A área de medição deverá coincidir com a largura da pista e com a distância do vão entre os dois postes. A matriz de pontos de medição para a calçada terá 2 linhas e 17 colunas e a área de medição deverá coincidir com a largura da calçada e com a distância do vão entre os dois postes.

Os pontos de medição deverão ser tomados no plano da pista, a 0,0m de altura desta. A primeira e a última coluna de pontos deverão coincidir com as linhas transversais que passam pelas luminárias.

Para as simulações deverá ser considerado fator de manutenção igual a **0,80**.

## ANEXO 01 - CATÁLOGO, SIMULAÇÕES, CURVAS “IES” e ENSAIOS

Além de catálogo técnico, deverão ser fornecidas as simulações de trecho típico em software DIALux, as curvas fotométricas da luminária em formato eletrônico (arquivo IES), além dos ensaios indicados na tabela abaixo.

ITEM 1	QUANDO APRESENTAR?
<b>CATÁLOGO</b>	Na data da Licitação
Catálogo técnico, cópia impressa ou digital, referente à marca e modelo da luminária ofertada.	
ITEM 2	QUANDO APRESENTAR?
<b>SIMULAÇÕES</b>	Na data da Licitação
<p>Relatório luminotécnico, cópia impressa ou digital extraída do software DIALux evo, apresentando os resultados luminotécnicos decorrente da utilização da curva IES da luminária ofertada no respectivo “cenário de simulação” apresentado nos anexos deste documento.</p> <p>Convenciona-se que o “cenário de simulação” consiste no arranjo apresentado nas figuras indicadas no ANEXO-03 em diante, onde cada cenário deverá ser simulado de modo a demonstrar que o modelo de luminária ofertada pelo licitante cumpre os requisitos mínimos de iluminância e uniformidade definidos pela NBR 5101:2012.</p> <p>As características das vias (largura das faixas, canteiros e calçadas), padrão de posteamento (distância e altura do ponto), braços, ângulo das luminárias, e demais parâmetros, deverão ser rigorosamente respeitados em cada “cenário de simulação”, salvo exceções previstas no documento (ex. ângulo da luminária).</p>	
ITEM 3	QUANDO APRESENTAR?
<b>CURVA FOTOMÉTRICA “IES”</b>	Na data da Licitação
Formato eletrônico (arquivo IES), em Pendrive ou CD/DVD.	
ITEM 4	QUANDO APRESENTAR?
<p><b>CERTIFICAÇÃO ATIVA DA LUMINÁRIA LED JUNTO AO INMETRO (*1)</b></p> <p>(*1) Observação: Em razão da publicação, pelo INMETRO, da Portaria Nº 308, DE 24 DE JUNHO DE 2019, que prorroga por 6 (seis) meses o prazo para os fabricantes de luminárias LED certificarem seus produtos, a apresentação desse documento por parte dos licitantes <b>torna-se opcional</b>.</p> <p>Caso o licitante apresente um modelo de luminária LED com Certificação Ativa junto ao INMETRO, ficará o licitante dispensado de apresentar os relatórios de ensaios previstos na Portaria INMETRO n.º 20/2017, desde que comprove a respectiva Certificação, por meio de cópia impressa ou digital.</p>	<p>Em até 5 (cinco) dias úteis, contados a partir da data da Licitação.</p> <p>A homologação da licitação só ocorrerá após a entrega, pelo licitante, e aprovação, pelo município, dos respectivos documentos.</p> <p>Na hipótese dos relatórios de ensaios não serem entregues dentro do prazo estabelecido, entregues de forma parcial ou estarem “não conformes”, a proposta, ora melhor colocada, será desclassificada e será convocado o segundo melhor colocado para apresentação dos documentos, e assim sucessivamente.</p> <p>Serão assegurados o contraditório e a ampla defesa aos licitantes que forem enquadrados no contexto citado acima.</p>

## ANEXO 01 - CATÁLOGO, SIMULAÇÕES, CURVAS “IES” e ENSAIOS

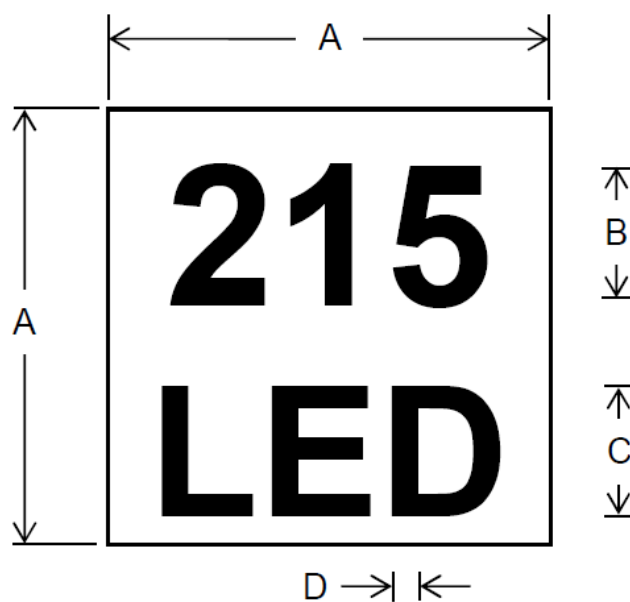
ITEM 5	QUANDO APRESENTAR?
<b>ENSAIOS</b>	Em até 5 (cinco) dias úteis, contados a partir da data da Licitação.
<i>REQUISITOS TÉCNICOS DE DESEMPENHO</i>	A homologação da licitação só ocorrerá após a entrega, pelo licitante, e aprovação, pelo município, dos respectivos documentos.
Para comprovação de atendimento aos “REQUISITOS TÉCNICOS DE DESEMPENHO”, o proponente deverá apresentar os relatórios de ensaio relacionados na Tabela 2 do Anexo “C” da Portaria Inmetro n.º 20 - “Ensaio de tipo – Eficiência Energética”.	Os ensaios deverão ser realizados por laboratórios nacionais acreditados pelo INMETRO, ou por um organismo de acreditação que seja signatário de um acordo de reconhecimento mútuo do qual o Inmetro também faça parte.
<i>REQUISITOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA (*2)</i>	Os ensaios deverão ser apresentados, preferencialmente, no idioma Português.
Para comprovação de atendimento aos “REQUISITOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA”, o proponente deverá apresentar os relatórios de ensaio relacionados na Tabela 1 do Anexo “C” da Portaria Inmetro n.º 20 - “Ensaio de tipo – Segurança”.	Caso o licitante apresente um modelo de luminária LED com Certificação Ativa junto ao INMETRO, ficará o licitante dispensado de apresentar os relatórios de ensaios previstos na Portaria Inmetro n.º 20, desde que comprove a respectiva Certificação, por meio de cópia impressa ou digital.
<p>(*2) Observação:</p> <p>Quanto ao ensaio de Resistência à radiação ultravioleta (item A.9.5 da Tabela 1 do Anexo “C” da Portaria Inmetro n.º 20), ressalva-se que só deverá ser apresentado o respectivo relatório de ensaio, caso a luminária ofertada apresente componentes termoplásticos sujeitos a exposição ao tempo.</p>	Na hipótese do licitante não apresentar a Certificação Ativa do modelo da luminária LED junto ao INMETRO, ficará o licitante <b>obrigado</b> a apresentar os relatórios de ensaios previstos na Portaria Inmetro n.º 20/2017.



## ANEXO 02 - DIMENSÕES DOS CARACTERES ALFA-NUMÉRICOS PARA MARCAÇÃO DA POTÊNCIA DA LUMINÁRIA

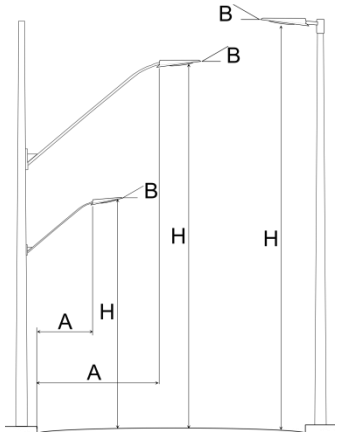
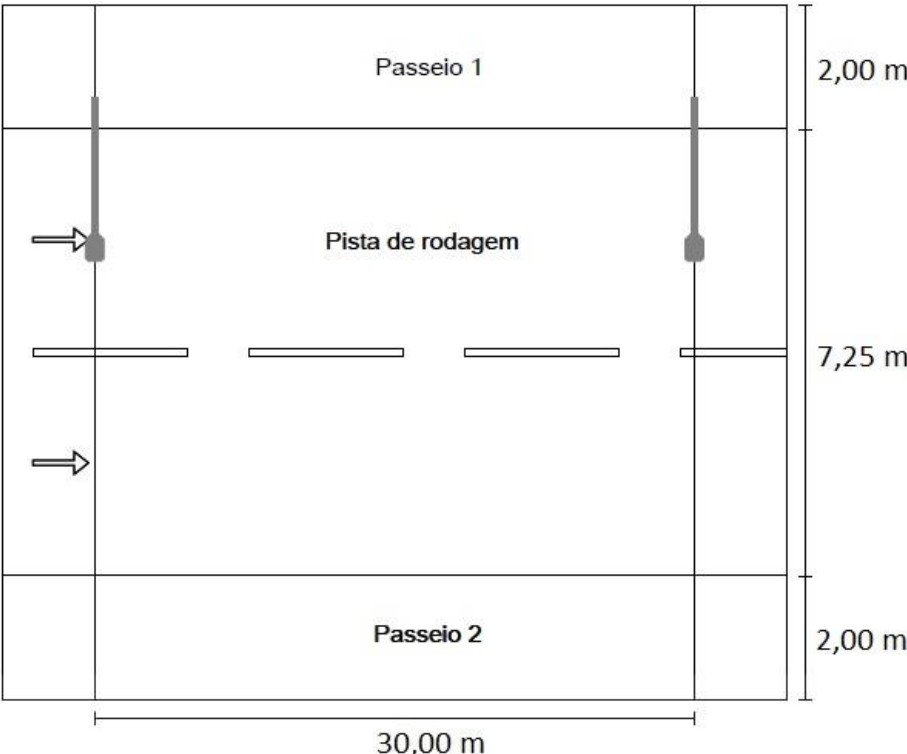
Material da Etiqueta: Adesivo na cor branca de PVC, fonte Arial na cor preta, material com proteção UV. Resistência a Intempérie.

Cotas	Marcação da potência	
	Dimensões (mm)	
	Pequena	Grande
<b>A</b>	25,4 ± 1,6	76,2 ± 1,6
<b>B</b>	9,525 (mínimo)	31,75 (mínimo)
<b>C</b>		
<b>D</b>	3,175 (mínimo)	6,35 (mínimo)



## ANEXO 03 - CENÁRIO DE SIMULAÇÃO – PADRÃO “A”

**QUADRO A1: CENÁRIO DE SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO DE LUMINÁRIAS PARA ATENDER AO PADRÃO “A”**

Item	<b>01</b>				
Tipologia	<b>PADRÃO “A”</b>				
Potência Nominal Máxima	<b>60 W</b>				
Requisitos mínimos de Iluminância e Uniformidade	Classificação NBR 5101		Emed (lux)	U (Emin/Emed)	
	Calçada		<b>3</b>	<b>0,2</b>	
	Pista de rodagem		<b>5</b>	<b>0,2</b>	
Cenário para simulação	Pendor do ponto de luz [m] (A)	Comprimento do braço [m]	Inclinação do braço (B)	Altura do ponto de luz [m] (H)	Característica da superfície Pavimento: CIE R3, q0
Disposição dos postes:					
<b>Bilateral alternada</b>	<b>1,90</b>	<b>2,4</b>	<b>5°</b>	<b>7,5</b>	<b>0,070</b>
					
<p><b>Observação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Para as simulações deverá ser considerado fator de manutenção igual a 0,80.</li> <li>– A luminária deverá cumprir simultaneamente todos os critérios previstos nesta especificação técnica.</li> <li>– Caso a luminária possua ajuste de ângulo, o mesmo poderá ser utilizado na simulação para garantir o atendimento à NBR 5101/2012, limitando-se esse ajuste ao intervalo de 0° a 10°.</li> </ul>					

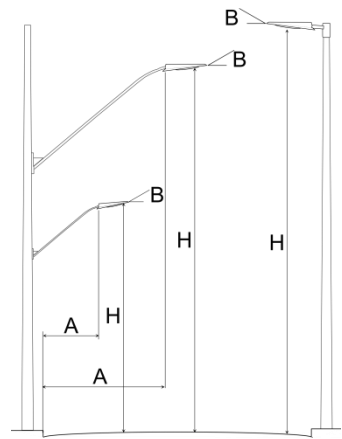
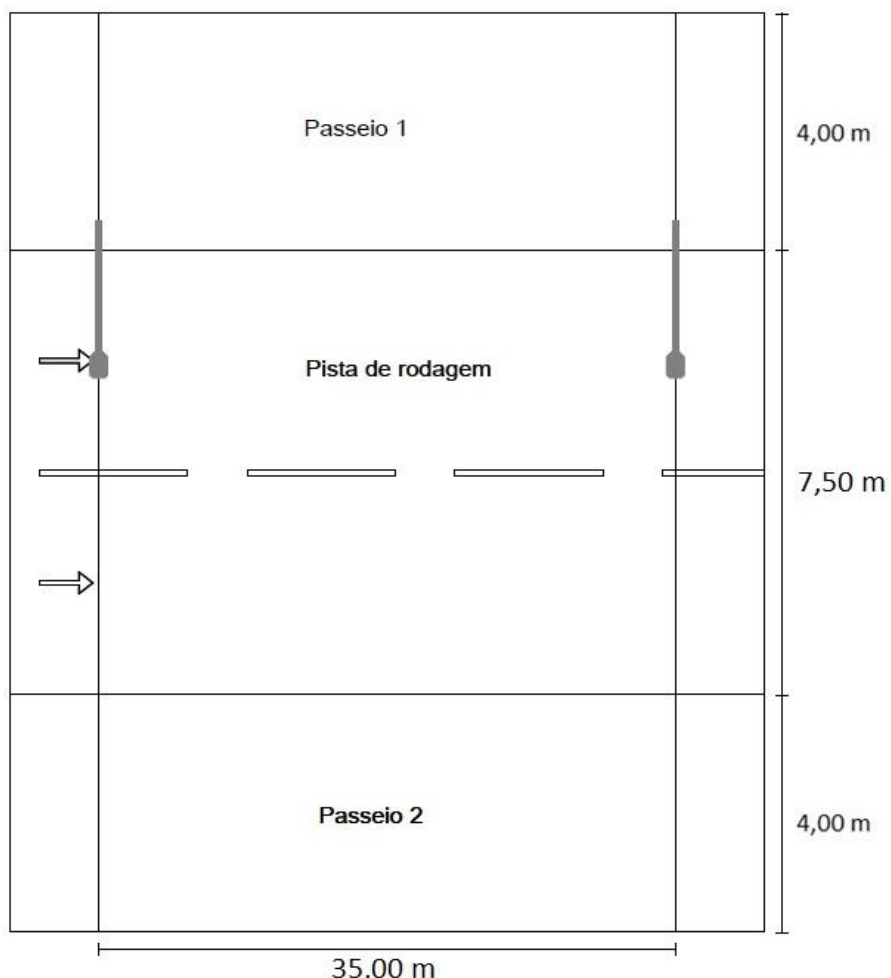
## ANEXO 03 – TERMO DE REFERÊNCIA – PADRÃO “A”

**QUADRO A2:** CRITÉRIOS E EXIGÊNCIAS TÉCNICAS MÍNIMAS A SEREM ATENDIDAS PARA AQUISIÇÃO DE LUMINÁRIAS DO PADRÃO “A”

ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE.	UNID.	VALOR R\$ UNITÁRIO REFERÊNCIA	VALOR R\$ TOTAL REFERÊNCIA
01	<p>Luminária LED com potência nominal máxima de 60 W; Fornecida pelo fabricante, completamente montada e conectada, incluindo todos componentes e acessórios. Corpo em liga de alumínio injetado a alta pressão; Conjunto ótico fechado com refrator em vidro temperado; Encapsulamento dos LED's cerâmico; Sistema óptico secundário em policarbonato ou acrílico, injetados a alta pressão e estabilizados para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries. Transparência mínima inicial das lentes deve ser de 85%; Grau de Proteção IP66 ou superior para o bloco ótico. IP65 ou superior para o driver. IP44 ou superior para o alojamento do driver na luminária; Dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs em alumínio; Pintura eletrostática em poliéster a pó, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, com camada mínima de 60 micrometros, na cor cinza ou grafite; Alojamento do equipamento auxiliar (driver, conexões, protetor de surto) com acesso por meio de parafusos ou fechos de pressão; Placa do circuito dos LEDs do tipo MCPCB (metal clad printed circuit board) de alumínio, montados por processo SMD (Surface Mounting Devices). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenolite ou fibra de vidro. Será admitida a tecnologia COB LED (chip on board); Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK): mínimo IK-08; Temperatura de Operação: no mínimo entre temperaturas de -5°C e 45°C; Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador de 7 contatos sendo 3 para carga e 4 para dimerização e dados; Tensão Nominal de Alimentação: 220V a 240V (corrente alternada); Fator de potência: Mínimo de 0,92 (considerando THD); Taxa de distorção harmônica de Corrente (THD): Deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2; Frequência Nominal: 60Hz; Eficiência luminosa mínima: Mínimo 100lm/W, considerando fluxo luminoso útil da luminária; Ângulo de abertura do fecho luminoso: Mínimo 120°. Com controle de distribuição totalmente limitada (full cut-off) ou limitada; Driver: incorporado internamente à luminária e ser dimerizável (0 a 10V); Protetor de surto (DPS): Mínimo 10 kA; Índice de Reprodução de Cor (IRC): Mínimo 70%; Temperatura de Cor Correlata (TCC): 4000 K, admitindo o Valor mínimo de 3710 K e o Valor máximo de 4260 K.; Vida útil do Conjunto: Mínimo 50.000 horas; Índice de Depreciação: Mínimo L70 (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas); Garantia do produto 5 (cinco) anos.</p>	81	Peças		

## ANEXO 04 - CENÁRIO DE SIMULAÇÃO – PADRÃO “B”

**QUADRO B1:** CENÁRIO DE SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO DE LUMINÁRIAS PARA ATENDER AO PADRÃO “B”

Item	<b>02</b>				
Tipologia	<b>PADRÃO “B”</b>				
Potência Nominal Máxima	<b>80 W</b>				
Requisitos mínimos de Iluminância e Uniformidade	Classificação NBR 5101		Emed (lux)	U (Emin/Emed)	
	Calçada	<b>P4</b>	<b>3</b>	<b>0,2</b>	
	Pista de rodagem	<b>V5</b>	<b>5</b>	<b>0,2</b>	
Cenário para simulação	Pendor do ponto de luz [m] (A)	Comprimento do braço [m]	Inclinação do braço (B)	Altura do ponto de luz [m] (H)	Característica da superfície Pavimento: CIE R3, q0
Disposição dos postes:					
<b>Unilateral</b>	<b>1,90</b>	<b>2,4</b>	<b>5°</b>	<b>7,5</b>	<b>0,070</b>
					
	<p><b>Observação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Para as simulações deverá ser considerado fator de manutenção igual a 0,80.</li> <li>– A luminária deverá cumprir simultaneamente todos os critérios previstos nesta especificação técnica.</li> <li>– Caso a luminária possua ajuste de ângulo, o mesmo poderá ser utilizado na simulação para garantir o atendimento à NBR 5101/2012, limitando-se esse ajuste ao intervalo de 0° a 10°.</li> </ul>				

## ANEXO 04 – TERMO DE REFERÊNCIA – PADRÃO “B”

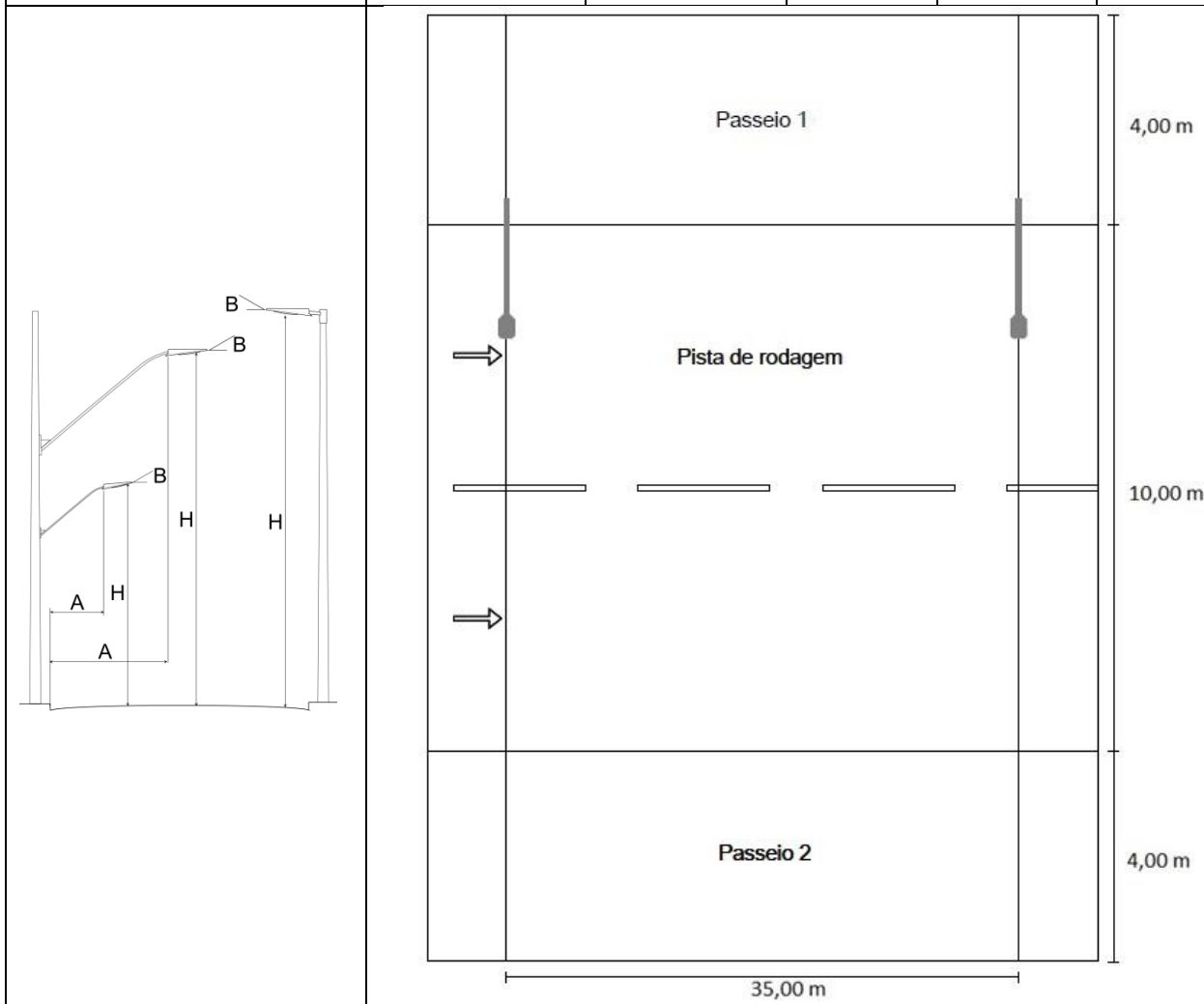
**QUADRO B2:** CRITÉRIOS E EXIGÊNCIAS TÉCNICAS MÍNIMAS A SEREM ATENDIDAS PARA AQUISIÇÃO DE LUMINÁRIAS DO PADRÃO “B”

ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE.	UNID.	VALOR R\$ UNITÁRIO REFERÊNCIA	VALOR R\$ TOTAL REFERÊNCIA
02	<p>Luminária LED com potência nominal máxima de 80 W; Fornecida pelo fabricante, completamente montada e conectada, incluindo todos componentes e acessórios. Corpo em liga de alumínio injetado a alta pressão; Conjunto ótico fechado com refrator em vidro temperado; Encapsulamento dos LED's cerâmico; Sistema óptico secundário em policarbonato ou acrílico, injetados a alta pressão e estabilizados para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries. Transparência mínima inicial das lentes deve ser de 85%; Grau de Proteção IP66 ou superior para o bloco ótico. IP65 ou superior para o driver. IP44 ou superior para o alojamento do driver na luminária; Dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs em alumínio; Pintura eletrostática em poliéster a pó, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, com camada mínima de 60 micrometros, na cor cinza ou grafite; Alojamento do equipamento auxiliar (driver, conexões, protetor de surto) com acesso por meio de parafusos ou fechos de pressão; Placa do circuito dos LEDs do tipo MCPCB (metal clad printed circuit board) de alumínio, montados por processo SMD (Surface Mounting Devices). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenolite ou fibra de vidro.</p> <p>Será admitida a tecnologia COB LED (chip on board); Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK): mínimo IK-08; Temperatura de Operação: no mínimo entre temperaturas de -5°C e 45°C; Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador de 7 contatos sendo 3 para carga e 4 para dimerização e dados; Tensão Nominal de Alimentação: 220V a 240V (corrente alternada); Fator de potência: Mínimo de 0,92 (considerando THD); Taxa de distorção harmônica de Corrente (THD): Deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2; Frequência Nominal: 60Hz; Eficiência luminosa mínima: Mínimo 100lm/W, considerando fluxo luminoso útil da luminária; Ângulo de abertura do fecho luminoso: Mínimo 120°. Com controle de distribuição totalmente limitada (full cut-off) ou limitada; Driver: incorporado internamente à luminária e ser dimerizável (0 a 10V); Protetor de surto (DPS): Mínimo 10 kA; Índice de Reprodução de Cor (IRC): Mínimo 70%; Temperatura de Cor Correlata (TCC): 4000 K, admitindo o Valor mínimo de 3710 K e o Valor máximo de 4260 K.; Vida útil do Conjunto: Mínimo 50.000 horas; Índice de Depreciação: Mínimo L70 (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas); Garantia do produto 5 (cinco) anos.</p>	78	Peças		

## ANEXO 05 – CENÁRIO DE SIMULAÇÃO – PADRÃO “C”

**QUADRO C1:** CENÁRIO DE SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO DE LUMINÁRIAS PARA ATENDER AO PADRÃO “C”

Item	<b>03</b>		Fator de Manutenção		
Tipologia	<b>PADRÃO “C”</b>		<b>0,80</b>		
Potência Nominal Máxima	<b>80 W</b>				
Requisitos mínimos de Iluminância e Uniformidade	Classificação NBR 5101		Emed (lux)	U (Emin/Emed)	
	Calçada	<b>P4</b>	<b>3</b>	<b>0,2</b>	
	Pista de rodagem	<b>V5</b>	<b>5</b>	<b>0,2</b>	
Cenário para simulação	Pendor do ponto de luz [m] (A)	Comprimento do braço [m]	Inclinação do braço (B)	Altura do ponto de luz [m] (H)	Característica da superfície Pavimento: CIE R3, q0
Disposição dos postes:					
<b>Unilateral</b>	<b>1,90</b>	<b>2,4</b>	<b>5°</b>	<b>7,5</b>	<b>0,070</b>



**Observação:**

- A luminária deverá cumprir simultaneamente todos os critérios previstos nesta especificação técnica.
- Caso a luminária possua ajuste de ângulo, o mesmo poderá ser utilizado na simulação para garantir o atendimento à NBR 5101/2012, limitando-se esse ajuste ao intervalo de 0° a 10°.

## ANEXO 05 – TERMO DE REFERÊNCIA – PADRÃO “C”

**QUADRO C2:** CRITÉRIOS E EXIGÊNCIAS TÉCNICAS MÍNIMAS A SEREM ATENDIDAS PARA AQUISIÇÃO DE LUMINÁRIAS DO PADRÃO “C”

ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE.	UNID.	VALOR R\$ UNITÁRIO REFERÊNCIA	VALOR R\$ TOTAL REFERÊNCIA
03	<p>Luminária LED com potência nominal máxima de 80 W; Fornecida pelo fabricante, completamente montada e conectada, incluindo todos componentes e acessórios. Corpo em liga de alumínio injetado a alta pressão; Conjunto ótico fechado com refrator em vidro temperado; Encapsulamento dos LED's cerâmico; Sistema óptico secundário em policarbonato ou acrílico, injetados a alta pressão e estabilizados para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries. Transparência mínima inicial das lentes deve ser de 85%; Grau de Proteção IP66 ou superior para o bloco ótico. IP65 ou superior para o driver. IP44 ou superior para o alojamento do driver na luminária; Dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs em alumínio; Pintura eletrostática em poliéster a pó, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, com camada mínima de 60 micrometros, na cor cinza ou grafite; Alojamento do equipamento auxiliar (driver, conexões, protetor de surto) com acesso por meio de parafusos ou fechos de pressão; Placa do circuito dos LEDs do tipo MCPCB (metal clad printed circuit board) de alumínio, montados por processo SMD (Surface Mounting Devices). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenolite ou fibra de vidro. Será admitida a tecnologia COB LED (chip on board); Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK): mínimo IK-08; Temperatura de Operação: no mínimo entre temperaturas de -5°C e 45°C; Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador de 7 contatos sendo 3 para carga e 4 para dimerização e dados; Tensão Nominal de Alimentação: 220V a 240V (corrente alternada); Fator de potência: Mínimo de 0,92 (considerando THD); Taxa de distorção harmônica de Corrente (THD): Deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2; Frequência Nominal: 60Hz; Eficiência luminosa mínima: Mínimo 100lm/W, considerando fluxo luminoso útil da luminária; Ângulo de abertura do fecho luminoso: Mínimo 120°. Com controle de distribuição totalmente limitada (full cut-off) ou limitada; Driver: incorporado internamente à luminária e ser dimerizável (0 a 10V); Protetor de surto (DPS): Mínimo 10 kA; Índice de Reprodução de Cor (IRC): Mínimo 70%; Temperatura de Cor Correlata (TCC): 4000 K, admitindo o Valor mínimo de 3710 K e o Valor máximo de 4260 K.; Vida útil do Conjunto: Mínimo 50.000 horas; Índice de Depreciação: Mínimo L70 (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas); Garantia do produto 5 (cinco) anos.</p>	1259	Peças		