

# **TERMO DE REFERÊNCIA LUMINÁRIAS LED**

Critérios e exigências técnicas mínimas a serem atendidas para aquisição de **luminárias LED** para a instalação em vias públicas do **MUNICÍPIO DE TUCUNDUVA/RS.**

**ART 11832916**

## 1. Objeto

Aquisição de luminárias com tecnologia LED destinadas a iluminação pública do município de Tucunduva/RS.

## 2. Introdução

O presente termo de referência estabelece os critérios e as exigências técnicas mínimas a serem atendidas para aquisição de luminárias com tecnologia LED, a serem aplicadas no parque de iluminação pública do município de Tucunduva/RS.

As especificações abaixo não eximem o fornecedor da responsabilidade sobre a correta fabricação e desempenho da luminária ofertada, sendo o fornecedor responsável também pelos componentes e/ou processos de fabricação utilizados por seus subfornecedores.

## 3. Normas e Referências Aplicáveis

Além das exigências especificadas no presente documento, os equipamentos a serem utilizados no parque de iluminação pública do município deverão estar de acordo com as Normas, Portarias e Instruções Técnicas relacionados a seguir, no que for cabível:

- ABNT3-NBR 5101 - Iluminação pública – Procedimento;
- ABNT-NBR 5461 - Iluminação – Terminologia;
- ABNT IEC/TS 62504 – Termos e definições para LEDs e os módulos de LED de iluminação geral;
- 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;
- ABNT NBR 5123 - Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação –

Especificação e ensaios;

- 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 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 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;
- 02.111-EG/RD-055 – Relés Fotoelétricos Eletrônicos e Eletrônicos Temporizados;
- 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 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 - Portaria Nº 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.

#### 4. Definições

Para os efeitos desta especificação serão adotadas as seguintes definições:

- a) **Base (Tomada) para relé fotocontrolador / dispositivo de tele gestão**  
Dispositivos acoplados à luminária que permitem a conexão de relé foto controlador para acionamento automático da luminária (3 pinos), além 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) **Refrator da luminária LED**

Trata-se de um componente que contribui para a proteção e estanqueidade do conjunto óptico da luminária.

e) **Dimerização**

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

f) **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.

g) **Driver**

É o dispositivo de controle eletrônico que converte a corrente alternada da rede de distribuição pública em corrente 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.

h) **Eficácia (Eficiência) 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.

**Fator de potência**

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

i) **Fluxo luminoso (lm)**

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

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

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

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

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

l) **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)

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

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

n) **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.

o) **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.

p) **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.

q) **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 não deve ser superior a 110% do valor declarado.

r) **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.

s) **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.

t) **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.

u) **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. Garantia

- 5.1. 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.

- 5.2. No caso do fabricante ser internacional, deverá ser apresentada garantia solidária\* ao seu representante no Brasil, explicitando a razão social do fornecedor nacional.
- 5.3. 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.
- 5.4. 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.
- 5.5. Em caso de defeito dentro do prazo da garantia contratual, o fornecedor terá o prazo estabelecido pelo CDC (Código de Defesa do Consumidor brasileiro), contados a partir da comunicação, por escrito, pelo município para o fornecedor, para sanear o defeito.
- 5.6. As luminárias fornecidas em substituição às defeituosas somente serão aceitas após a aprovação dessas novas luminárias pelo município.
- 5.7. 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.
- 5.8. As condições de garantia estipuladas aplicam-se também às luminárias fornecidas em substituição às defeituosas.

*\*A cada fornecedor é imputada uma responsabilidade, ou seja, desde o fabricante (quem elaborou o produto), o produtor, o importador, o construtor, o distribuidor, comerciante, etc, respondendo todos solidariamente, de forma igualitária, pela garantia de qualidade-adequação do produto.*

## **6. Arquivos para Simulações Luminotécnica**

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

## **7. Especificações Técnicas da luminária LED e demais Equipamentos Auxiliares**

Este termo de referência tem por objetivo definir as principais características e os requisitos mínimos a serem cumpridos pela luminária com tecnologia LED



a ser adquirida pelo município, incluindo os equipamentos auxiliares.

## **7.1. Requisitos Construtivos**

### **7.1.1. Corpo**

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

### **7.1.2. Módulo LED**

Pode ser confeccionado em duas tecnologias:

- a) 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.
- b) TECNOLOGIA LED COB: Tecnologia Chip on Board (COB) para encapsulamento LED.

### **7.1.3. Lentes (Sistema óptico secundário)**

- a) TECNOLOGIA SMD: as lentes deste tipo de luminária deverão ser confeccionadas em policarbonato ou acrílico, injetadas a alta pressão e estabilizadas para resistir à radiação infravermelha, ultravioleta e às intempéries, não devendo apresentar impurezas de qualquer espécie.

O conjunto óptico da luminária LED deverá ser fechado por um refrator (confeccionado em vidro temperado ou policarbonato) ou por uma lente de policarbonato, ou seja, poderão ser fornecidos luminárias, cujo conjunto óptico seja fechado por meio de um refrator (confeccionado em vidro temperado ou policarbonato) e também luminárias, cujo conjunto óptico seja fechado por meio de uma lente de policarbonato.

Na hipótese do conjunto óptico da luminária ser fechado por meio de uma lente de policarbonato, esse componente deverá proteger toda a superfície do conjunto óptico visando garantir sua segurança e estanqueidade, de modo a prevenir a ocorrência de acidente, vandalismo, deterioração, além de infiltração

de resíduos que prejudique seu desempenho. Neste caso, o refrator é opcional.

Se porventura, a lente de policarbonato não proteger toda a superfície do conjunto óptico, de modo a garantir sua segurança e estanqueidade, o refrator (confeccionado em vidro temperado ou policarbonato) passa a ser obrigatório.

No caso de as luminárias serem fechadas por meio de um refrator confeccionado em policarbonato ou por meio de uma lente confeccionada em policarbonato, por conta da aplicação externa sujeita à exposição ao tempo, deverá seguir as indicações da norma ASTM G154, ciclo 3, na câmara de UV (radiação ultravioleta) com um tempo de exposição de 2.016 horas, conforme Portaria Nº 62, de 17 de fevereiro de 2022 - Luminárias para a Iluminação Pública Viária - Consolidado.

b) **TECNOLOGIA LED COB:** as lentes detes tipo de luminária deverão ser confeccionadas em vidro borossilicato. O respectivo material trata-se de vidro temperado com propriedades termorresistente, com elevada resistência química, além de possuir coeficiente de expansão térmico mínimo.

Em ambos os casos a transparência mínima inicial das lentes deverá ser de 90%.

#### **7.1.4. 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 da mesma, 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.

#### **7.1.5. 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 anteriormente e conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária (considerada maior ou igual a 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.

#### **7.1.6. Dissipadores**

Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs deverão ser de alumínio, sendo protegidos de forma a não acumular detritos.

#### **7.1.7. Acabamento**

Feito em pintura eletrostática em poliéster a pó, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, na cor grafite ou cinza. 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 qualquer tipo de imperfeição.

#### **7.1.8. 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.

#### **7.1.9. Conexões**

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

#### **7.1.10. Fiação**

Cabo isolado de cobre flexível, PVC, seção 2,5mm<sup>2</sup>, 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.

#### 7.1.11. Classificação IK (Resistência a impactos mecânicos)

Mínimo IK-08.

#### 7.1.12. Montagem

As luminárias devem possibilitar a fixação em braços com diâmetro de 33 a 60,3 mm, através de no mínimo 02 (dois) parafusos de fixação em aço inox, com comprimento de encaixe suficiente para garantir a total segurança do sistema.

#### 7.1.13. Ajuste do ângulo de montagem

É necessário esclarecer a condição em que a luminária LED **deverá** possuir ajuste de ângulo de montagem direto na luminária, com ou sem uso de adaptador e a condição em que a luminária LED **poderá** possuir o respectivo ajuste:

- a) Quando o ângulo no ponto de montagem for superior a 5° em relação ao eixo horizontal, a luminária **deverá** possuir ajuste de ângulo direto na luminária, com ou sem uso de adaptador.
- b) Quando o ângulo no ponto de montagem for igual ou inferior a 5° em relação ao eixo horizontal, a luminária **poderá** possuir ajuste de ângulo direto na luminária, com ou sem uso de adaptador.

Os braços a serem adquiridos (especificados de forma detalhada no termo de referência braços) nesse certame deverão possuir junto ao ponto de montagem da luminária LED um trecho com eixo retilíneo, cujo ângulo de inclinação deverá ser de 0° a 5° em relação ao eixo horizontal. Neste contexto, a luminária **poderá** possuir ajuste de ângulo.

A informação se o modelo da luminária LED a ser ofertada **deverá** ou **poderá** possuir o respectivo ajuste de ângulo será disponibilizada no anexo deste documento para cada “cenário/padrão” (ver quadros do anexo).

**Caso a luminária possua ajuste de ângulo de montagem**, o mesmo poderá ser utilizado na simulação luminotécnica de modo a garantir o atendimento aos indicadores mínimos de iluminância média (Emed) e uniformidade (U) determinados para o “cenário/padrão” estabelecido no projeto luminotécnico. A simulação luminotécnica deverá ser elaborada no software de iluminação “DIALux evo” (software gratuito), 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).

A comprovação de que a luminária possui ajuste de ângulo de montagem deverá estar explícita no catálogo do fabricante da luminária ou documento similar que possua o mesmo efeito.

Na hipótese da luminária possuir ajuste de ângulo, independente de utilizar o intervalo 0° a 10° (graus) na simulação luminotécnica para atendimento aos indicadores mínimos de iluminância média (Emed) e uniformidade (U) determinados para o “cenário/padrão” estabelecido no projeto luminotécnico, torna-se obrigatório o fornecimento da luminária com condições de aplicação do respectivo ajuste no momento da instalação, inclusive o fornecimento de, eventuais, acessórios.

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.

**Caso a luminária não possua ajuste de ângulo de montagem**, para efeitos de comprovação de atendimento aos indicadores mínimos de iluminância média (Emed) e uniformidade (U) determinados para o “cenário/padrão” estabelecido no projeto luminotécnico, por meio de simulação luminotécnica elaborada no software de iluminação “DIALux evo” (software gratuito), deverá ser adotado como parâmetro junto ao software o ângulo de 5° (graus).

#### **7.1.14. Resistência à vibração**

Conforme a ABNT-NBR IEC 60598-1.

#### **7.1.15. Resistência à força do vento**

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

#### **7.1.16. 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.

#### **7.1.17. 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.

#### **7.1.18. 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.

#### **7.1.19. Identificação: Marcação e Instruções**

Conforme determinado na Portaria Nº20/2017 do INMETRO, no ANEXO I-B – Requisitos técnicos para luminárias para iluminação pública viária que utilizam tecnologia LED.

A - Requisitos técnicos de segurança

A.1 - Marcação e instruções

#### **7.1.20. Acondicionamento**

Conforme determinado na Portaria Nº20/2017 do INMETRO, no ANEXO I-B - Requisitos técnicos para luminárias para iluminação pública viária que utilizam tecnologia led.

A.4.2 Acondicionamento, subitem A.4.2.1 e A.4.2.2.

## 7.2. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

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

### 7.2.1. Tensão e Frequência Nominal de Alimentação:

As luminárias devem ser fornecidas prontas para serem ligadas à rede de distribuição nas variações de tensão entre 198 V e 240 V, em corrente alternada e 60 Hz.

Deve-se observar a tolerância de tensão estabelecida no âmbito da ANEEL.

### 7.2.2. Fator de potência:

Mínimo de 0,92 (considerando THD).

### 7.2.3. Taxa de distorção harmônica de Corrente (THD):

Conforme especificado na norma IEC 61000-3-2.

### 7.2.4. Eficácia (Eficiência) da luminária LED (lm/W)

Mínimo 110lm/W, considerando fluxo luminoso útil da luminária.

### 7.2.5. Ângulo de abertura do fecho luminoso:

Mínimo 120°.

### 7.2.6. Driver:

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

### 7.2.7. Protetor de surto (DPS):

A luminária deverá prover de 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.

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

Mínimo 70%

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

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

**7.2.10. Vida útil do Conjunto:**

Mínimo de 50.000 horas

**7.2.11. Índice de Depreciação:**

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

**7.2.12. Resistência de isolamento:**

Conforme a norma NBR IEC 60598-1.

**7.2.13. Rigidez dielétrica**

A luminária deve resistir a uma tensão de no mínimo, 1460 V (classe I), em conformidade com as normas NBR 15129 e NBR IEC 60598-1

**7.2.14. Condições de Operação: altitude, temperaturas e umidade do ar**

- 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%.



### **7.2.15. Durabilidade dos componentes e 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 (como especificado no índice 7.2.11). 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.

### **7.3. Requisitos Fotométricos**

Além dos requisitos construtivos e técnicos apresentados anteriormente, as luminárias deverão atender a requisitos fotométricos para enquadramento nos “padrões/cenários” estruturais das vias onde serão instaladas, a serem demonstrados através de simulações no software livre “DIALux evo”.

#### **7.3.1. Padrões/cenários para Simulação Luminotécnica**

Para a definição dos parâmetros mínimos de iluminância média (Emed) e uniformidade (U) que deverão ser atendidos, cujos valores são determinados pelo projeto luminotécnico, deve-se considerar as características dos locais onde as luminárias serão instaladas (largura da rua, canteiros e passeio), número de faixas de rodagem, distância do poste ao meio fio, padrão de posteamento (distância e altura do ponto de luz), arranjo dos postes, dimensão dos braços, dentre outros aspectos, estipulando um “padrão/cenário” de simulação. Todos os “padrões/cenários” de simulação necessários a serem demonstrados estão representados nos ANEXOS deste documento.

#### **7.3.2. Malha de Verificação**

Cada “padrão/cenário” deverá ser simulado de modo a demonstrar que o modelo de luminária ofertada cumpre os requisitos mínimos de iluminância média (Emed) e uniformidade (U) indicados no projeto luminotécnico.

Como dito anteriormente, para a simulação luminotécnica deve-se utilizar o software Dialux evo, ficando convencionado que a apuração de resultados dos indicadores de iluminância média (Emed) e uniformidade (U) de cada “padrão/cenário” será com base na malha de pontos de medição para ruas e calçadas do software, sendo que esta malha de pontos deverá corresponder de maneira fiel ao “padrão/cenário” indicado nos ANEXOS deste documento.

**O fornecedor poderá enviar a simulação luminotécnica realizada no software livre “DIALux evo” ou então a curva IES para que o próprio município faça a simulação.**

### 7.3.3. Fator de Manutenção

Para as simulações luminotécnicas no software “Dialux evo” deverá ser adotado, obrigatoriamente, **fator de manutenção igual a 0,80**.

## 8. Comprovação dos Requisitos Técnicos da Luminária LED

Os requisitos técnicos da luminária LED ofertada deverá ser comprovado por meio das condições abaixo:

### 8.1. Catálogo Técnico

No catálogo técnico do fabricante (físico e/ou virtual), deverá constar exatamente o mesmo modelo da luminária LED ofertada, inclusive no que se refere à geração do equipamento, caso o modelo tenha sido objeto de atualizações técnicas ao longo do tempo pelo fabricante. Sendo este o mesmo modelo utilizado para construção do arquivo IES (curva fotométrica) aplicado na simulação luminotécnica produzida em software específico para cálculos luminotécnicos.

Excepcionalmente, na hipótese de não constar no catálogo técnico do fabricante, por algum motivo, **exatamente** o mesmo modelo da luminária ofertada, será admitida, para fins de comprovação, uma declaração em papel timbrado do próprio fabricante contendo, no mínimo:

- a) identificação;
- b) contato: telefone e e-mail;

- c) assinatura e data;
- d) citação direta do modelo ofertado com informações sobre as características técnicas de construção, desempenho e operação, além da garantia.

Abixo estão relacionadas as informações técnicas necessárias **mínimas** que devem constar no catálogo técnico fornecido pelo fabricante.

#### **8.1.1. Garantia**

Mínimo 5 anos.

#### **8.1.2. Potência nominal**

Em valor nominal ligeiramente abaixo ou igual á potência máxima estabelecida no projeto luminotécnico, em Watts (W).

#### **8.1.3. Corpo da luminária**

Alumínio injetado a alta pressão.

#### **8.1.4. Módulo LED:**

Em SMD ou LED COB.

#### **8.1.5. Temperatura de Cor Correlata (TCC)**

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

#### **8.1.6. Vida útil do Conjunto**

Mínimo de 50.000 horas.

#### **8.1.7. Lente**

Confeccionada em policarbonato, acrílico ou vidro borossilicato, tendo transparência mínima inicial de 90%.

#### **8.1.8. Grau de proteção**

Os alojamentos das partes vitais (LED, sistema óptico secundário e controlador) deverão ter no mínimo grau de proteção IP-66.

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

### **8.1.9. Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK)**

Mínimo IK-08.

### **8.1.10. Temperatura de Operação:**

A luminária deverá operar, sem prejuízos a quaisquer materiais e/ou equipamentos entre temperaturas de -5°C a 45°C.

### **8.1.11. Montagem**

As luminárias devem possibilitar sua fixação em braços através de 02 (dois) parafusos de fixação de aço inox (mínimo).

### **8.1.12. Ajuste do ângulo de montagem**

Deve ser específico somente na hipótese da luminária permitir ajuste no ângulo de montagem direto na luminária, com ou sem uso de adaptador.

### **8.1.13. 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.

## **8.2. Relatórios de Simulação Luminotécnica**

A critério do município, a comprovação do cumprimento de todas as características determinadas para a simulação do “padrão/cenário”, das condições operacionais indicadas, além do atendimento aos indicadores luminotécnicos mínimos estabelecidos, poderão ser realizadas de duas formas:

### **1ª opção de comprovação:**

Por meio do Relatório de Simulação Luminotécnica gerado pelo software “Dialux evo”, entregue em meio físico (impresso) e/ou virtual (pdf), pelo fornecedor da Luminária LED.

O técnico do município ou por ele indicado, avalia os resultados do relatório entregue e realiza seu parecer sobre o atendimento ou não da luminária LED;

## 2ª opção de comprovação:

Por meio da simulação luminotécnica realizada no software “Dialux evo” diretamente por um técnico do município ou por ele indicado, cujos procedimentos estão definidos abaixo:

- a) O fornecedor entrega a “curva fotométrica” da luminária LED;
- b) O técnico do município ou por ele indicado, no software “Dialux evo”, constrói o “padrão/cenário” com as mesmas características determinadas no projeto luminotécnico;
- c) O técnico do município ou por ele indicado, importa a “curva fotométrica” para o software “Dialux evo” e aplica no respectivo “padrão/cenário” definido no projeto luminotécnico;
- d) O técnico do município ou por ele indicado, avalia os resultados e realiza seu parecer sobre o atendimento ou não da luminária LED;
- e) O técnico do município ou por ele indicado, extrai do software “Dialux evo” o Relatório de Simulação Luminotécnica, em formato Pdf, para fundamentar a decisão de seu parecer;
- f) O Relatório de Simulação Luminotécnica, e seus resultados, fica disponível para, eventuais, consultas e comprovações que se façam necessárias.

**Caberá ao município optar pela forma de recebimento que entenda mais adequada.**

### 8.2.1. Curva fotométrica: Arquivo .IES

No relatório de simulação luminotécnica deverá constar o modelo da luminária que originou a curva fotométrica utilizada na simulação; para isso, basta habilitar a informação no software no momento em que produzir o relatório luminotécnico.

**Obrigatoriamente** o modelo de luminária LED ofertada é mesmo do

catálogo, da curva fotométrica e do relatório de simulação luminotécnica.

#### 8.2.2. Fator de manutenção: 0,80

No relatório de simulação luminotécnica deverá constar **o fator de manutenção igual a 0,80.**

#### 8.2.3. Indicadores de Iluminância média (Emed) e Uniformidade (U)

a) No relatório de simulação luminotécnica deverá constar os valores dos indicadores de Iluminância média (Emed) e Uniformidade (U) alcançados no projeto, tanto para a rua quanto para os passeios especificados.

Ambos os valores deverão atender as condições mínimas estabelecidas no projeto luminotécnico.

b) O relatório deverá conter, no mínimo, os seguintes gráficos (iluminância e uniformidade):

- Gráfico de valores, pista e passeios, (E);
- Campo de avaliação, pistas e passeios – Linhas isográficas (E);

**Nota:** é necessário verificar se a curva fotométrica da luminária LED (arquivo .IES) foi importada para o software com a rotação da luminária de modo correto, pois, caso a rotação não esteja definida corretamente em relação à rua e aos passeios, os resultados da simulação tornam-se inválidos.

#### 8.2.4. Aspectos físicos do “padrão/cenário”

No relatório de simulação luminotécnica deverá constar:

- a) perfil das ruas e passeios (largura);
- b) quantidade de faixas de rodagem;
- c) distribuição das luminárias (arranjo);
- d) distância entre postes;
- e) altura de montagem da luminária;
- f) pendor;
- g) ângulo de inclinação do braço;

- h) comprimento do braço;
- i) distância entre poste e meio-fio.

Com base nos itens acima, deve-se atestar se as características físicas do “padrão/cenário” estabelecidas no projeto luminotécnico foram, respeitadas.

#### **8.2.5. Características da luminária: Potência (W)**

No relatório de simulação luminotécnica deverá constar a potência (W) da luminária, atestando se o limite de potência máxima estabelecido no projeto luminotécnico foi respeitado.

#### **8.3. CERTIFICAÇÃO**

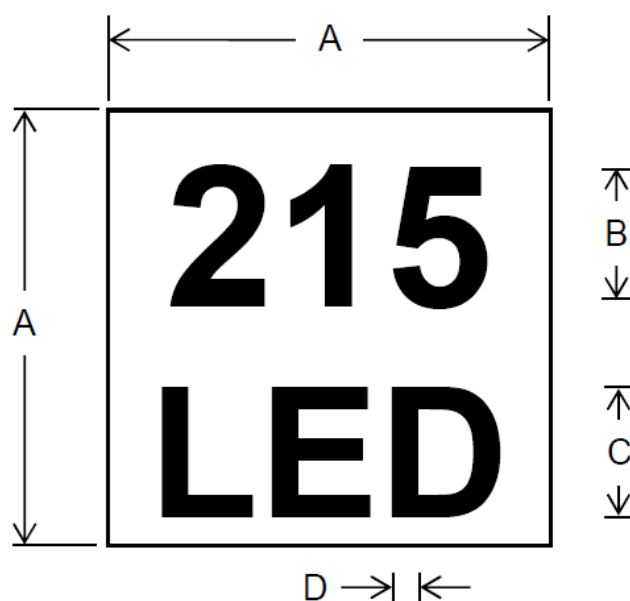
As luminárias LED fornecidas deverão ter sido submetidas ao Programa de Avaliação da Conformidade do Inmetro e atender às determinações contidas na Portaria n.º 20, de 15 de fevereiro de 2017.

A comprovação de atendimento à respectiva Portaria do Inmetro se dará pela apresentação do **Certificado de Conformidade ou número do mesmo**. O documento de origem física e/ou virtual (disponível no portal do Inmetro), deverá citar o modelo da luminária ofertada, lembrando que este deve ser o mesmo modelo utilizado na simulação luminotécnica, coincidindo com o equipamento citado no catálogo ou na declaração do fabricante.

# ANEXO "I"- 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
A	25,4 $\pm$ 1,6	76,2 $\pm$ 1,6
B	9,525 (mínimo)	31,75 (mínimo)
C		
D	3,175 (mínimo)	6,35 (mínimo)





## ANEXO "II" – PADRÃO/CENÁRIO CENÁRIO DE SIMULAÇÃO

Identificação				Características físicas do sistema IP que deverão ser adotadas na simulação luminotécnica			
Item	1			Obs.: o nº 1 representa a opção principal e o nº 2 representa a secundária (usar o campo somente se necessário)			
Tipologia	PADRÃO "A"			Dimensões em metros (m)			
Ajuste de ângulo direto na luminária: (x) determina a condição				Arranjo dos postes 1	Unilateral	Dist. poste ao meio-fio 1	0,50
Deverá possuir	X	Poderá possuir		Arranjo dos postes 2		Dist. poste ao meio-fio 2	
<b>Considerações técnicas</b>				Distância entre postes 1	35,00	Pendor ponto luz 1	2,50
Fator de manutenção	0,80			Distância entre postes 2		Pendor ponto luz 2	
Superfície do pavimento (via)	CIE R3, q0			Comprimento braço 1	3,00	Ângulo incl. do braço 1	5º
<b>Indicador para definição da malha de cálculo</b>				Comprimento braço 2		Ângulo incl. do braço 2	
Nº faixas tráfego na pista de rodagem 1	2			Altura do ponto de luz 1	8,00	Nº luminárias / ponto 1	1
Nº faixas tráfego na pista de rodagem 2				Altura do ponto de luz 2		Nº luminárias / ponto 2	
<b>Indicadores luminotécnicos mínimos que deverão ser atendidos na simulação luminotécnica</b>						<b>Características físicas do ambiente urbano</b>	
Ordem do croqui de simulação: 1º item: localizado na parte superior do croqui		O "x" localiza a posição do poste de IP		Emed (lux)	U (Emin/Emed)	Larguras em metros (m) / Área da praça (m2)	
Requisitos mínimos de Iluminância média (Emed) e Uniformidade (U):	1º	Passeio 1	x	3	0,20	Largura do Passeio 1	2,00
	3º	Passeio 2		3	0,20	Largura do Passeio 2	2,00
	2º	Pista de rodagem 1		10	0,20	Largura da Pista 1	11,00
		Pista de rodagem 2				Largura da Pista 2	
		Canteiro Central				Largura do Canteiro	
		Estacionamento				Largura do Estac.	
		Ciclovia				Largura da Ciclovia	
	Praça				Área da praça		
<b>Especificação técnica da luminária LED correspondente ao Padrão</b>							
Luminária LED com potência nominal máxima de:			100W	Quant.	Unid.	Custo Unit. R\$	Custo Total R\$
Descrição: Módulo LED com tecnologia SMD ou LED COB; Eficiência mínima de 110lm/W; Corpo da luminária em alumínio injetado a alta pressão; Fator de potência mínimo de 0,92; Frequência Nominal de 60Hz; Refrator* em vidro temperado ou Policarbonato; Temperatura de Cor (TCC) nominal de 4000 K; Vida útil do conjunto com mínimo de 50.000 horas; Lente confeccionada em policarbonato, acrílico ou vidro borossilicato; Grau de proteção mínimo IP-66; Resistência a impactos mecânicos mínimo IK-08; Temperatura de operação entre -5°C e 45°C; Fixação através de no mínimo 02 (dois) parafusos em aço inox; Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador; Garantia mínima de 5 anos.				14	Peças	R\$ 567,32	R\$ 7.942,48

## ANEXO “II” – PADRÃO/CENÁRIO

### CENÁRIO DE SIMULAÇÃO

Identificação				Características físicas do sistema IP que deverão ser adotadas na simulação luminotécnica			
Item		<b>2</b>		Obs.: o nº 1 representa a opção principal e o nº 2 representa a secundária (usar o campo somente se necessário)			
Tipologia		<b>PADRÃO “B”</b>		Dimensões em metros (m)			
Ajuste de ângulo direto na luminária: (x) determina a condição				Arranjo dos postes 1	<b>Unilateral</b>	Dist. poste ao meio-fio 1	<b>0,50</b>
	<b>Deverá</b> possuir	<b>X</b>	<b>Poderá</b> possuir	Arranjo dos postes 2			
<b>Considerações técnicas</b>				Distância entre postes 1	<b>35,00</b>	Pendor ponto luz 1	<b>2,50</b>
Fator de manutenção		<b>0,80</b>		Distância entre <b>postes</b> 2		Pendor ponto luz 2	
Superfície do pavimento (via)		<b>CIE R3, q0</b>		Comprimento braço 1	<b>2,00</b>	Ângulo incl. do braço 1	<b>5º</b>
<b>Indicador para definição da malha de cálculo</b>				Comprimento braço 2		Ângulo incl. do braço 2	
Nº faixas tráfego na pista de rodagem 1		<b>2</b>		Altura do ponto de luz 1	<b>8,00</b>	Nº luminárias / ponto 1	<b>1</b>
Nº faixas tráfego na pista de rodagem 2				Altura do ponto de luz 2		Nº luminárias / ponto 2	
<b>Indicadores luminotécnicos mínimos que deverão ser atendidos na simulação luminotécnica</b>						<b>Características físicas do ambiente urbano</b>	
Ordem do croqui de simulação: 1º item: localizado na parte superior do croqui		O “x” localiza a posição do poste de IP		Emed (lux)	U (Emin/Emed)	Larguras em metros (m) / Área da praça (m2)	
Requisitos mínimos de Iluminância média (Emed) e Uniformidade (U):	<b>1º</b>	Passeio 1	<b>x</b>	<b>3</b>	<b>0,20</b>	Largura do Passeio 1	<b>2,00</b>
	<b>3º</b>	Passeio 2		<b>3</b>	<b>0,20</b>	Largura do Passeio 2	<b>2,00</b>
	<b>2º</b>	Pista de rodagem 1		<b>10</b>	<b>0,20</b>	Largura da Pista 1	<b>8,00</b>
		Pista de rodagem 2				Largura da Pista 2	
		Canteiro Central				Largura do Canteiro	
		Estacionamento				Largura do Estac.	
		Ciclovia				Largura da Ciclovia	
	Praça				Área da praça		
<b>Especificação técnica da luminária LED correspondente ao Padrão</b>							
Luminária LED com potência nominal máxima de:			<b>80W</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Custo Unit. R\$</b>	<b>Custo Total R\$</b>
Descrição: Módulo LED com tecnologia SMD ou LED COB; Eficiência mínima de 110lm/W; Corpo da luminária em alumínio injetado a alta pressão; Fator de potência mínimo de 0,92; Frequência Nominal de 60Hz; Refrator* em vidro temperado ou Policarbonato; Temperatura de Cor (TCC) nominal de 4000 K; Vida útil do conjunto com mínimo de 50.000 horas; Lente confeccionada em policarbonato, acrílico ou vidro borossilicato; Grau de proteção mínimo IP-66; Resistência a impactos mecânicos mínimo IK-08; Temperatura de operação entre -5°C e 45°C; Fixação através de no mínimo 02 (dois) parafusos em aço inox; Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador; Garantia mínima de 5 anos.				<b>36</b>	<b>Peças</b>	<b>R\$ 621,35</b>	<b>R\$ 22.368,60</b>

## ANEXO “II” – PADRÃO/CENÁRIO

### CENÁRIO DE SIMULAÇÃO

Identificação				Características físicas do sistema IP que deverão ser adotadas na simulação luminotécnica			
Item		<b>3</b>		Obs.: o nº 1 representa a opção principal e o nº 2 representa a secundária (usar o campo somente se necessário)			
Tipologia		<b>PADRÃO “C”</b>		Dimensões em metros (m)			
Ajuste de ângulo direto na luminária: (x) determina a condição				Arranjo dos postes 1	<b>Unilateral</b>	Dist. poste ao meio-fio 1	<b>0,50</b>
	<b>Deverá</b> possuir	<b>X</b>	<b>Poderá</b> possuir	Arranjo dos postes 2			
<b>Considerações técnicas</b>				Distância entre postes 1	<b>35,00</b>	Pendor ponto luz 1	<b>2,50</b>
Fator de manutenção		<b>0,80</b>		Distância entre <b>postes</b> 2		Pendor ponto luz 2	
Superfície do pavimento (via)		<b>CIE R3, q0</b>		Comprimento braço 1	<b>3,00</b>	Ângulo incl. do braço 1	<b>5º</b>
<b>Indicador para definição da malha de cálculo</b>				Comprimento braço 2		Ângulo incl. do braço 2	
Nº faixas tráfego na pista de rodagem 1		<b>2</b>		Altura do ponto de luz 1	<b>8,00</b>	Nº luminárias / ponto 1	<b>1</b>
Nº faixas tráfego na pista de rodagem 2				Altura do ponto de luz 2		Nº luminárias / ponto 2	
<b>Indicadores luminotécnicos mínimos que deverão ser atendidos na simulação luminotécnica</b>						<b>Características físicas do ambiente urbano</b>	
Ordem do croqui de simulação: 1º item: localizado na parte superior do croqui		O “x” localiza a posição do poste de IP		Emed (lux)	U (Emin/Emed)	Larguras em metros (m) / Área da praça (m2)	
Requisitos mínimos de Iluminância média (Emed) e Uniformidade (U):	<b>1º</b>	Passeio 1	<b>x</b>	<b>3</b>	<b>0,20</b>	Largura do Passeio 1	<b>2,00</b>
	<b>3º</b>	Passeio 2		<b>3</b>	<b>0,20</b>	Largura do Passeio 2	<b>2,00</b>
	<b>2º</b>	Pista de rodagem 1		<b>10</b>	<b>0,20</b>	Largura da Pista 1	<b>9,00</b>
		Pista de rodagem 2				Largura da Pista 2	
		Canteiro Central				Largura do Canteiro	
		Estacionamento				Largura do Estac.	
		Ciclovia				Largura da Ciclovia	
	Praça				Área da praça		
<b>Especificação técnica da luminária LED correspondente ao Padrão</b>							
Luminária LED com potência nominal máxima de:		<b>100W</b>		<b>Quant.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Custo Unit. R\$</b>	<b>Custo Total R\$</b>
Descrição: Módulo LED com tecnologia SMD ou LED COB; Eficiência mínima de 110lm/W; Corpo da luminária em alumínio injetado a alta pressão; Fator de potência mínimo de 0,92; Frequência Nominal de 60Hz; Refrator* em vidro temperado ou Policarbonato; Temperatura de Cor (TCC) nominal de 4000 K; Vida útil do conjunto com mínimo de 50.000 horas; Lente confeccionada em policarbonato, acrílico ou vidro borossilicato; Grau de proteção mínimo IP-66; Resistência a impactos mecânicos mínimo IK-08; Temperatura de operação entre -5°C e 45°C; Fixação através de no mínimo 02 (dois) parafusos em aço inox; Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador; Garantia mínima de 5 anos.				<b>49</b>	<b>Peças</b>	<b>R\$ 567,32</b>	<b>R\$ 27.798,68</b>

## ANEXO “II” – PADRÃO/CENÁRIO

### CENÁRIO DE SIMULAÇÃO

Identificação				Características físicas do sistema IP que deverão ser adotadas na simulação luminotécnica			
Item		<b>4</b>		Obs.: o nº 1 representa a opção principal e o nº 2 representa a secundária (usar o campo somente se necessário)			
Tipologia		<b>PADRÃO “D”</b>		Dimensões em metros (m)			
Ajuste de ângulo direto na luminária: (x) determina a condição				Arranjo dos postes 1	<b>Unilateral</b>	Dist. poste ao meio-fio 1	<b>0,50</b>
	<b>Deverá</b> possuir	<b>X</b>	<b>Poderá</b> possuir	Arranjo dos postes 2			
<b>Considerações técnicas</b>				Distância entre postes 1	<b>35,00</b>	Pendor ponto luz 1	<b>2,50</b>
Fator de manutenção		<b>0,80</b>		Distância entre <b>postes</b> 2		Pendor ponto luz 2	
Superfície do pavimento (via)		<b>CIE R3, q0</b>		Comprimento braço 1	<b>2,00</b>	Ângulo incl. do braço 1	<b>5º</b>
<b>Indicador para definição da malha de cálculo</b>				Comprimento braço 2		Ângulo incl. do braço 2	
Nº faixas tráfego na pista de rodagem 1		<b>2</b>		Altura do ponto de luz 1	<b>8,00</b>	Nº luminárias / ponto 1	<b>1</b>
Nº faixas tráfego na pista de rodagem 2				Altura do ponto de luz 2		Nº luminárias / ponto 2	
<b>Indicadores luminotécnicos mínimos que deverão ser atendidos na simulação luminotécnica</b>						<b>Características físicas do ambiente urbano</b>	
Ordem do croqui de simulação: 1º item: localizado na parte superior do croqui		O “x” localiza a posição do poste de IP		Emed (lux)	U (Emin/Emed)	Larguras em metros (m) / Área da praça (m2)	
Requisitos mínimos de Iluminância média (Emed) e Uniformidade (U):	<b>1º</b>	Passeio 1	<b>x</b>	<b>3</b>	<b>0,20</b>	Largura do Passeio 1	<b>2,00</b>
	<b>3º</b>	Passeio 2		<b>3</b>	<b>0,20</b>	Largura do Passeio 2	<b>2,00</b>
	<b>2º</b>	Pista de rodagem 1		<b>5</b>	<b>0,20</b>	Largura da Pista 1	<b>6,00</b>
		Pista de rodagem 2				Largura da Pista 2	
		Canteiro Central				Largura do Canteiro	
		Estacionamento				Largura do Estac.	
		Ciclovia				Largura da Ciclovia	
		Praça				Área da praça	
<b>Especificação técnica da luminária LED correspondente ao Padrão</b>							
Luminária LED com potência nominal máxima de:		<b>60W</b>		<b>Quant.</b>	<b>Unid.</b>	<b>Custo Unit. R\$</b>	<b>Custo Total R\$</b>
Descrição: Módulo LED com tecnologia SMD ou LED COB; Eficiência mínima de 110lm/W; Corpo da luminária em alumínio injetado a alta pressão; Fator de potência mínimo de 0,92; Frequência Nominal de 60Hz; Refrator* em vidro temperado ou Policarbonato; Temperatura de Cor (TCC) nominal de 4000 K; Vida útil do conjunto com mínimo de 50.000 horas; Lente confeccionada em policarbonato, acrílico ou vidro borossilicato; Grau de proteção mínimo IP-66; Resistência a impactos mecânicos mínimo IK-08; Temperatura de operação entre -5°C e 45°C; Fixação através de no mínimo 02 (dois) parafusos em aço inox; Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador; Garantia mínima de 5 anos.				<b>7</b>	<b>Peças</b>	<b>R\$ 563,25</b>	<b>R\$ 3.942,75</b>

## ANEXO “II” – PADRÃO/CENÁRIO

### ESPECIFICAÇÃO RUAS POR PADRÃO

Rua	Padrão	n° de pontos	Potência Luminária LED
Duque de Caxias	A	14	100W
Sem nome A	B	6	80W
Matilde Senhorim	B	6	80W
Santo Onofre	B	12	80W
Ricardo Karnof	B	12	80W
Travessa São Pedro	D	2	60W
Bom Pastor	D	5	60W
Rural - Esquina Tucunduva	C	49	100W

### ESPECIFICAÇÃO QUANTIDADE POR PADRÃO

Padrão	n° de pontos	Potência Luminária LED
A	14	100W
B	36	80W
C	49	100W
D	7	60W

### ESPECIFICAÇÃO QUANTIDADE POR POTÊNCIA

Potência Luminária LED	n° de pontos
100W	63
80W	36
60W	7
Total	106

Ijuí, 22 de agosto de 2022

---

**Prefeitura Municipal de Tucunduva**  
CNPJ 87.612.792/0001-33

---

**Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos**  
Engenheiro Eletricista e de Seg. do Trabalho  
CREA/RS 134651