



## **MEMORIAL DESCRITIVO**

## **RELATÓRIO ENERGÉTICO**

**MEMORIAL DESCRITIVO E RELATÓRIO TÉCNICO REFERENTES A ELABORAÇÃO  
DE PROJETO EXECUTIVO DE MODERNIZAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE  
PRAÇAS E OUTRAS LOCALIDADES, CONFORME CONTRATO 29/2021**

**Contratante:**



**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DE POSSE - SP**

EMIÇÃO: 20 DE DEZEMBRO DE 2021

## **1 O MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DE POSSE**

O Município e Santo Antônio de Posse localiza-se na Região Metropolitana de Campinas, no Estado de São Paulo, à 149km da Capital, a 22°36'22" de latitude sul e 46°55'10" de longitude oeste, a uma altitude de 695 metros acima do nível do mar. A população atual é de aproximadamente 21.000 habitantes.



**Figura 1 – Vista Aérea - Cidade de Santo Antônio de Posse.**

## 2. DISPOSIÇÕES GERAIS

### 2.1 Objetivo do Documento

Este documento tem como objetivo apresentar as considerações e especificações definidas durante o desenvolvimento do Projeto Executivo de modernização de iluminação pública, bem como demonstrar o Relatório Energético resultante das Ações de Eficiência Energética.

### 2.2 Identificação da Unidade Consumidora- Cliente

Razão Social	Prefeitura do Município de Santo Antônio de Posse
CNPJ	45.331.196/0001-35
Ramo de Atividade	84.11-6-00 - Administração Pública em Geral
Tipologia	Poder Público
Modalidade Tarifária	Convencional
Subgrupo Tarifário	B4a - IP
Endereço (de entrega)	Rua Praça Chafia Chaib Baracat, 351, Centro
CEP (de entrega)	13.831-024
Município	Santo Antônio de Posse
Estado	SP

## 3. NORMAS APLICÁVEIS

ABNT NBR-5101-18      Iluminação Pública – Procedimento;  
EN 13201-15            *Standards for Roads Lighting All Parts – European Standards*

## 4. CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

### 4.1 Objetivo do Trabalho

Elaboração de Projeto Executivo para modernização e melhorias de iluminação pública em Praças e outras localidades na cidade de Santo Antônio de Posse, especificando luminárias de tecnologia LED em substituição das atuais luminárias de lâmpadas de vapor de sódio, vapor metálico e mista.

### 4.2 Abrangência

Este trabalho abrange todas as praças e demais localidades não caracterizadas como ruas ou avenidas, constantes no ANEXO II parte integrante do contrato 29/2021, bem como demais localidades que não constam na relação supracitada, porém figuram na PLANTA GERAL de Iluminação Pública fornecida pela Prefeitura do Município de Santo Antônio de Posse.

## 5. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES DE EXECUÇÃO E DISPOSIÇÕES GERAIS

Serão substituídos **306** conjuntos de iluminação pública nas instalações de iluminação em diversas Praças e localidades conforme Planilha de Quantitativos e Mapas de Localização, a ser executado ao longo do ano de 2022.

**5.1** – A totalidade dos pontos a serem contemplados são EXISTENTES, e serão feitas as substituições das luminárias atualmente instaladas por novas luminárias de tecnologia LED, de potências menores e mais eficientes;

**5.2** – Para este projeto não serão instalados novos pontos de Iluminação Pública, bem como não existirá prolongamento ou implantação de novas redes BT ou MT;

**5.3** – Conforme a Planilha de Quantitativos anexa, existem 9 tipos de Instalações das Luminárias, conforme segue abaixo:

- . DS – Distribuição Simples – Braço Simples – Braço único instalado em poste de concreto, voltado para a rua, comprimento entre 2,5 e 4 metros, altura aproximada de 8,5 metros;
- . DD – Distribuição Dupla – Dois Braços Simples – Dois Braços instalados em poste de concreto, localizado em canteiro central, comprimento entre 2,5 e 4 metros, altura aproximada de 8,5 metros;
- . 2P-8 – Duas Pétalas – Duas Luminárias fixadas em suporte duplo no topo de poste tubular metálico, altura aproximada de 8 metros;
- . 3P-8 – Três Pétalas – Três Luminárias fixadas em suporte triplo no topo de poste tubular metálico, altura aproximada de 8 metros;
- . 4P-8 – Quatro Pétalas – Quatro Luminárias fixadas em suporte quádruplo no topo de poste tubular metálico, altura aproximada de 8 metros;
- . 3P-12 – Três Pétalas – Três Luminárias fixadas em suporte triplo no topo de poste tubular metálico, altura aproximada de 12 metros;
- . 4P-12 – Quatro Pétalas – Quatro Luminárias fixadas em suporte quádruplo no topo de poste tubular metálico, altura aproximada de 12 metros;
- . RPI – Refletor de projeção, instalado no piso;
- . RPT- Refletor de projeção, instalado em poste ou parede, altura entre 3 e 6 metros.

Tabela 1: Quantidades de correlatos por tipo de instalação

<b>CORRELATOS - RESUMO DE QUANTIDADES POR TIPO DE ESTRUTURA</b>						
<b>Estrutura</b>	<b>Tipo de Poste</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Quantidade Total de Braços e Suportes Existente</b>	<b>Quantidade Total de Braços e Suportes a Serem Substituídos</b>	<b>Condutor 2,5mm², 750V (m)</b>	<b>Relê Fotoelétrico - NEMA</b>
Braço Simples (DS/DD)	CONCRETO	8,5	11	2	44	11
2P-8	METÁLICO TUBULAR	8	1	1	-	-
3P-8	METÁLICO TUBULAR	8	1	1	-	-
4P-8	METÁLICO TUBULAR	8	51	51	-	-
3P-12	METÁLICO TUBULAR	12	4	4	-	-
4P-12	METÁLICO TUBULAR	12	12	12	-	-
<b>Totais</b>			<b>80</b>	<b>71</b>	<b>44</b>	<b>11</b>

Na tabela acima são demonstrados os quantitativos de itens correlatos, para execução do escopo, em função dos tipos de estruturas.

#### **5.4 – Braços e Suportes:**

- Serão substituídos 2 braços, em Distribuição Simples e Distribuição Dupla, por novos, com diâmetro de 48,3mm e comprimento de 1500mm, conforme indicado na Planilha de Quantitativos. Essa medida é indicada neste Projeto para que se garanta a fixação adequada e segura das novas luminárias LED diretamente nos braços, sem a necessidade de utilização de adaptadores, dado que os braços atuais possuem diâmetro inferior a 48,3mm. É indicado que se evite a utilização de adaptadores, pois tendem a ocorrer afrouxamentos nessas fixações ao longo do tempo em decorrência dos efeitos causados por ventos, vibrações e dilatações térmicas.

- Serão mantidos 9 braços, em Distribuição Simples e Distribuição Dupla, por atenderem o diâmetro mínimo de 48,3mm necessário para fixação segura das luminárias LED.

- Para as luminárias tipo pétalas, instaladas no topo de postes metálicos tubulares, os suportes existentes deverão ser substituídos por novos, para duas, três ou quatro luminárias conforme quantitativos da tabela 1, com encaixe para topo de poste tubular de 60mm, e encaixe tubular para as luminárias de 60,3mm.

**5.5 –** Serão substituídos TODOS os Relês Fotoelétricos instalados em Distribuição Simples e Distribuição Dupla, por novas unidades, independentemente se os atuais relês estão em funcionamento normal ou se apresentam falhas.

**5.6 -** Nos casos de instalações em braços, os Relês Fotoelétricos deverão ser retirados da base atual e reinstalados na base/tomada padrão NEMA integrada no corpo das luminárias Tecnologia LED;

**5.7** - Nos casos de instalações tipo pétalas, em que existe um único Relê Fotoelétrico para acionamento de um conjunto de luminárias, deverá ser utilizado o “*shorting cap*” na base/tomada padrão NEMA integrada no corpo de cada luminária LED, fechando assim o contato NA de acionamento.

**5.8** – As luminárias e lâmpadas atualmente existentes deverão ser totalmente removidas, retirando-se as carenagens, difusores, lâmpadas vapor de sódio/mercúrio/metálico e bocais, bem como todos os componentes de ignição tais como, capacitores, reatores e ignitores. Nos casos das luminárias especiais tipo Pétalas, geralmente os componentes de ignição se encontram no interior das próprias luminárias. Porém, na eventualidade de casos em que tais componentes estejam fora do corpo da luminária fixados no próprio poste metálico ou em qualquer outra posição, estes também necessitam ser removidos.

**5.9** – Os condutores elétricos de alimentação das luminárias deverão ser substituídos, conforme segue abaixo:

- Braços em postes de concreto (DD e DS): Os condutores atualmente existentes deverão ser substituídos totalmente, entre a conexão com a rede de baixa tensão da concessionária e a luminária, por dentro do braço tubular metálico, e ser conectado diretamente às novas luminárias tecnologia LED. As novas luminárias não utilizam componentes de ignição;

- Pétalas (2P, 3P, 4P): Deverão ser verificados os trechos de fiação entre o topo dos postes metálicos e as luminárias, e se necessário, realizar a troca apenas destes pequenos trechos. Na eventualidade de existência de componentes de ignição fixados no poste metálico ou em sua base, estes deverão ser retirados, e os condutores deverão ser reconicionados de forma que garantam a alimentação direta entre a fonte de fornecimento de energia 220VCA e as novas luminárias tecnologia LED.

- As conexões entre os condutores e a rede de baixa tensão da concessionária deverão ser realizadas com conectores de pressão.

- Os cabos a serem utilizados deverão ser singelos, isolamento PVC 0,6/1V, nas cores: Preta para fases, azul para neutro e verde para aterramento.

#### **5.10** – Fornecimento de Energia Elétrica:

Os pontos de Iluminação Pública já são alimentados pela rede de distribuição da distribuidora local Elektro, que atende o município de Santo Antônio de Posse, na tensão secundária de 220/127 V (Volts). Essa situação permanecerá inalterada para as luminárias LED em substituição das atuais.

## **6. PROPOSTA ENERGÉTICA DO PROJETO**

As metas de economia do consumo de energia elétrica e de redução da demanda na ponta estão associadas à substituição e descarte de **306** lâmpadas, reatores e luminárias obsoletas, em favor da instalação de luminárias com Tecnologia LED, apropriadas para Iluminação Pública e energeticamente eficientes, as quais oferecem a potência mínima necessária para o alcance dos níveis de iluminância determinados pela NBR 5101/2018.

Tais substituições ocorrerão nos pontos de Iluminação de Praças e outras localidades de todo Município e o detalhamento dessas ações constam na Planilha de Quantitativos anexa.

Na Tabela 2 abaixo estão relacionados os quantitativos, por tipo de luminárias LED, a serem instaladas em substituição das tecnologias atuais.

Tabela 2 – Resumo Quantitativos de Luminárias

RESUMO DE QUANTITATIVOS DE LUMINÁRIAS LED		
LUMINÁRIA TIPO L1 (MAX. 60W)	2	UNIDADES
LUMINÁRIA TIPO L3 (MAX. 100W)	190	UNIDADES
LUMINÁRIA TIPO L4 (MAX. 150W)	88	UNIDADES
LUMINÁRIA TIPO L5 (MAX. 90W)	26	UNIDADES
<b>TOTAL</b>	<b>306</b>	<b>UNIDADES</b>

## 7. CÁLCULO DE REDUÇÃO DE POTÊNCIA INSTALADA TOTAL

- Potência Total Instalada (apenas de pontos a serem contemplados):	67.426 W	(A)
- Potência Total a Instalar (luminárias LED - retrofit):	34.660 W	(B)
- Potência Total de Iluminação Pública a ser Retirada da Rede:	32.766 W	(C=A-B)

Espera-se, a partir da consolidação das proposições supracitadas, garantir a economia anual de **134,66 MWh**, bem como reduzir em **32,76 kW** a demanda instalada na ponta. Os ganhos energéticos desse projeto equivalem ao abastecimento de **54** residências populares com consumo de energia elétrica de **200kWh/mês**, e evitarão a emissão de **15 toneladas** de carbono, a qual corresponde ao plantio de aproximadamente **104** novas árvores. Além dos ganhos energéticos e ambientais, pretende-se capacitar parte da sociedade alcançada a fim de disseminar a eficiência energética e fomentar conceitos para a reeducação dos hábitos de consumo do insumo eletricidade.

## 8. INSUMOS ENERGÉTICOS

O único insumo energético considerado foi a energia elétrica.

## 9. A UNIDADE CONSUMIDORA

A UC alvo das Ações de Eficiência Energética descritas neste projeto pertence ao grupo **B**, subgrupo **B4a-IP** e modalidade tarifária **convencional**; Classe Iluminação Pública e subclasse Municipal.

## 10. HISTÓRICO DE CONSUMO E FATURAMENTO

A partir da determinação do consumo anual de energia elétrica da UC, torna-se possível analisar o impacto das Ações de Eficiência Energética propostas. A tabela que segue apresenta as informações **estimadas** de consumo do insumo eletricidade (**kWh/mês**) e faturamento (**R\$/mês**) para os doze últimos meses a contar daquele vigente.

**Tabela 3 - Histórico de Consumo.**

Mês	Tempo Util. (h)	Dias leitura	Consumo (KWh/Mês)	Preço TE (R\$)	Preço TUSD (R\$)	Valor Líquido (R\$)	ICMS (18%)	COFINS (4,17%)	PIS (0,91%)	Faturamento Estimado (R\$)
ago/20	11,26	31	164.083,68	0,13908	0,16619	50.089,83	9.016,17	2.088,75	455,82	61.650,56
set/20	11,26	30	158.790,66	0,13908	0,16619	48.474,02	8.725,32	2.021,37	441,11	59.661,83
out/20	11,26	31	164.083,68	0,13908	0,16619	50.089,83	9.016,17	2.088,75	455,82	61.650,56
nov/20	11,26	30	158.790,66	0,13908	0,16619	48.474,02	8.725,32	2.021,37	441,11	59.661,83
dez/20	11,26	31	164.083,68	0,13908	0,16619	50.089,83	9.016,17	2.088,75	455,82	61.650,56
jan/21	11,26	31	164.083,68	0,13908	0,16619	50.089,83	9.016,17	2.088,75	455,82	61.650,56
fev/21	11,26	28	148.204,62	0,13908	0,16619	45.242,42	8.143,64	1.886,61	411,71	55.684,37
mar/21	11,26	31	164.083,68	0,13908	0,16619	50.089,83	9.016,17	2.088,75	455,82	61.650,56
abr/21	11,26	30	158.790,66	0,13908	0,16619	48.474,02	8.725,32	2.021,37	441,11	59.661,83
mai/21	11,26	31	164.083,68	0,13908	0,16619	50.089,83	9.016,17	2.088,75	455,82	61.650,56
jun/21	11,26	30	158.790,66	0,13908	0,16619	48.474,02	8.725,32	2.021,37	441,11	59.661,83
jul/21	11,26	31	164.083,68	0,13908	0,16619	50.089,83	9.016,17	2.088,75	455,82	61.650,56
<b>Dias ano</b>		<b>365</b>								
<b>Consumo Anual (MWh/ano)</b>			<b>1.931,95</b>				<b>FATURADO ANUAL (R\$)</b>			<b>725.885,59</b>

Conforme Tabela 3 acima, o consumo de energia elétrica anual estimado para o sistema de Iluminação Pública do município de **Santo Antônio de Posse**, é na ordem de **1.931,95 MWh**, o qual promove um custo aproximado de **R\$ 725.885,59** ao ano.

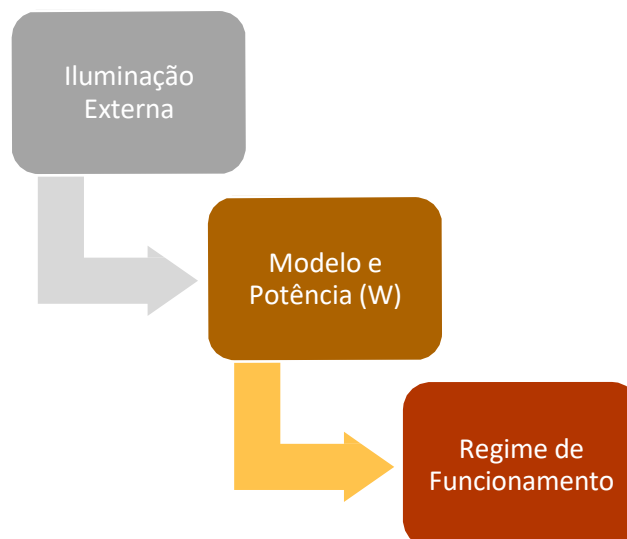
**Não foram considerados adicionais referentes às bandeiras tarifárias, tornando assim o cálculo conservador.**

## **11. PARTICIPAÇÃO DA AÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (AEE) NO CONSUMO DA UC**

### **11.1. ANÁLISE DE SISTEMAS ATUAIS**

Neste projeto, a ação de eficiência energética encontra-se focada nos sistemas de Iluminação Pública de praças e outras localidades. A fim de se perseguir melhores índices de assertividade no processo de determinação da economia, os sistemas existentes foram segregados em diferentes agrupamentos, respeitando-se as premissas que seguem.





**Figura 2 - Premissas.**

## 11.2. SISTEMA PROPOSTO

Como referência para desenvolvimento das Simulações Luminotécnicas, foi utilizada uma linha de Luminárias de tecnologia LED de fornecedores nacionais, com eficiência mínima de **130lm/W**.

Foram considerados os valores nominais de potência (W) para as luminárias LEDs. Cabe ressaltar que esta tecnologia não utiliza elementos externos tais como reator e ignitor. Sendo assim, a potência instalada (kW) foi calculada por meio da equação descrita abaixo.

$$Potência\ Instalada\ (kW) = \frac{((Pot.\ (W)\ da\ Lâmp.\ x\ Qtde.\ de\ Lâmps.))}{1000}$$

Mediante potências apresentadas na “**Planilha de Quantitativos**”, e considerando o tempo de funcionamento de 11 horas e 26 minutos, conforme definido pela Resolução Normativa ANEEL nº 414 de 09/09/2010, pôde-se estimar, por meio da equação abaixo, o consumo de energia elétrica anual dos respectivos sistemas.

$$Consumo\ Proposto\ \left( \frac{MWh}{ano} \right) = (Potência\ Instalada\ (kW) \times Funcionamento\ Anual\ (horas))/1000$$

O consumo de energia elétrica anual estimado para o sistema de Iluminação Pública do município de **Santo Antônio de Posse**, é na ordem de **1.931,95 MWh**, o qual promove um custo aproximado de **R\$ 725.885,59** ao ano. Através das Ações de Eficiência Energética no sistema de Iluminação Pública em praças e outras localidades, será possível reduzir o consumo de energia elétrica em **134,66 MWh/ano (6,97%)**. Considerando a tarifa atual de energia elétrica, isso representa uma economia **mensal** média de **R\$ 4.216,00** para o município, ou R\$ 50.597,00 por ano.

**Observação:** Não foram considerados nos cálculos os valores adicionais referentes às bandeiras tarifárias, tornando assim a estimativa conservadora.

Na Tabela 4 abaixo são apresentadas as projeções de redução de consumo e economia pós ações de eficiência energética, pelo período de 12 meses.

**Tabela 4 – Estimativa de Redução de Consumo e Economia.**

Mês	Tempo Util. (h)	Dias leitura	Redução Consumo (KWh/Mês)	Preço TE (R\$)	Preço TUSD (R\$)	Valor Líquido (R\$)	ICMS (18%)	COFINS (4,17%)	PIS (0,91%)	Economia Estimada (R\$)
ago/20	11,26	31	11.437,30	0,13908	0,16619	3.491,46	628,46	145,59	31,77	4.297,29
set/20	11,26	30	11.068,35	0,13908	0,16619	3.378,84	608,19	140,90	30,75	4.158,67
out/20	11,26	31	11.437,30	0,13908	0,16619	3.491,46	628,46	145,59	31,77	4.297,29
nov/20	11,26	30	11.068,35	0,13908	0,16619	3.378,84	608,19	140,90	30,75	4.158,67
dez/20	11,26	31	11.437,30	0,13908	0,16619	3.491,46	628,46	145,59	31,77	4.297,29
jan/21	11,26	31	11.437,30	0,13908	0,16619	3.491,46	628,46	145,59	31,77	4.297,29
fev/21	11,26	28	10.330,46	0,13908	0,16619	3.153,58	567,64	131,50	28,70	3.881,43
mar/21	11,26	31	11.437,30	0,13908	0,16619	3.491,46	628,46	145,59	31,77	4.297,29
abr/21	11,26	30	11.068,35	0,13908	0,16619	3.378,84	608,19	140,90	30,75	4.158,67
mai/21	11,26	31	11.437,30	0,13908	0,16619	3.491,46	628,46	145,59	31,77	4.297,29
jun/21	11,26	30	11.068,35	0,13908	0,16619	3.378,84	608,19	140,90	30,75	4.158,67
jul/21	11,26	31	11.437,30	0,13908	0,16619	3.491,46	628,46	145,59	31,77	4.297,29
Dias ano		365								
Redução Anual (MWh/ano)			134,66				ECONOMIA ANUAL (R\$)			50.597,18

A demanda média na ponta, por sua vez, resulta da multiplicação da potência instalada (kW) pelo Fator de Coincidência na Ponta (FCP).

A demanda média na ponta estimada para o sistema de Iluminação Pública de Ruas e Avenidas do município de **Santo Antônio de Posse**, é na ordem de **407,073 kW**. Através das Ações de Eficiência Energética no sistema de Iluminação Pública e praças e outras localidades, será possível reduzir a demanda no horário de ponta em **32,76 kW (8,04%)**. Apesar do município não pagar pela demanda em horário de ponta de iluminação pública, a redução de demanda permite uma melhor qualidade na energia elétrica no município e reduz as chances de *blackouts* ou apagões provocados por sobrecarga na rede elétrica.

## **12 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS**

### **12.1 LUMINÁRIAS LED**

Esta Especificação Técnica estabelece critérios e exigências técnicas mínimas, aplicáveis ao fornecimento de luminárias LED para utilização em iluminação pública. Não isenta de responsabilidade o fornecedor quanto ao desempenho do material. Não o exime da responsabilidade sobre o correto projeto, a fabricação e o desempenho das luminárias ofertadas, sendo responsável também pelos componentes e processos de fabricação utilizados por seus subfornecedores.

#### **A – NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

Adota as últimas revisões das normas técnicas abaixo relacionadas:

NBR 16026:2012 - Dispositivo de controle eletrônico CC ou CA para módulos de LED - Requisitos de desempenho;

NBR IEC 61347-2-13:2012 - Dispositivo de controle da lâmpada - parte 2-13 Requisitos particulares para dispositivos de controle eletrônicos alimentados em CC ou CA para os módulos de LED;

NBR IEC 60598-1:2010 - Luminárias - parte 1: requisitos gerais e ensaios; NBR IEC 62262 - Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK);

NBR 5101 - Iluminação Pública - Procedimento; NBR 15129 - Luminárias para iluminação pública - Requisitos particulares; ABNT NBR IEC 62722-2-1 2016 – Desempenho de luminária- requisitos particulares para luminárias LED.

IEC 61000-3-2:2009 – Electromagnetic compatibility (EMC). Limits for harmonic current emissions (equipment input current < 16 A per phase);-Limites para corrente harmônica em diversos equipamentos elétricos(corrente de entrada do equipamento ≤ 16 A por fase)entre eles,inversores.

IES LM-79 - Electrical and Photometric Measurements of solid-state lighting product; Medições elétricas e fotométricas do produto de iluminação de estado sólido. Os testes do LM-79 capturam características de desempenho de produtos que apresentam a tecnologia de iluminação de estado sólido (SSL), incluindo diodos emissores de luz (LEDs). Esse teste fornece um instantâneo do desempenho sob condições operacionais especificadas em algum momento da vida útil de um produto, geralmente no início da operação - elas são chamadas de medições iniciais. Ele não aborda as classificações da vida útil, a alteração do desempenho ao longo do tempo (por exemplo, manutenção do lúmen) ou a temperatura da caixa do LED. O método LM-79 é aplicável a produtos LED integrados, como luminárias e lâmpadas de reposição. Não é aplicável a pacotes, módulos ou matrizes de LED (aqui denominados coletivamente como fontes de luz LED)

IES LM-80 - Measuring lumen maintenance of led light sources; Manutenção da luz de medição de fontes de luz led; Trata-se de procedimento para teste de leds e módulos de leds, não considerando óticas, controladores, dissipadores,etc. , visando principalmente obter informações sobre manutenção do fluxo luminoso e alteração da cromaticidade com o tempo.

Portaria Nº 20 INMETRO - Luminárias para Lâmpadas de Descarga e LED

Normas assinaladas pelo Sercomtel Iluminação:

ABNT NBR 5461 Iluminação – Terminologia;

ABNT NBR IEC 62031:2013 Módulos de LED para iluminação em geral – Especificações de segurança;

ABNT NBR IEC 60529:2017 Graus de Proteção providos por invólucros (Códigos IP);

ABNT NBR IEC 62504:2013 Termos e definições para LED e os módulos de LED de iluminação geral;  
ABNT NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;  
ABNT NBR 5123:2016 Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação - Especificação e ensaios; ABNT NBR 14232 Alumínio e suas ligas — Tratamento de superfície — Anodização para bens de consumo;  
ABNT NBR ISO 209 Alumínio e suas ligas – Composição química;  
ABNT NBR 12613 Tratamento de superfície do alumínio e suas ligas - Determinação da qualidade de selagem da anodização pelo método da absorção de corantes;  
ABNT NBR 11003 Tintas – Determinação da aderência – Método de ensaio;  
IEC-62717 LED Modules for General Lighting Performance Requirements: Módulos de LED para requisitos gerais de desempenho de iluminação -Uma métrica útil para "vida útil mediana" foi introduzida na IEC 62717. Esse é o tempo decorrido até que 50% das luminárias LED em uso atinjam a saída de luz declarada, por exemplo, L80;

EN 13201 European Standard for Road Lighting (EN-1, 2, 3, 4; TR-1, 2):Norma Europeia sobre Iluminação Pública; EN 13201-Escolha das classes de iluminação, EN 13201-2: Parâmetros fotométricos recomendados, EN 13201-3: Cálculo dos parâmetros fotométricos, EN 13201-4: Métodos de medida das performances fotométricas, valores de luminância média, recomendada, para as vias interurbanas ,urbanas e rurais.

ANSI/IES RP-16-10 Nomenclature And Definitions For Illuminating Engineering: Nomenclatura e definições para engenharia de iluminação-Os avanços na tecnologia de iluminação deram origem a uma nova terminologia de iluminação. Melhores técnicas de medição levaram a mais acordos internacionais em unidades e constantes fundamentais usadas nas leis básicas da física. Atualmente, há maior uso de unidades SI na engenharia de iluminação. Esta norma reflete o exposto acima com vários novos termos e definições e revisões nas definições existentes enviadas através do processo de manutenção contínua.

ANSI C136.10 American national standard for roadway lighting equipment lockingtype photocontrol devices and mating receptacle physical and electrical interchangeability and testing :Norma nacional americana para equipamentos de iluminação de estradas dispositivos de controle de fotocontrole e receptáculo de acoplamento intercambiabilidade elétrica e testes físicos e elétricos – Especifica bases e relés fotelétricos de 3, 5 e 7 pinos e as respectivas bases, arquitetura de sistemas de rede de controle da iluminação, topologia sem fio.

IESNA LM-63 Standard file format for electronic transfer of photometric data: Formato de arquivo padrão para transferência eletrônica de dados fotométricos-Explica os padrões de fotometria digitais tipos alfa, beta e gama, sendo esta última a destinada à iluminação de rodovias e demais luminárias .

CIE 31 Glare and uniformity in road lighting installations: Ofuscamento e uniformidade nas instalações de iluminação em estradas- Define percepção de luz nas cores vermelho, azul e verde do espectro, usando diversos diagramas (energia espectral, cromaticidade) da CIE. Reconhecida pela ISO (Organização Internacional de Normalização) e pela IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional) como uma organização internacional de caráter normativo, a CIE é a autoridade máxima na área da iluminação. Cerca de 60 países membros participam da CIE, por meio de comitês nacionais ou como membros associados. O comitê nacional brasileiro (CIE-Brasil) foi estabelecido em 2002 e é coordenado pelo Inmetro.

CIE 34 Road lighting lantern and installations data-photometrics, classification and performance : Dados de fotometria, classificação e desempenho das instalações de iluminação rodoviária. Define distâncias a serem respeitadas em iluminação rodoviária, principalmente em entroncamentos e confluências, alças, etc...

CIE 115 Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic: Recomendações para a iluminação de estradas para tráfego de automóveis e pedestre. Descreve, classifica e pondera valores de luminância para vias e passeios. Algumas tabelas de luminância e uniformidade fazem parte da NBR5101.

CIE 121 The photometry and goniophotometry of luminaires: A fotometria e goniofotometria de luminárias – Expõe montagens e técnicas de fotometria e goniofotometria para obtenção de resultados confiáveis de luminárias sob estudo em laboratório.

ASTM G154 Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV): Prática padrão para operação de aparelhos de luz fluorescente para exposição a UV de materiais não metálicos - Esta prática abrange os princípios básicos e operacionais, procedimentos para o uso de luz UV fluorescente e aparelhos de água destinado a reproduzir os efeitos climáticos que ocorrem quando materiais são expostos à luz solar (direta ou através de vidro da janela) e umidade como chuva ou orvalho no uso real. Essa prática é limitada aos procedimentos para obter, medir e controlar as condições de exposição. Um número de procedimentos de exposição estão listados em um apêndice; no entanto, essa prática não especifica as condições de exposição mais adequadas para o material a ser testado.

NTC 841050/98 – Projeto de Iluminação Pública.

NTC 848680/10 – Montagem de Redes de Iluminação Pública – Fixação e Ligações.

NTC 813951/53 – Braço de Iluminação Pública Portaria 478:2013 INMETRO Regulamento Técnico da Qualidade para Luminárias para Lâmpadas e Descarga e LED – Iluminação Pública Viária

Portaria 317:2015 INMETRO Requisitos de Avaliação da Conformidade para Luminárias com Lâmpadas de Descarga e Lâmpadas LED para Iluminação Pública Viária.

Portaria 389:2014 INMETRO Instrução Técnica – Qualidade para Lâmpadas LED com Dispositivo de Controle Integrado à Base.

Portaria 20:2017 INMETRO Regulamento Técnico da Qualidade para Luminárias para Iluminação Pública Viária Cartilha ABILUX Orientações gerais para usuários sobre luminárias LED para Iluminação Pública – viária, ruas, avenidas, travessas, logradouros, parques e áreas públicas ;

## **B – IDENTIFICAÇÃO**

Todas as luminárias deverão estar identificadas de acordo com a NBR 15129:2012. Deverão estar gravadas em local visível, externamente ao corpo da luminária, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Modelo da luminária;
- Potência nominal;
- Tensão nominal;
- Frequência nominal; 4
- Tipo de proteção contra choque elétrico;
- Grau de proteção do alojamento e do conjunto ótico;
- Taxa de distorção harmônica (TDH);
- Temperatura de Cor;
- Índice de Reprodução de cores;
- Data de fabricação; • Número de série.

## **C – CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS**

Corpo injetado em alumínio a alta pressão SAE 305, ou A413-0, ou equivalente;

Pintura eletrostática na cor cinza Munsell N6,5 ou outra que a Prefeitura de Santo Antônio de Posse indicar;

Quando existir o refrator (vidro/lente primaria) que protege os LEDs e for feito de polímero, deverá ser apresentado ensaio de durabilidade do material exposto à radiação UV e à luz solar conforme a norma ASTM G54, inclusive ensaios de UV das lentes (polímero/lente secundaria) que recobrem os LEDs.

Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, devem ser de alumínio injetado em alta pressão, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento. Os dissipadores devem ser projetados de forma a não acumular detritos, por meio de escoamento da água.

Deverão ser aplicadas lentes secundárias de polimetilmetacrilato ou equivalente com alta eficiência.

Em caso de falha de um LED, os módulos de LED e o “driver” deverão permitir o funcionamento dos demais LEDs.

Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, com proteção contra radiação ultravioleta, resistente a intempéries e corrosão, com camada mínima de 60 micrometros, na cor cinza ou grafite. Caso sejam empregadas peças galvanizadas, estas deverão apresentar na galvanização o mesmo matiz, saturação e brilho do corpo da luminária. Não serão aceitas peças que apresentem imperfeições como manchas, arranhões, bolhas, escorrimientos, rebarbas, etc...

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).

Grau de Proteção (Código IP): IP66 ou superior para o bloco ótico. IP65 ou superior para o driver. IP44 ou superior para o alojamento do driver na luminária.

É vedada a utilização de cola para selagem da luminária. Deverá ser apresentado ensaio conforme a NBR IEC 60598-1.

A luminária deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma NBR IEC 62262, apresentando grau de resistência ao impacto de no mínimo IK08 (LENTE PRIMÁRIA E SECUNDARIA) em laudo expedido por autoridade competente.

O conjunto deve atender aos testes de vibração. Deverá ser apresentado ensaio conforme normas ABNT NBR IEC 60598-1/2010, NBR IEC 62262.

As luminárias devem possibilitar a fixação em braços com diâmetro de 48,3 mm a 60,3mm. (BUCHA PARA DIÂMETRO 48 MM), e inclinação de + - 5° sem sistema de rótula. Caso não tenha este ajuste de inclinação, deverá ser fornecido com sistema de rótula para o ajuste de + - 5°.

Temperatura de Operação: A luminária deverá operar, sem prejuízos a quaisquer materiais e/ ou equipamentos, no mínimo entre temperaturas de -5°C e 40°C.

A luminária deverá suportar esforços de ventos de até 150km/h, conforme previsto na ABNT NBR 15129 ou teste de carregamento vertical e horizontal.

A luminária deverá ser submetida a ensaio de resistência ao carregamento vertical. Deve ser aplicada, nos dois sentidos verticais, perpendicular ao corpo de cada luminária, uma carga de dez vezes o peso da luminária completa (incluindo o peso do “driver”) no baricentro desta por um período de 5 minutos, estando a luminária fixa em sua posição normal de trabalho, em suportes adequados com os mesmos diâmetros dos braços de aplicação. Após o ensaio qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura.

A luminária deverá ser submetida a ensaio de resistência ao carregamento horizontal. Deve ser aplicada, nos dois sentidos horizontais perpendiculares ao braço, uma carga de dez vezes o peso de cada

luminária completa (incluindo o peso do “driver”) no baricentro desta por um período de 5 minutos, estando a luminária fixa em suportes adequados com os mesmos diâmetros dos braços de aplicação. Após o ensaio qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura.

**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.

A luminária deverá ser provida de tomada para possibilitar a instalação de relé fotoelétrico (ABNT NBR 5123) de 7 pinos que permita o giro em torno de seu eixo de 360° de forma a possibilitar a orientação do fotosensor contra incidência de luz artificial.

## **D – CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS**

As luminárias deverão ser fornecidas completamente montadas pelo fabricante, incluindo todos os seus componentes e acessórios, prontas para serem instaladas na rede de iluminação pública em tensão nominal de 120VCA a 240 VCA,

Deverão possuir:

- Tensão nominal de 127Vca a 220 VCA;
  - Fator de potência mínimo de 0,92;
  - Distorção Harmônica Total (TDH) da corrente de entrada deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2, comprovado mediante apresentação de laudo;
  - Frequência Nominal: 50/60Hz e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela ANEEL;
  - Potências Nominais Máximas: CONFORME DEFINIÇÕES POR TIPO DE LUMINÁRIAS NO ITEM ESPECÍFICO DESSE DOCUMENTO;
  - “Driver”: Deverá estar incorporado internamente à luminária;
  - A corrente de alimentação fornecida pelo “driver” não deve ultrapassar a corrente nominal do LED para 100% do seu fluxo luminoso;
  - Protetor de surto (DPS) intercambiável e externo ao driver;
  - Vida útil do Conjunto: mínimo 60.000 horas;
  - Classe de Isolamento elétrico: Classe I;
  - 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 + 50°C;
- Umidade relativa do ar até 100%;

**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.

A placa de 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.

Todo equipamento auxiliar, como a fonte de alimentação (driver), as conexões e protetor contra surto, devem ser instalados internamente à luminária, com acesso livre sem auxílio de ferramentas especiais, e ser substituível.

Deverá possuir imunidade a sobretensões transientes conforme normas IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5 ou IEEE C.62.41-2-2002, classe de operação A.

O protetor de surto adicional para o Drive e LED, deverá suportar impulsos de tensão de pico de 10.1  $\pm 10\%$  V (forma de onda normalizada 1,2/50  $\mu$ s) e corrente de descarga de 10.000A (forma de onda normalizada 8/20  $\mu$ s), no modo diferencial (L1-Terra, L1-L2/N, L2/N-Terra) e deverá suportar 15 surtos de até 10 kA.

Base/Tomada para relé fotoelétrico: Deverá estar incorporado ao corpo da luminária tomada padrão NEMA 7 pinos, que possibilite a instalação de relé fotocontrolador (acionamento eletrônico ou eletromagnético) ou dispositivo de tele gestão futuro;

Os componentes da luminária devem ter vida média mínima de 60.000 horas, garantindo-se a substituição sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça.

As passagens de fios devem ser lisas e livres de cantos vivos, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação.

## **E – CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS**

As medições das características fotométricas devem ser aquelas correspondentes ao conjunto da luminária, não sendo aceitas medições apenas do LED.

A luminária LED completa, bem como o módulo de LED, deve possuir obrigatoriamente as características a seguir:

- a) Temperatura de cor entre 4.000K +- 200K;
- b) Eficiência luminosa mínima: Conforme definições por tipo de luminárias no item específico desse documento
- c) Índice de Reprodução de Cor mínimo de 70;
- d) A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser maior do que 70% após 60.000h de operação. A comprovação da manutenção do fluxo luminoso deverá ser feita por meio da apresentação do relatório IESNA LM-80 e da temperatura medida ISTMT. A manutenção do fluxo deverá ser calculada conforme TM21 L70;
- e) A fotometria da luminária deverá ser ensaiada e certificada segundo a norma IES LM-79 (IESNA);
- f) O LED deve ser ensaiado e certificado segundo a norma IES LM-80;
- g) As luminárias deverão atender à norma NBR5101;
- h) Ângulo de abertura do fecho luminoso: mínimo 120°. Com controle de distribuição totalmente limitada (full cut-off) ou limitada;
- i) Fluxo luminoso mínimo: CONFORME DEFINIÇÕES POR TIPO DE LUMINÁRIAS NO ITEM ESPECÍFICO DESSE DOCUMENTO;
- j) Índice de Depreciação: Mínimo L70 (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 60.000 horas);
- k) Lente de vidro: O módulo LED poderá estar protegido por lente de vidro temperado plano, com transparência mínima de 90%, resistente à alta temperatura, radiação ultravioleta e infravermelha. Deverá possuir resistência ao impacto mecânico mínimo IK-08. Caso a luminária não apresente a lente de vidro, todos os componentes em polímero de aplicação externa do produto, incluindo o



refrator e lentes, deverão seguir as indicações da norma ASTM G154, ciclo 3, na câmara de UV com um tempo de exposição de 2.016 horas, conforme item A.9.5.3 da Portaria nº 20 do INMETRO, de 15 de fevereiro de 2017.

## **F – IDENTIFICAÇÃO E ACONDICIONAMENTO**

As luminárias devem ser identificadas de acordo com as disposições da ABNT NBR 15129 e da ABNT-NBR IEC 60598-1, de forma legível e indelével com, no mínimo, as seguintes informações (pode-se utilizar etiqueta autoadesiva em papel alumínio, resistente à temperatura):

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;
- b) Modelo ou tipo da luminária;
- c) Mês e ano de fabricação;
- d) Grau de proteção;

A identificação será na face externa da luminária, em local de fácil visualização (colagem da etiqueta papel alumínio autoadesiva, acima descrita)

As luminárias deverão estar acondicionadas individualmente em caixas de papelão adequadas ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo e às operações usuais de manuseio e de armazenamento. Em uma das laterais externas da embalagem, deverão constar (no mínimo):

- identificação do produto (marca, modelo, potência nominal, etc);
- informações relativas à armazenagem (massa bruta, posição, empilhamento máximo, etc);
- informações relativas aos impedimentos (calor, luz, etc).

## **G – ESPECIFICAÇÕES DAS LUMINÁRIAS CONSIDERADAS NO PROJETO**

### **LUMINÁRIA TIPO L1 (ref. 60W)**

- Atribuição de Nomenclatura para Projeto:	L1
- Tecnologia:	LED SMD
- Aplicação:	Iluminação Pública;
- Fluxo Luminoso Nominal Mínimo:	$\geq 7.800 \text{ lm } (+/-10\%)$ ;
- Eficiência Energética Nominal Mínima Declarada:	$\geq 130 \text{ lm/W } (+/-10\%)$ ;
- Potência Máxima de Referência:	60W;
- Frequência Nominal:	60Hz;
- Faixa de Tensão Nominal:	120-240 Vca;
- Fator de potência:	$\geq 0,92$ , THD $<20\%$ ;
- Índice Geral de Reprodução de Cor (CRI):	$\geq 70$ ;
- Temperatura de Cor (CCT):	4000k;
- Vida Útil Mínima com Manutenção 70% do Fluxo Luminoso:	60.000 horas;
- Índice de Proteção Mínima (Estanqueidade):	IP66;
- Resistência à Choques Mecânicos:	IK08;
- Proteção Contra Surto Mínima:	10kV;
- Compartimento Individual para o Drive:	Sim;
- Possibilidade de Inclinação Mínima:	$\pm 5^\circ$
- Faixa Atendida de Diâmetro de Braço IP:	48,3 a 60,3mm

- Período Mínimo de Garantia: 5 anos;
- **O parâmetro primordial a ser observado para a aquisição das luminárias é o Fluxo Luminoso, para garantir assim os resultados previstos nos cálculos e simulações luminotécnicas. As potências (W) são indicadas como referência de Potência Máxima, podendo existir variações entre diferentes fornecedores.**
- **Vetado Uso de Luminárias com Tecnologia COB (Chip On Board). Todas as Luminárias deverão ser do tipo SMD (Surface Mounted Diode)**
- Deverá estar incorporado ao corpo da luminária tomada padrão NEMA 7 pinos, que possibilite a instalação de relé fotoelétrico (acionamento eletrônico ou eletromagnético) ou dispositivo de tele gestão futuro;
- Todas as luminárias deverão possuir selo PROCEL/INMETRO e respeitar a Portaria nº 20, de 15 de fevereiro de 2017 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. No caso de um material proposto perder a certificação entre a proposta técnica e efetiva emissão para faturamento do mesmo, deverá ser substituído mediante o conhecimento e a aprovação previa do Município de Santo Antônio de Posse;
- Deverão ser apresentados pelo fornecedor todos os catálogos das luminárias, bem como os ensaios de fluxo Luminoso e dados elétricos. Todos os Ensaios entregues só serão válidos se realizados em Laboratório Acreditado INMETRO.
- O fornecedor das luminárias LED deverá disponibilizar o arquivo eletrônico IES para cada modelo, compatível com os Softwares DIALUX e RELUX.

#### **LUMINÁRIA TIPO L3 (ref. 100W)**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| - Atribuição de Nomenclatura para Projeto:               | L3                                    |
| - Tecnologia:  | LED SMD                               |
| - Aplicação:   | Iluminação Pública;                   |
| - Fluxo Luminoso Nominal Mínimo:                         | $\geq 14.000 \text{ lm } (+/-10\%)$ ; |
| - Eficiência Energética Nominal Mínima Declarada:        | $\geq 140 \text{ lm/W } (+/-10\%)$ ;  |
| - Potência Máxima de Referência:                         | 100W;                                 |
| - Frequência Nominal:                                    | 60Hz;                                 |
| - Faixa de Tensão Nominal:                               | 120-240 Vca;                          |
| - Fator de potência:                                     | $\geq 0,92$ , THD $<20\%$ ;           |
| - Índice Geral de Reprodução de Cor (CRI):               | $\geq 70$ ;                           |
| - Temperatura de Cor (CCT):                              | 4000k;                                |
| - Vida Útil Mínima com Manutenção 70% do Fluxo Luminoso: | 60.000 horas;                         |
| - Índice de Proteção Mínima (Estanqueidade):             | IP66;                                 |
| - Resistência à Choques Mecânicos:                       | IK08;                                 |
| - Proteção Contra Surto Mínima:                          | 10kV;                                 |
| - Compartimento Individual para o Drive:                 | Sim;                                  |
| - Possibilidade de Inclinação Mínima:                    | $\pm 5^\circ$                         |
| - Faixa Atendida de Diâmetro de Braço IP:                | 48,3 a 60,3mm                         |
| - Período Mínimo de Garantia:                            | 5 anos;                               |

- O parâmetro primordial a ser observado para a aquisição das luminárias é o Fluxo Luminoso, para garantir assim os resultados previstos nos cálculos e simulações luminotécnicas. As potências (W) são indicadas como referência de Potência Máxima, podendo existir variações entre diferentes fornecedores.
- Vetado Uso de Luminárias com Tecnologia COB (Chip On Board). Todas as Luminárias deverão ser do tipo SMD (Surface Mounted Diode)
- Deverá estar incorporado ao corpo da luminária tomada padrão NEMA 7 pinos, que possibilite a instalação de relé fotoelétrico (acionamento eletrônico ou eletromagnético) ou dispositivo de tele gestão futuro;
- Todas as luminárias deverão possuir selo PROCEL/INMETRO e respeitar a Portaria nº 20, de 15 de fevereiro de 2017 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. No caso de um material proposto perder a certificação entre a proposta técnica e efetiva emissão para faturamento do mesmo, deverá ser substituído mediante o conhecimento e a aprovação previa do Município de Santo Antônio de Posse;
- Deverão ser apresentados pelo fornecedor todos os catálogos das luminárias, bem como os ensaios de fluxo Luminoso e dados elétricos. Todos os Ensaios entregues só serão válidos se realizados em Laboratório Acreditado INMETRO.
- O fornecedor das luminárias LED deverá disponibilizar o arquivo eletrônico IES para cada modelo, compatível com os Softwares DIALUX e RELUX.

#### **LUMINÁRIA TIPO L4 (ref 150W)**

- Atribuição de Nomenclatura para Projeto:	L4
- Tecnologia:	LED SMD
- Aplicação:	Iluminação Pública;
- Fluxo Luminoso Nominal Mínimo:	$\geq 19.500 \text{ lm (+/-10\%)}$ ;
- Eficiência Energética Nominal Mínima Declarada:	$\geq 130 \text{ lm/W (+/-10\%)}$ ;
- Potência Máxima de Referência:	150W;
- Frequência Nominal:	60Hz;
- Faixa de Tensão Nominal:	120-240 Vca;
- Fator de potência:	$\geq 0,92$ , THD<20%;
- Índice Geral de Reprodução de Cor (CRI):	$\geq 70$ ;
- Temperatura de Cor (CCT):	4000k;
- Vida Útil Mínima com Manutenção 70% do Fluxo Luminoso:	60.000 horas;
- Índice de Proteção Mínima (Estanqueidade):	IP66;
- Resistência à Choques Mecânicos:	IK08;
- Proteção Contra Surto Mínima:	10kV;
- Compartimento Individual para o Drive:	Sim;
- Possibilidade de Inclinação Mínima:	+/- 5°
- Faixa Atendida de Diâmetro de Braço IP:	48,3 a 60,3mm
- Período Mínimo de Garantia:	5 anos;

- O parâmetro primordial a ser observado para a aquisição das luminárias é o Fluxo Luminoso, para garantir assim os resultados previstos nos cálculos e simulações luminotécnicas. As potências (W) são indicadas como referência de Potência Máxima, podendo existir variações entre diferentes fornecedores.
- Vetado Uso de Luminárias com Tecnologia COB (Chip On Board). Todas as Luminárias deverão ser do tipo SMD (Surface Mounted Diode)
- Deverá estar incorporado ao corpo da luminária tomada padrão NEMA 7 pinos, que possibilite a instalação de relé fotoelétrico (acionamento eletrônico ou eletromagnético) ou dispositivo de tele gestão futuro;
- Todas as luminárias deverão possuir selo PROCEL/INMETRO e respeitar a Portaria nº 20, de 15 de fevereiro de 2017 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. No caso de um material proposto perder a certificação entre a proposta técnica e efetiva emissão para faturamento do mesmo, deverá ser substituído mediante o conhecimento e a aprovação previa do Município de Santo Antônio de Posse;
- Deverão ser apresentados pelo fornecedor todos os catálogos das luminárias, bem como os ensaios de fluxo Luminoso e dados elétricos. Todos os Ensaios entregues só serão válidos se realizados em Laboratório Acreditado INMETRO.
- O fornecedor das luminárias LED deverá disponibilizar o arquivo eletrônico IES para cada modelo, compatível com os Softwares DIALUX e RELUX.

#### **LUMINÁRIA TIPO L5 (ref 90W) (Projetor)**

- Tecnologia:	LED SMD
- Aplicação:	Projeção de Luz (Projetor);
- Fluxo Luminoso Nominal Mínimo:	$\geq 13.100 \text{ lm } (+/-10\%)$ ;
- Ângulo de Abertura Luminosa:	$90^\circ$
- Eficiência Energética Nominal Declarada:	$\geq 145 \text{ lm/W } (+/-10\%)$ ;
- Potência Máxima de Referência:	90W;
- Frequência Nominal:	60Hz;
- Faixa de Tensão Nominal:	120-240 Vca;
- Fator de potência:	$\geq 0,92$ , THD $<20\%$ ;
- Índice Geral de Reprodução de Cor (CRI):	$\geq 70$ ;
- Temperatura de Cor (CCT):	4000k;
- Vida Útil Mínima com Manutenção 70% do Fluxo Luminoso:	60.000 horas;
- Índice de Proteção Mínima (Estanqueidade):	IP66;
- Resistência à Choques Mecânicos:	IK08;
- Proteção Contra Surto Mínima:	10kV;
- Período Mínimo de Garantia:	5 anos;
- Possibilidade de Inclinação Mínima:	$+/-30^\circ$

- O parâmetro primordial a ser observado para a aquisição das luminárias é o Fluxo Luminoso, para garantir assim os resultados previstos nos cálculos e simulações

**luminotécnicas. As potências (W) são indicadas como referência de Potência Máxima, podendo existir variações entre diferentes fornecedores.**

- **Vetado Uso de Luminárias com Tecnologia COB (Chip On Board). Todas as Luminárias deverão ser do tipo SMD (Surface Mounted Diode)**
- Deverá estar incorporado ao corpo da luminária tomada padrão NEMA 7 pinos, que possibilite a instalação de relé fotoelétrico (acionamento eletrônico ou eletromagnético) ou dispositivo de tele gestão futuro;
- Todas as luminárias deverão possuir selo PROCEL/INMETRO e respeitar a Portaria nº 20, de 15 de fevereiro de 2017 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. No caso de um material proposto perder a certificação entre a proposta técnica e efetiva emissão para faturamento do mesmo, deverá ser substituído mediante o conhecimento e a aprovação previa do Município de Santo Antônio de Posse;
- Deverão ser apresentados pelo fornecedor todos os catálogos das luminárias, bem como os ensaios de fluxo Luminoso e dados elétricos. Todos os Ensaios entregues só serão válidos se realizados em Laboratório Acreditado INMETRO.
- O fornecedor das luminárias LED deverá disponibilizar o arquivo eletrônico IES para cada modelo, compatível com os Softwares DIALUX e RELUX.

## **12.2 RELÊS FOTOELÉTRICOS**

As características dimensionais do relê fotoelétrico devem estar de acordo com a figura A.4 da NBR5123.

A tampa do relê deve ser em policarbonato estabilizado contra raios ultravioletas, resistente a impacto e intempéries.

Os contatos deverão ser NF (Normalmente fechado).

Os pinos de contato de encaixe na base devem ser de latão cadmiado ou estanhado, rigidamente fixados ao suporte de montagem.

O consumo máximo de potência deve ser menor ou igual a 1,0 W, considerando apenas o consumo destinado as funções do relê fotoelétrico.

O suporte de montagem deve ser em material plástico ou equivalente, altamente resistente a uma temperatura mínima de 100°C e deve estar firmemente preso à tampa.

Com relação ao Funcionamento, Comportamento a 70°C, Durabilidade, Resistência Mecânica, Resistência a Ultravioleta, Resistência a Corrosão, Magnetização Residual, Aderência de Gaxeta, Grau de Proteção, Consumo de Potência, Fechamento de Contatos, Impacto e Quantidade de Operações serão adotados os critérios da norma NBR 5123.

## **12.3 CABOS DE COBRE**

Os cabos de cobre para interligação entre a rede elétrica da concessionária e as novas luminárias LED deverão atender as especificações abaixo:

- Tipo: Cabo de cobre flexível;
- Seção Transversal: 2,5mm<sup>2</sup>;
- Isolação: EPR 0,6/1kV;

- Temperatura de Trabalho: 90°C
- Selo INMETRO: Sim

## **12.4 BRAÇOS (DISTRIBUIÇÕES DS E DD)**

Os braços para as luminárias em distribuição DD e DS devem obedecer aos seguintes requisitos:

- Comprimento do Tubo: 3300mm;
- Projeção: 3000mm
- Altura: 1500mm
- Diâmetro do Tubo: 48,3mm
- Sapata: Sim
- Acabamento – isento de rebarbas, cantos vivos, achatamento de seções ou outros defeitos incompatíveis com o seu uso;
- Proteção superficial – devem ser zincados por imersão a quente conforme a NBR 6323. A massa e a espessura da camada de zinco devem atender as seguintes condições: Massa média de 600g/m<sup>2</sup> e espessura mínima de 40mm. A zincagem deve ser feita após a fabricação, furação soldagem e identificação da peça. Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como borras e outros defeitos;
- Resistência Mecânica – O braço corretamente instalado no poste deve atender os valores de flecha quando aplicado os esforços verticais e os esforços horizontais;
- Resistência ao torque - A base deve suportar o torque de instalação de 7,6 daN x m aplicado no (s) parafuso (s) que fixa (m) a base sem sofrer deformação permanente ou afundamento.

## **12.5 SUPORTES PARA PÉTALAS (DISTRIBUIÇÕES 2P, 3P E 4P)**

Os suportes para as luminárias a serem instaladas em postes tubulares metálicos, tipo pétalas, em distribuição 2P, 3P e 4P devem obedecer aos seguintes requisitos:

- Dimensão do encaixe no topo do poste: 60mm;
- Dimensão de encaixe para as luminárias: 60,3mm;
- Acabamento – isento de rebarbas, cantos vivos, achatamento de seções ou outros defeitos incompatíveis com o seu uso;
- Proteção superficial – devem ser zincados por imersão a quente conforme a NBR 6323. A massa e a espessura da camada de zinco devem atender as seguintes condições: Massa média de 600g/m<sup>2</sup> e espessura mínima de 40mm. A zincagem deve ser feita após a fabricação, furação soldagem e identificação da peça. Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como borras e outros defeitos;