



Estado de Santa Catarina

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ**

Praça Governador Ivo Silveira, 306 – CEP 88.140-000

Fone/fax (0xx48) 3245-4330/4324

## **ANEXO V - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS**

A vida útil dos materiais deve respeitar os valores estabelecidos no “Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE”, detalhados no Módulo 4 - Tipologias de Projeto do PROPEE, Seção 4.1 - Tipologias, Capítulo 11 – Iluminação Pública, Item 11.6 – Metas e Benefícios.

### **LUMINÁRIA LED**

Unidade de iluminação completa, ou seja, fonte de luz com seus respectivos sistemas de controle e alimentação junto com as partes que distribuem, posicionam e protegem a fonte de luz. A luminária LED é formada por um conjunto composto por vários LED, com sistemas ótico e eletrônico para alimentação e funcionamento, assim como os dispositivos necessários para seu controle, montagem e instalação.

A Luminária LED deverá atender de forma integral os requisitos da ABNT NBR IEC 60598-1:2010 – LUMINÁRIAS – Requisitos Gerais e Ensaio, e apresentar os ensaios de tipo listados na mesma, emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO.

A Luminária LED deverá também atender de forma integral, quando aplicável, as seguintes normas:

- a) ABNT NBR IEC 62031:2013;
- b) ABNT IEC/PAS 62612:2013; e
- c) ABNT IEC/TS 62504:2013.

Garantia mínima de 05 anos escrita de forma legível e indelével nos dados de placa ou no corpo do produto. Os relatórios de ensaios de tipo devem ter, no máximo, 2 anos desde sua execução.

### **Marcação e Instruções**

As marcações devem estar conforme a ABNT NBR 15129. Adicionalmente, as luminárias devem apresentar as seguintes informações:

- a) Número de série da fabricação da luminária;
- b) Modelo da luminária.

### **Fiação Interna e Externa**

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

### **Grau de Proteção**

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

Os alojamentos das partes vitais (LED, sistema óptico secundário e controlador) deverão ter no mínimo grau de proteção IP-65. 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 poderá ser IP-44.

### **Juntas de Vedação**

As juntas de vedação devem ser de borracha de silicone ou equivalente (declarar material), resistentes a uma temperatura mínima de 200°C, devem garantir o grau de proteção e conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária.

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.

### **Condições Normais de Operação**



Estado de Santa Catarina

## PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ

Praça Governador Ivo Silveira, 306 – CEP 88.140-000

Fone/fax (0xx48) 3245-4330/4324

As luminárias devem ser projetadas para trabalhar sob as seguintes condições normais de utilização:

- a) altitude não superior a 1.500 m;
- b) temperatura média do ar ambiente, num período de 24 h, não superior a +35 °C;
- c) temperatura mínima do ar ambiente igual a -5 °C e máxima igual a +50 °C;
- d) umidade relativa do ar até 100 %;
- e) pressão do vento não superior a 700 Pa.

### Classificação Fotométrica

As luminárias devem ser classificadas quanto à distribuição transversal, longitudinal e ao controle de distribuição, cujas definições encontram-se na norma ABNT NBR 5101:2012.

### Eficiência Energética

A eficiência energética é a razão entre o fluxo luminoso da luminária (lm) e a potência total consumida (W). A medição deve ser realizada após o período de estabilização da luminária na tensão de ensaio. O método e condição de medição deverão seguir as recomendações da IES LM-79. O relatório deste ensaio deve estar anexado a proposta.

### Índice de Reprodução de Cor – IRC

O Índice de reprodução de cor de uma fonte de luz é um conjunto de cálculos que fornece a medida do quanto às cores percebidas do objeto iluminado por esta fonte se aproximam daquelas do mesmo objeto iluminado por uma fonte padrão (iluminante de referência). A quantificação é dada pelo índice de reprodução de cor geral (Ra), que varia de 0 a 100. Somente para o caso das fontes de luz tipo luz do dia, o significado do Ra é uma medida do quanto à reprodução das cores por esta fonte se aproxima daquela pela luz natural. Quanto mais próximo do Ra igual a 100, melhor a reprodução da cor. As luminárias públicas a LED deverão apresentar  $Ra \geq 70$ .

### Manutenção do Fluxo Luminoso

O tempo de vida útil estimado para os produtos de LED são normalmente dados em termos de expectativa de horas de operação até que o fluxo luminoso da luminária diminua a 70 % do seu valor inicial (denotado L70). Existem duas opções para demonstrar a conformidade com a manutenção do fluxo luminoso da luminária. O relatório de ensaio de uma das opções abaixo deverá estar anexo à proposta, além do cálculo através da TM-21.

a. Opção 1 - Pela opção do desempenho do componente, permite ao fabricante demonstrar a conformidade com os requisitos de manutenção do fluxo luminoso fornecendo o ISTMT, relatório da LM-80 para o encapsulamento/módulo/arranjo de LED utilizado na luminária e o cálculo da manutenção de fluxo luminoso projetado conforme TM-21.

Para avaliar a conformidade pelo desempenho do componente, as seguintes condições deverão de ser cumpridas:

- A maior temperatura medida no ISTMT deverá ficar abaixo do maior valor de temperatura do componente medido na LM-80.
- A localização do ponto TMP deve ser igual para ISTMT, relatório da LM-80 e também com a especificação do local pelo fabricante.
- A corrente no LED, fornecida pelo controlador de LED na luminária, deverá ser inferior ou igual à corrente no LED medido para o relatório da LM-80.

b. Opção 2 - A conformidade do desempenho da luminária para a manutenção do fluxo luminoso é verificada submetendo a luminária completa aos testes fotométricos da LM-79, comparando o fluxo luminoso inicial (tempo= 0 h) com o fluxo luminoso após 6.000 h de operação (tempo  $\geq$  6.000 h).

O relatório do teste deverá demonstrar uma porcentagem mínima da manutenção do fluxo luminoso, de 95,8% para 6.000 horas. O dado de vida útil a ser utilizado no diagnóstico é limitado a 06 (seis) vezes o



Estado de Santa Catarina

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ**

Praça Governador Ivo Silveira, 306 – CEP 88.140-000

Fone/fax (0xx48) 3245-4330/4324

número de horas ensaiadas, atendendo no mínimo 70% da luminosidade.

## **Parâmetros para Substituição das Luminárias**

A fim de estabelecer um padrão para a seleção de quais luminárias podem ser utilizadas na substituição das luminárias convencionais por luminárias LED para a Eficientização do sistema de iluminação pública, deverão ser feitas simulações por meio de software de cálculo luminotécnico. Para o estabelecimento da configuração de referência padrão para os cálculos levou-se em consideração as definições da norma ABNT NBR 5101, do manual de procedimentos da CELESC I-313.0015 e do manual especial da Celesc E-313.0044. Também foi levado em consideração a distribuição mais usual dos postes da rede da concessionária no município.

Parâmetros das vias e de instalação das luminárias para fins de cálculo luminotécnicos

Vias com luminárias existentes com potência até 80W

- **Altura do ponto de luz:** 6,70m
- **Distância entre dois postes:** 35m
- **Inclinação do braço extensor:** 5°
- **Avanço da luminária na pista (pendor):** 0,95m
- **Distância do poste à pista de rodagem:** 0,50m
- **Distribuição dos postes:** de um lado da via
- **Largura da via:** 7m
- **Número de faixas de trânsito da via:** 2
- **Grade de cálculo:** 17x10
- **Fator de depreciação:** 0,70

Vias com luminárias existentes com potência acima de 80W

- **Altura do ponto de luz:** 7,75m
- **Distância entre dois postes:** 35m
- **Inclinação do braço extensor:** 5°
- **Avanço da luminária na pista (pendor):** 1,85m
- **Distância do poste à pista de rodagem:** 0,50m
- **Distribuição dos postes:** de um lado da via
- **Largura da via:** 9m
- **Número de faixas de trânsito da via:** 2
- **Grade de cálculo:** 17x10
- **Fator de depreciação:** 0,70

## **Observações**

### **Altura do ponto de luz**

Considera-se a distância entre a parte de baixo da luminária, no centro do difusor, até o solo.

### **Distância entre dois postes**

Considera-se a distância entre o centro de dois postes do mesmo lado da via.

### **Inclinação do braço extensor**

Trata-se da inclinação vertical da luminária em relação ao solo.

### **Avanço da luminária na pista (pendor)**

Trata-se da distância entre o início da grade de cálculo (a face do meio-fio) até a projeção do centro da



Estado de Santa Catarina

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ**

Praça Governador Ivo Silveira, 306 – CEP 88.140-000

Fone/fax (0xx48) 3245-4330/4324

luminária na pista.

### **Distância do poste à pista de rodagem**

É a distância entre a face do poste e o meio-fio.

### **Características Fotométricas**

Os níveis luminotécnicos mínimos exigidos foram estabelecidos de acordo com a tabela 4 – Classe de iluminação para cada tipo de via e a tabela 5 – Iluminância mínima e uniformidade para cada classe de iluminação, da norma ABNT NBR 5101:2012.

<b>Descrição da via</b>	<b>Classe de iluminação</b>
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamento em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Auto-estradas Volume de tráfego intenso Volume de tráfego médio	V1 V2
Vias artérias; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em ponto bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação em canteiro ou obstáculo Volume de tráfego intenso Volume de tráfego médio	V1 V2
Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado Volume de tráfego intenso Volume de tráfego médio Volume de tráfego leve	V2 V3 V4
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial Volume de tráfego médio Volume de tráfego leve	V4 V5

**Classe de iluminação para cada tipo de via – Tabela 4 da ABNT NBR 5101:2012**

<b>Classe de iluminação</b>	<b>Iluminância média mínima <math>E_{med, min}</math> lux</b>	<b>Fator de uniformidade mínimo <math>U = E_{min}/E_{med}</math></b>
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

**Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação – tabela 5 da ABNT NBR 5101:2012**



Estado de Santa Catarina

## PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ

Praça Governador Ivo Silveira, 306 – CEP 88.140-000

Fone/fax (0xx48) 3245-4330/4324

A determinação, portanto, do nível luminotécnico mínimo exigível para cada tipo de via foi estabelecido, após simulações em software luminotécnico, conforme abaixo:

**Vias com luminárias atualmente equipadas com lâmpadas a vapor de sódio de 70W e vapor de mercúrio 80W:** V5 – vias locais; vias de conexão menos importantes; vias de acesso residencial com volume de tráfego leve de veículos. Deverão ser substituídas por luminárias LED com potência máxima de 30W e fluxo luminoso mínimo de 3.200 lm.

- Emed = 5 lux
- $U (E_{mín}/E_{med}) = 0,2$

**Vias com luminárias atualmente equipadas com lâmpadas a vapor de sódio de 150W:** V4 - Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado e volume de tráfego leve de veículos. Deverão ser substituídas por luminárias LED com potência máxima de 80W e fluxo luminoso mínimo de 8.900 lm.

- Emed = 13 lux
- $U (E_{mín}/E_{med}) = 0,3$

**Vias com luminárias atualmente equipadas com lâmpadas a vapor de sódio de 400W:** V3 – Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado e volume de tráfego médio de veículos. Deverão ser substituídas por luminárias LED com potência de 150W e fluxo luminoso mínimo de 15.000 lm.

- Emed = 25 lux
- $U (E_{mín}/E_{med}) = 0,3$

### Software para cálculo Luminotécnico

A avaliação da luminária LED ofertada para substituição das luminárias convencionais com lâmpadas de descarga será feita através de *software* de cálculo Luminotécnico, inserindo-se os parâmetros definidos acima. O arquivo “*ies*” das luminárias propostas deverão ser disponibilizadas para que seja comprovado que atende às exigências mínimas estabelecidas neste projeto.

### DRIVER LED

Equipamento eletrônico que fornece características elétricas adequadas para o funcionamento da luminária, estando este alojado ou não ao corpo da luminária.

Unidade inserida entre a fonte de alimentação e um ou mais módulos de LED, o qual serve para alimentar por tensão ou corrente o(s) módulo(s) de LED. A unidade pode ser constituída de um ou mais componentes separados e pode incluir meios para a dimerização, correção do fator de potência e supressão de rádio interferência.

É também chamado de Controlador ou Dispositivo de controle eletrônico CA ou CC para módulos de LED. O driver LED deverá atender de forma integral, quando aplicável, a ABNT NBR IEC 61347-2-13:2012 e ABNT NBR 16026:2012.

O fator de potência medido não deverá ser inferior a 0,92. O fator de potência medido do circuito não deve ser inferior ao valor marcado por mais de 0,05, quando o dispositivo de controle é operado em sua potência nominal com o(s) módulo(s) de LED e o conjunto é alimentado com tensão e frequência nominais.

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

Garantia mínima de 05 anos escrita de forma legível e indelével nos dados de placa ou no corpo do produto.



Estado de Santa Catarina

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ**

Praça Governador Ivo Silveira, 306 – CEP 88.140-000

Fone/fax (0xx48) 3245-4330/4324

### **BRAÇO DE ILUMINAÇÃO**

O Braço de Iluminação deverá atender de forma integral a especificação técnica da Celesc E-313.0044 – ILUMINAÇÃO PÚBLICA. Para comprovação, o CHP – Certificado de Homologação de Produto, emitido pela Divisão de Engenharia e Normas da Celesc Distribuição, deverá constar na apresentação do projeto.