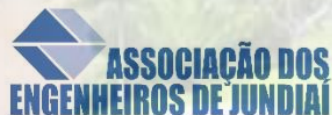


CERTIFICAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS

Abordagem sobre iluminação pública, arborização, mobilidade ativa e segurança pública

03 a 05 de outubro de 2023

Organização e Realização



**TRIBUNA
DE JUNDIAÍ**



Apoio



JUNDIAÍ
PREFEITURA

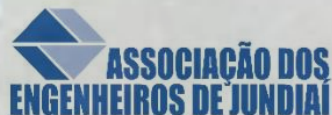
Produtos da Iluminação Pública e Gestão dos Equipamentos

Palestrante: Eng. Elet. Silvio Campos, MSc. - Trópico Iluminação

Moderador: Eng. Civil Valdir Zarpelon Junior - CREA

04 de outubro de 2023

Organização e Realização



**TRIBUNA
DE JUNDIAÍ**

Apoio



JUNDIAÍ
PREFEITURA

SUMÁRIO

- Norma ABNT NBR ISO 37120/2021** - Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida → **contextualização**
- Métricas de Iluminação (Resumo)
- Eficácia luminosa
- Eficácia do Sistema LED
- Definição de Luminária
- Partes principais de uma luminária LED
- Luminárias LED - Especificações
- Aspectos críticos de uma luminária LED
 - Gestão Térmica
 - Alimentação
 - Fotometria
 - Proteção
 - Gestão



SUMÁRIO (Cont.)

- Iluminação Pública - Definição
- Instalação de um “Ponto de Luz”
- Postes de aço para Iluminação Pública
- Manutenção de uma instalação
- Perguntas?



Produtos da Iluminação Pública e Gestão dos Equipamentos

7.6 Consumo de energia elétrica da iluminação de vias públicas por quilômetro de via iluminada (kWh/ano) (indicador de apoio)

7.6.1 Generalidades

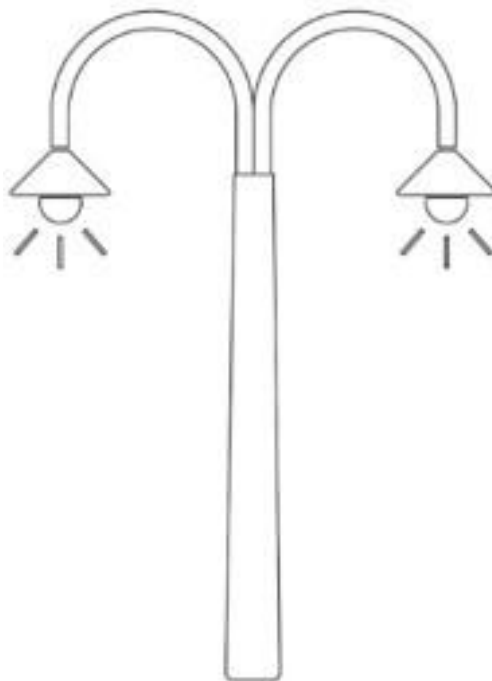
Para aqueles que implementarem este Documento, convém reportar este indicador em conformidade com os seguintes requisitos.

NOTA 1 - Iluminação pública pode abranger de 15 % a 50 % da eletricidade pública. **Melhorar a eficiência da iluminação pública** é um dos passos mais importantes e econômicos que uma cidade pode tomar para melhorar a eficiência energética. **Melhorar a qualidade e a eficiência da iluminação das vias públicas** gera múltiplos benefícios, incluindo redução de custos de manutenção, melhoria de segurança pública e redução das taxas de criminalidade, melhoria de vias e segurança viária, melhoria da qualidade do ar, aumento de atratividade da cidade e identidade da comunidade e aumento da produtividade econômica.

7.6.2 Requisitos do indicador de apoio

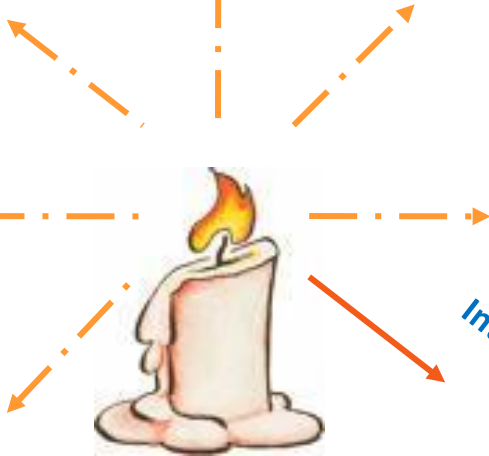
... Para os fins desta Norma, é conveniente que a iluminação de vias públicas atenda aos padrões definidos local ou nacionalmente para iluminação e/ou aos requisitos estabelecidos pela Comissão Internacional de Iluminação, **Relatório Técnico CIE 115:2010, “Iluminação de Vias para Tráfego de Veículos e Pedestres.”**

Lâmpada(s) no poste não é Iluminação Pública!



MÉTRICAS DE ILUMINAÇÃO (Resumo)

Fluxo Luminoso (Φ)
Lumens (lm)

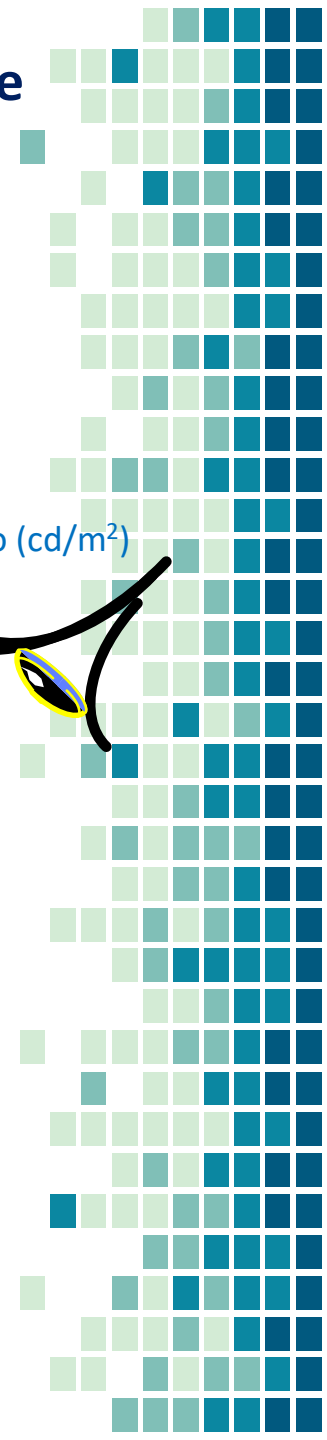
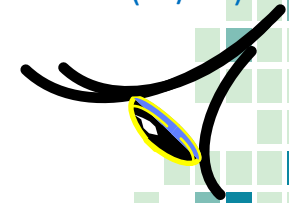


Intensidade Luminosa (I)
Candelas (cd)

Iluminância (E)
Lux (lx) – lm/m²

Refletância (ρ) da superfície
Porcentagem (%)

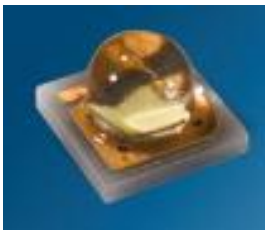
Luminância (L)
Candelas / metro quadrado (cd/m²)



$$Eficácia Luminosa = \frac{\text{Fluxo Luminoso}}{\text{Potência}} = \frac{\text{Lúmens}}{\text{Watts}} = \frac{\text{lm}}{\text{W}}$$

Eficácia do Sistema LED (Luminária LED) =

Eficácia LED x Eficiência do driver x Eficiência da ótica x Eficiência térmica



160 lm/W

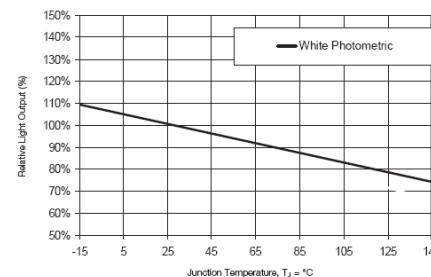


x 90 %



x 90 %

Cool-White, Neutral-White and Warm-White at Test Current



x 95 %

= 123 lm/W disponível

DEFINIÇÃO DE LUMINÁRIA

Aparelho que distribui, filtra ou transforma a luz emitida por uma ou mais lâmpadas e que compreende, com exceção das próprias lâmpadas, todas as partes necessárias para sustentar, fixar e proteger as lâmpadas e, quando necessário, circuitos auxiliares, bem como os meios para ligá-las à rede de alimentação (*item 1.2.1 da ABNT NBR IEC 60598-1:2010 Luminárias Parte 1: Requisitos gerais e ensaios*)



DEFINIÇÃO DE LUMINÁRIA 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. Uma luminária com tecnologia LED contém um ou mais LED, sistema óptico para distribuição da luz, sistema eletrônico para alimentação e dispositivos para controle e instalação. *(item 2.8 da Portaria 62)*

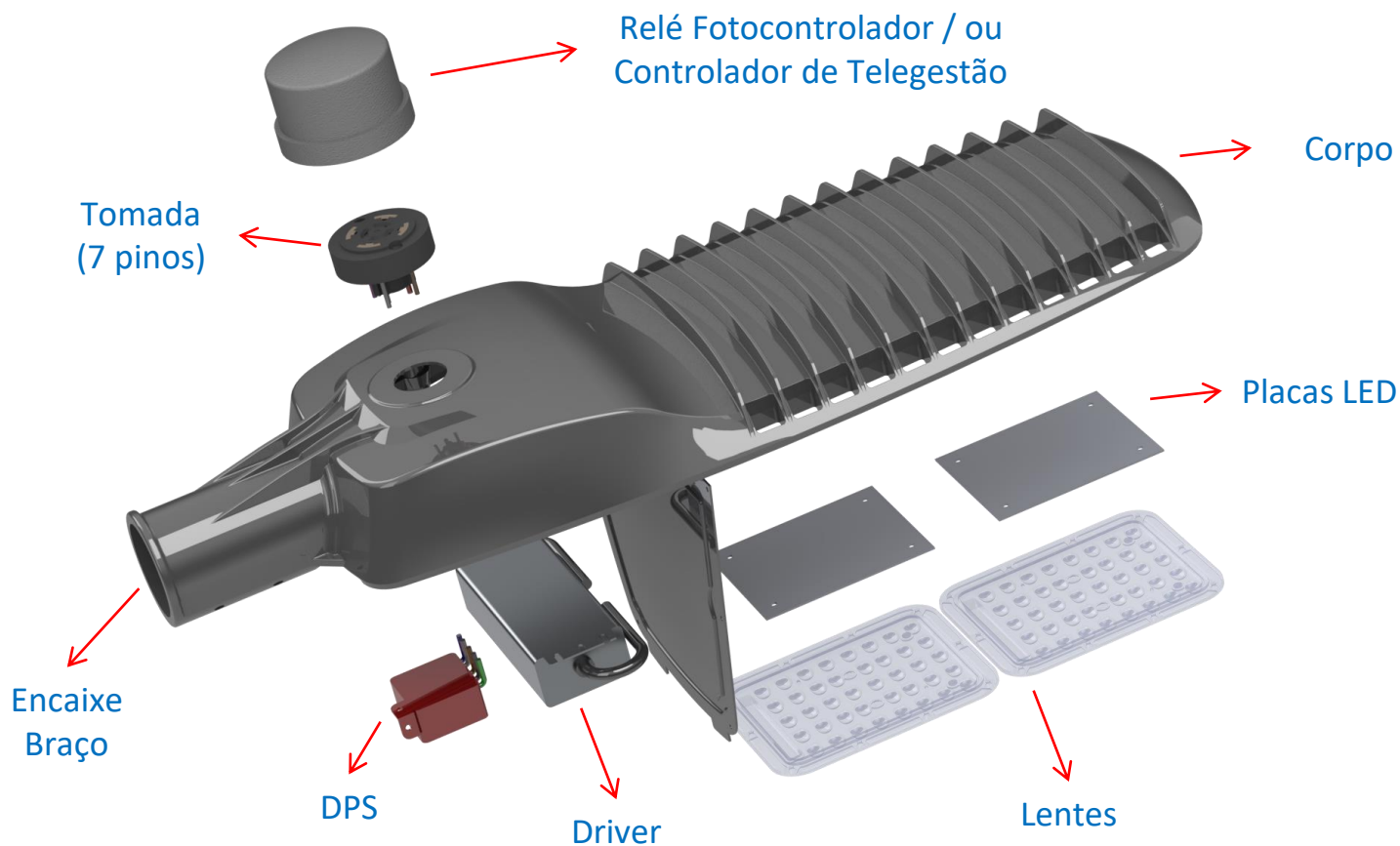


PARTES PRINCIPAIS DE UMA LUMINÁRIA LED

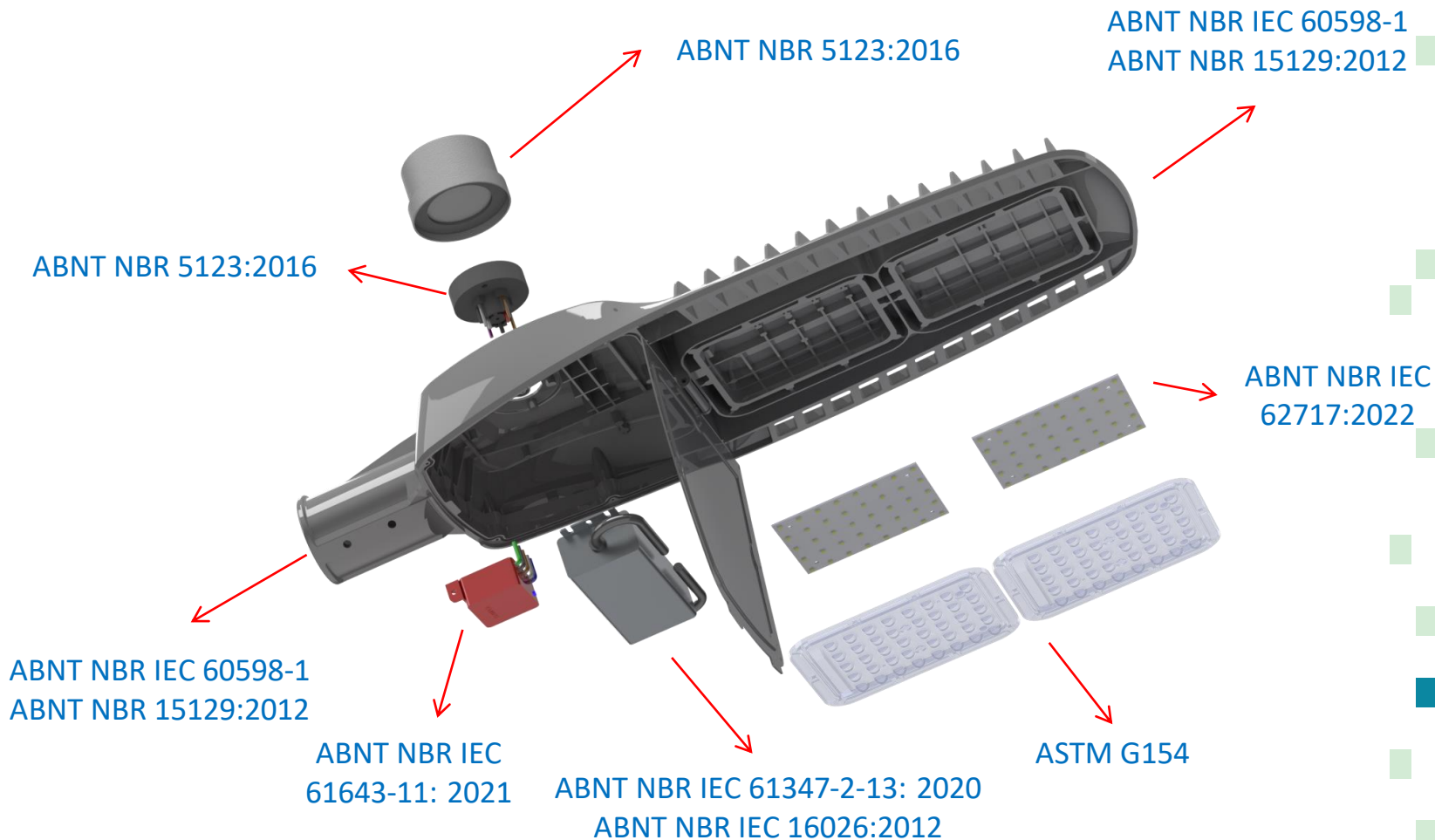


Luminária Trópico/Unilumin Nano 150W

PARTES PRINCIPAIS DE UMA LUMINÁRIA LED



PARTES PRINCIPAIS DE UMA LUMINÁRIA LED

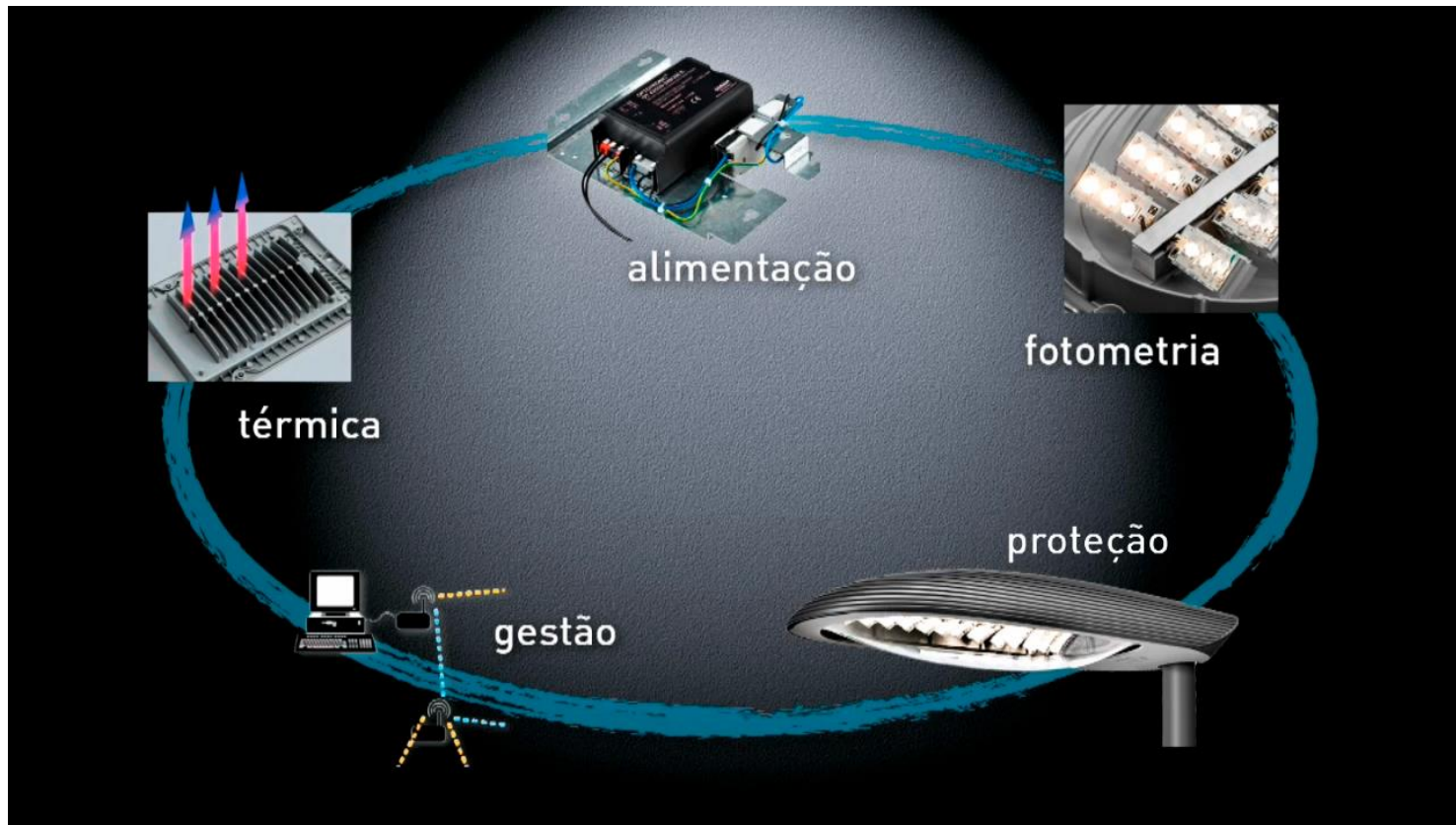


LUMINÁRIAS LED – ESPECIFICAÇÕES*

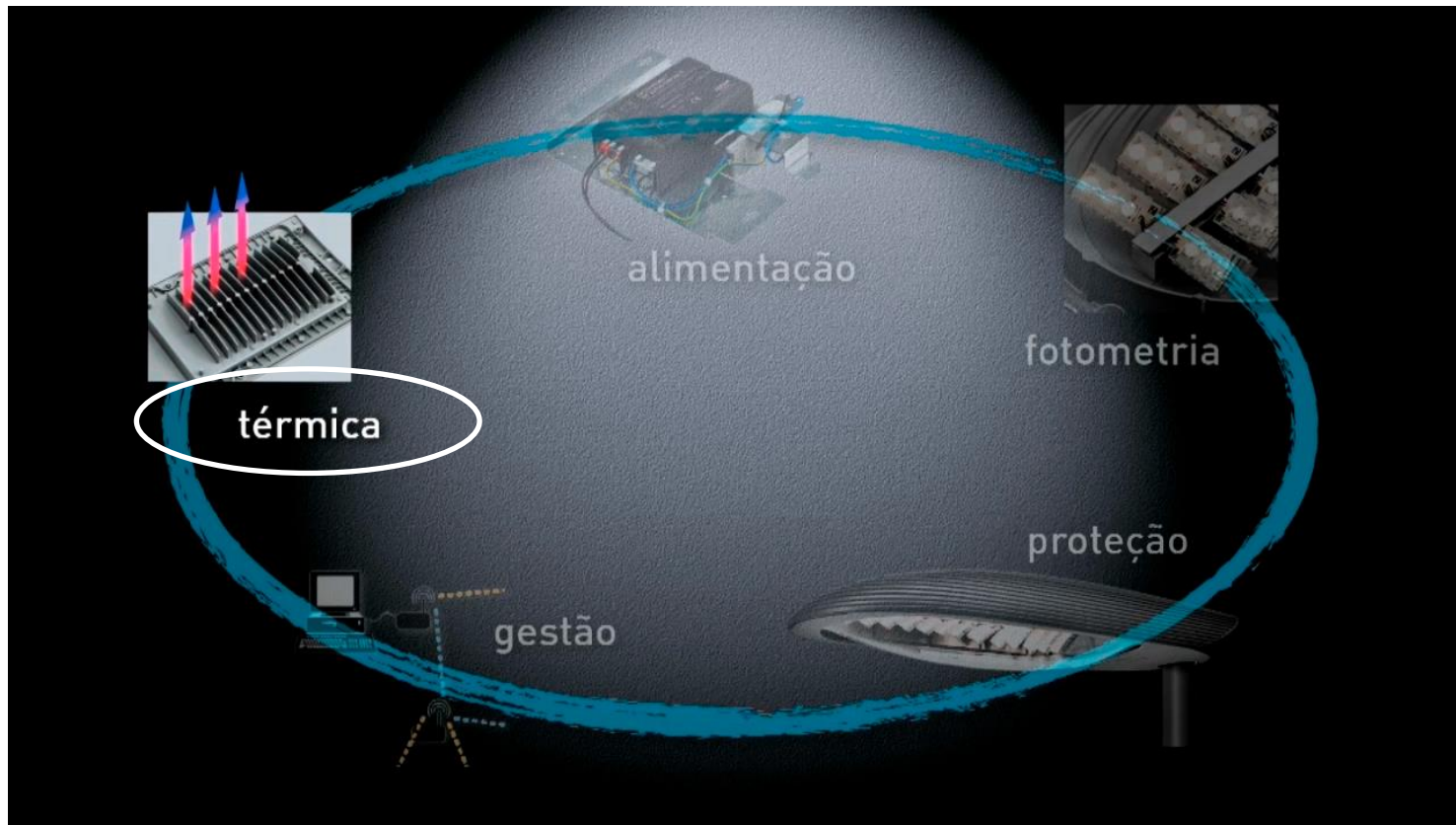
CARACTERÍSTICAS	MICRO	MINI	MINI PLUS	MIDI	MAX
Tensão Nominal	100-277V, 50-60Hz	100-277V, 50-60Hz	100-277V, 50-60Hz	100-277V, 50-60Hz	100-277V, 50-60Hz
Potência	20 a 42W e 17 a 25	26 a 60W	70 a 100W	111 a 150W	180 a 320W
Eficiência	140lm/W e 160lm/W	140lm/W e 160lm/W	140lm/W e 160lm/W	150 e 160lm/W	150 e 170lm/W
Fluxo Luminoso	2.800 a 5.880 e 2.720 a 4.000lm	3.900 a 9.000lm	9.800 a 16.000lm	17.760 a 22.500lm	30.600 a 48.000lm
Temperatura de cor	3.000 ou 4.000K	3.000 ou 4.000K	3.000 ou 4.000K	4.000 ou 5.000K	4.000 ou 5.000K
IRC	>= 70	>= 70	>= 70	>= 70	>= 70
Fotometria	Tipo II, curta, limitada	Tipo I e Tipo II, curta, limitada	Tipo II, curta ou média, limitada	Tipo II, curta ou média, limitada	Tipo II, média, limitada
Temperatura de operação	-40°C ~ 45°C	-40°C ~ 45°C	-40°C ~ 45°C	-40°C ~ 45°C	-40°C ~ 45°C
Vida útil	77.000h	54.000 ou 77.000h	54.000 ou 77.000h	54.000 a 77.000h	77.000h
Corpo	Alumínio Injetado	Alumínio Injetado	Alumínio injetado	Alumínio injetado	Alumínio injetado
Lente dos LEDs	Polycarbonato de alta resistência à UV e impactos	Polycarbonato de alta resistência à UV e impactos	Polycarbonato de alta resistência à UV e impactos	Polycarbonato de alta resistência à UV e impactos	Polycarbonato de alta resistência à UV e impactos
Dimensões	430x155x91	490x176x86	605x240x89	715x270x94	800x318x91
Grau de Proteção	IP 66 total	IP 66 total	IP 66 total	IP 66 total	IP 66 total
Resistência a impactos	IK 08	IK 08	IK 08	IK 08	IK 08
Normas aplicáveis	- ABNT/NBR 60598 - 1; - ABNT/NBR 60529; - ABNT/NBR 15129; - ABNT/NBR 5101; - LM-79; - LM-80; - TM-21;	- ABNT/NBR 60598 - 1; - ABNT/NBR 60529; - ABNT/NBR 15129; - ABNT/NBR 5101; - LM-79; - LM-80; - TM-21;	- ABNT/NBR 60598 - 1; - ABNT/NBR 60529; - ABNT/NBR 15129; - ABNT/NBR 5101; - LM-79; - LM-80; - TM-21;	- ABNT/NBR 60598 - 1; - ABNT/NBR 60529; - ABNT/NBR 15129; - ABNT/NBR 5101; - LM-79; - LM-80; - TM-21;	- ABNT/NBR 60598 - 1; - ABNT/NBR 60529; - ABNT/NBR 15129; - ABNT/NBR 5101; - LM-79; - LM-80; - TM-21;

(*) Registro no INMETRO conforme Portaria 62

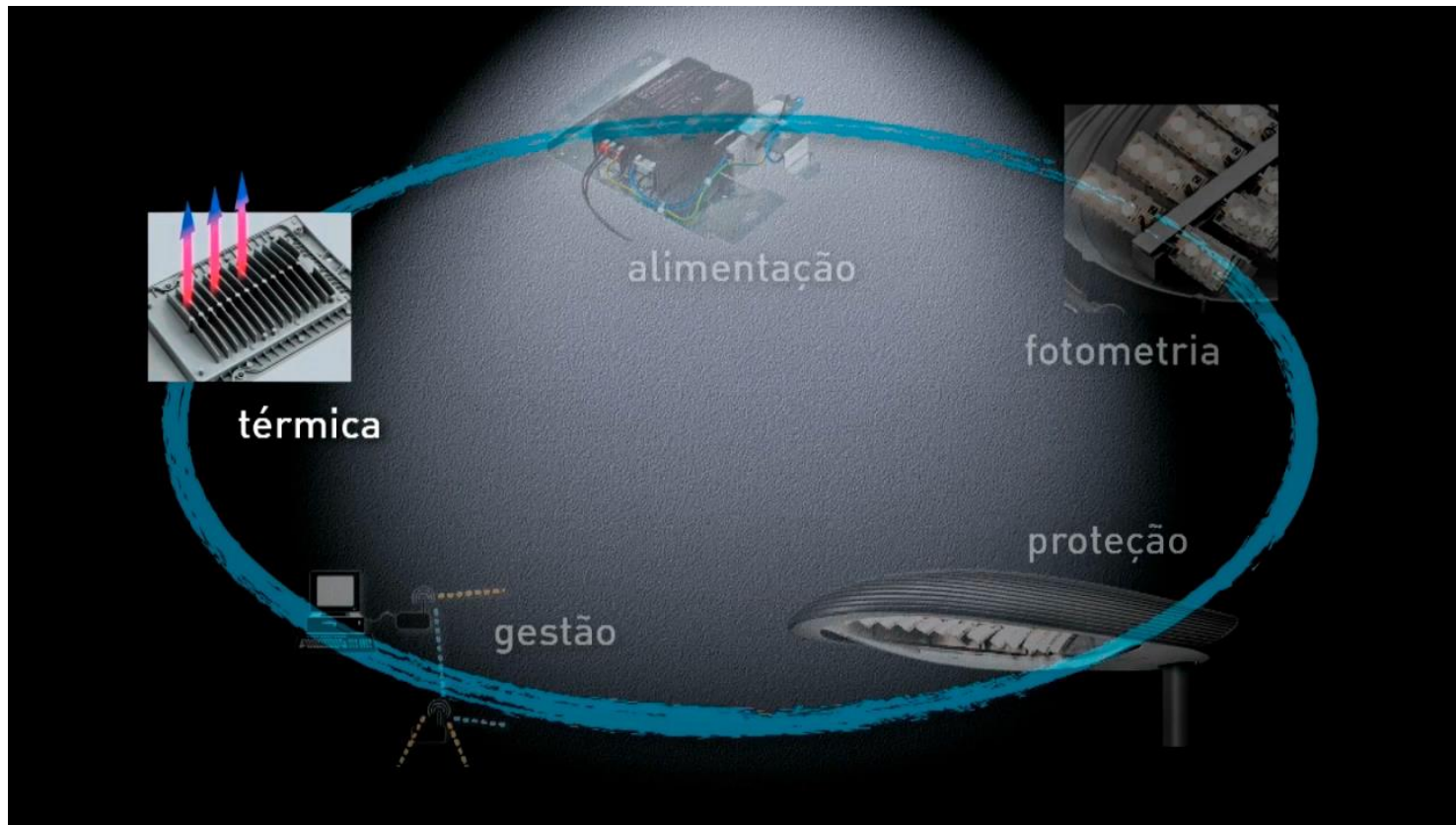
ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED



**ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED
GESTÃO TÉRMICA**



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED
GESTÃO TÉRMICA



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

Gestão Térmica X Vida Útil

Resumo Resultados dos Testes (IES LM-80)

XLAMP® XP-L WHITE LEDs (REV 7)

Revision: 7 (September 20, 2016)

Description Of LED Light Sources

XLamp XP-L White LEDs (Series: XPLAWT)

This LM-80 report is applicable to the following order codes:

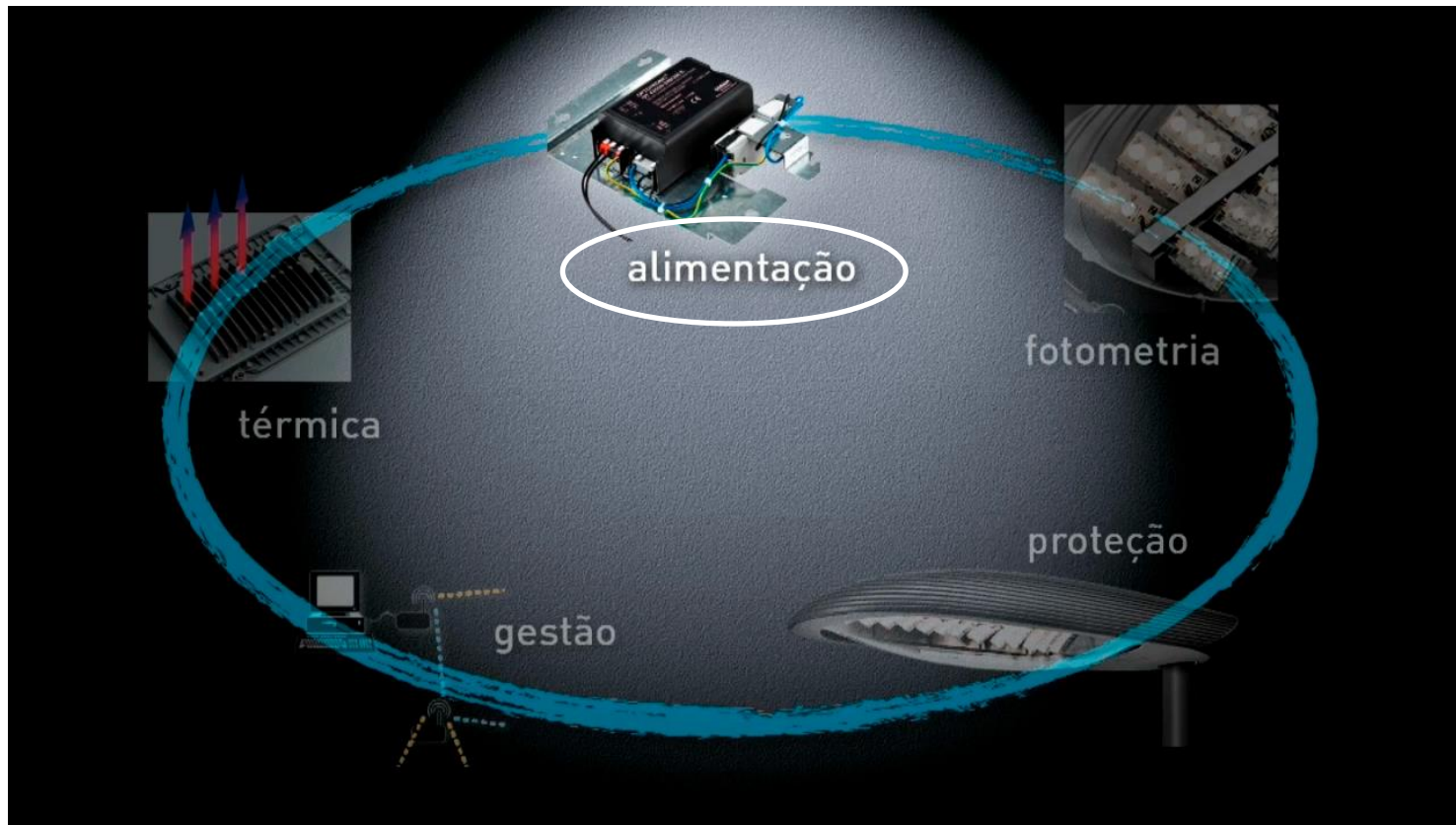
XPLAWT-xx-xxxx-xxxxx

No failures occurred during testing.

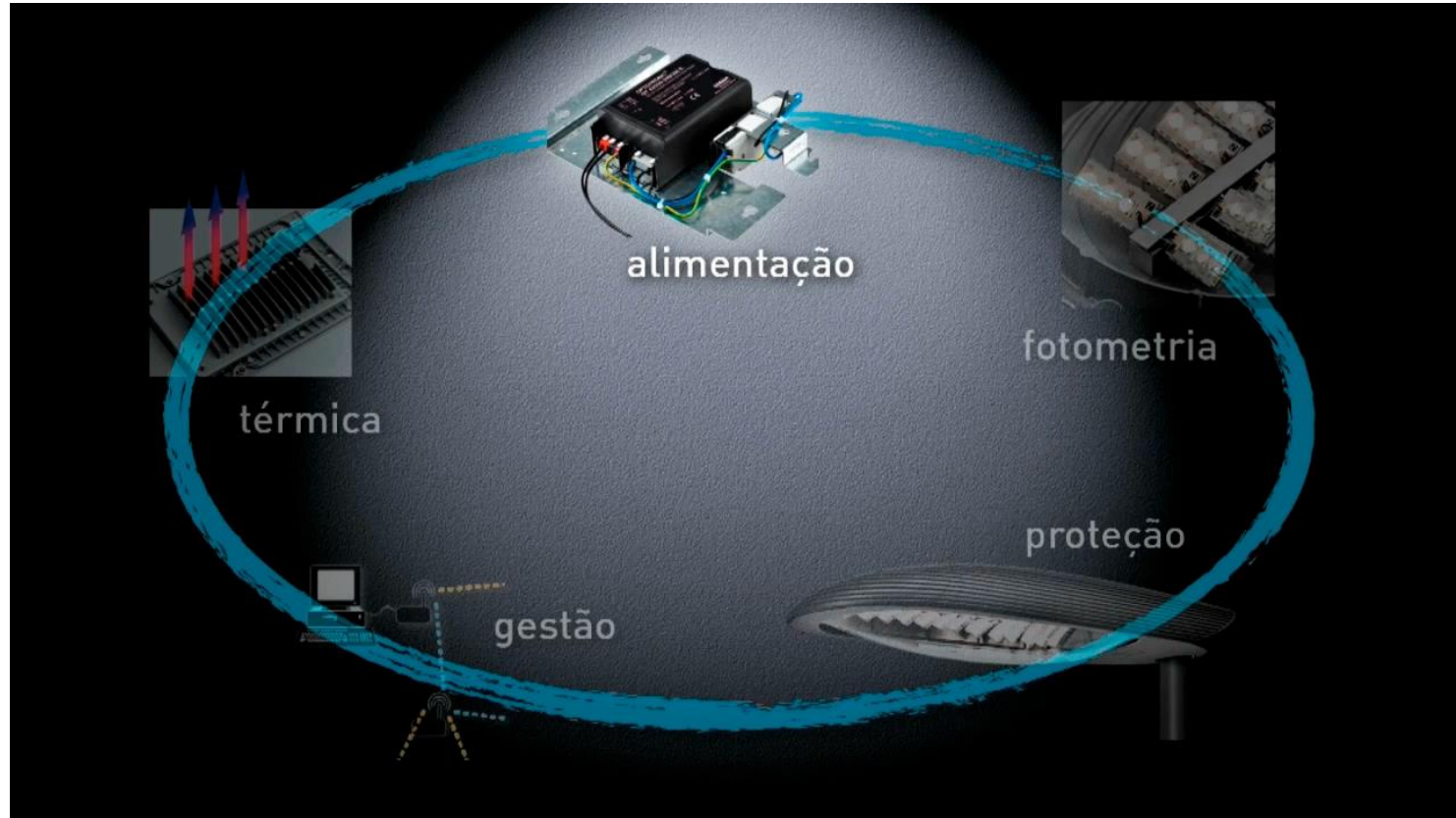
Test Summary

Data Set	Case Temp. [T _c]	Ambient Temp. [T _a]	Drive Current [I _f]	ANSI CCT Target	Sample Count	Test Duration	Reported TM-21 Lifetimes
6	105 °C	105 °C	1050 mA	3000 K	20	10,080 hrs	L90(10k) > 60,500 hrs L80(10k) > 60,500 hrs L70(10k) > 60,500 hrs
5	85 °C	85 °C	1500 mA	3000 K	20	12,096 hrs	L90(12k) > 72,600 hrs L80(12k) > 72,600 hrs L70(12k) > 72,600 hrs
3	105 °C	105 °C	1500 mA	3000 K	25	11,592 hrs	L90(12k) = 66,600 hrs L80(12k) > 69,600 hrs L70(12k) > 69,600 hrs
4	85 °C	85 °C	2100 mA	3000 K	25	10,080 hrs	L90(10k) = 42,100 hrs L80(10k) > 60,500 hrs L70(10k) > 60,500 hrs
1	105 °C	105 °C	2100 mA	3000 K	25	6,048 hrs	L90(6k) = 24,000 hrs L80(6k) > 36,300 hrs L70(6k) > 36,300 hrs
2	85 °C	85 °C	3000 mA	3000 K	25	6,048 hrs	L90(6k) = 16,300 hrs L80(6k) = 35,800 hrs L70(6k) > 36,300 hrs

**ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED
ALIMENTAÇÃO**

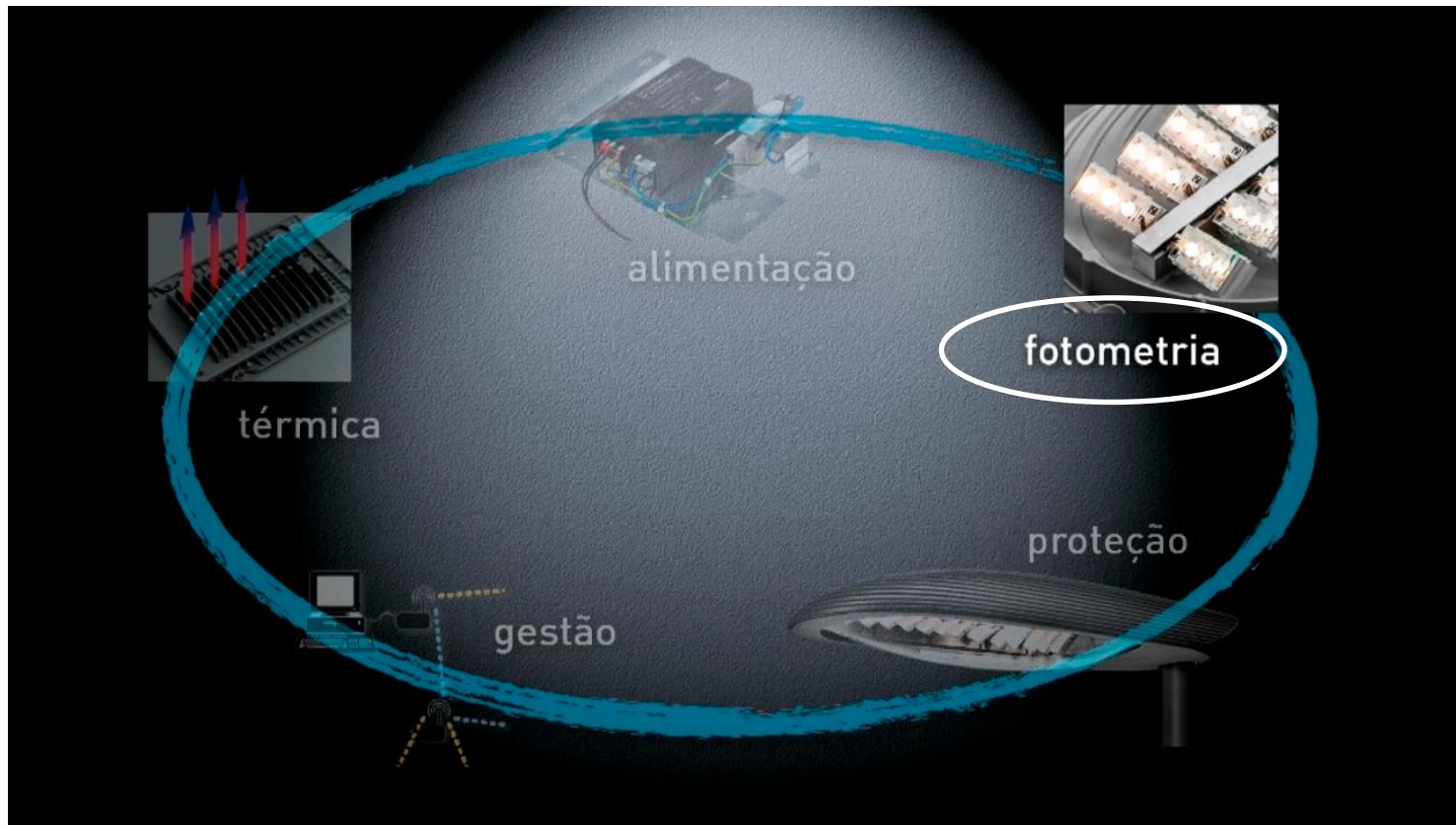


**ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED
ALIMENTAÇÃO**



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

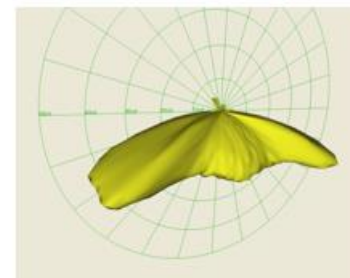
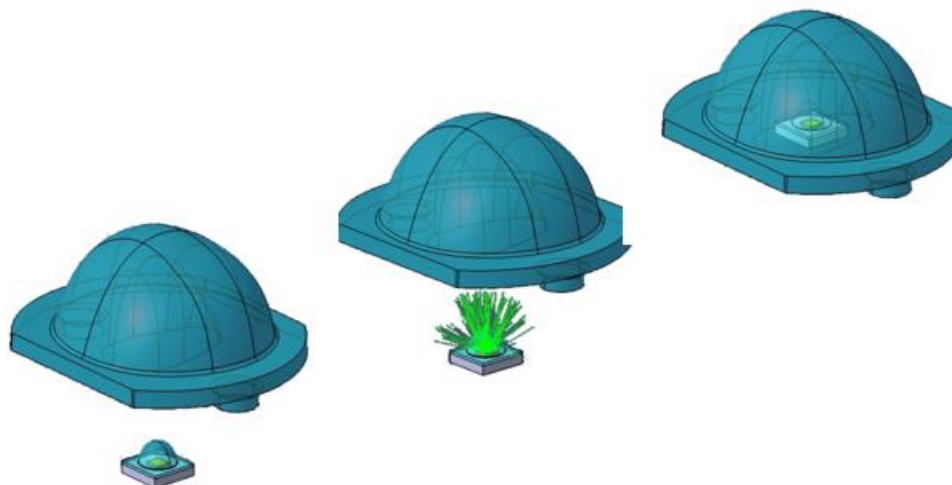
FOTOMETRIA



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

Ótica dos LEDs

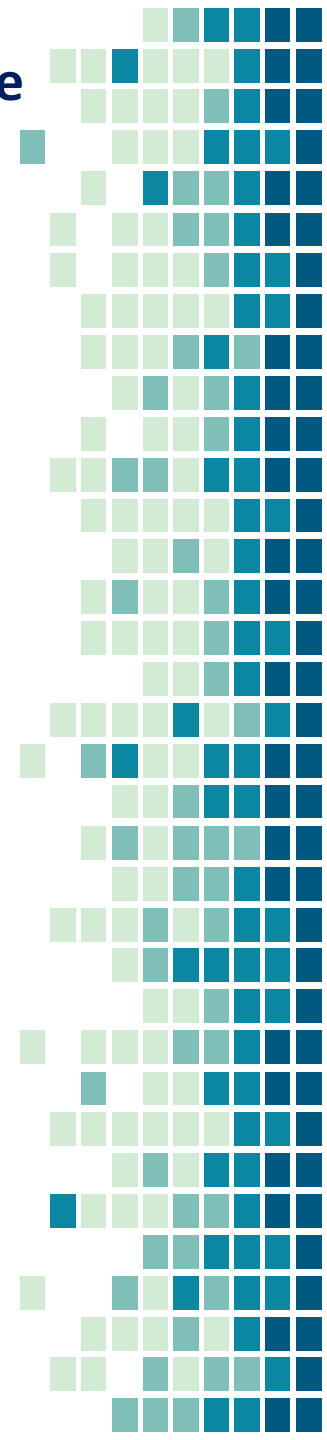
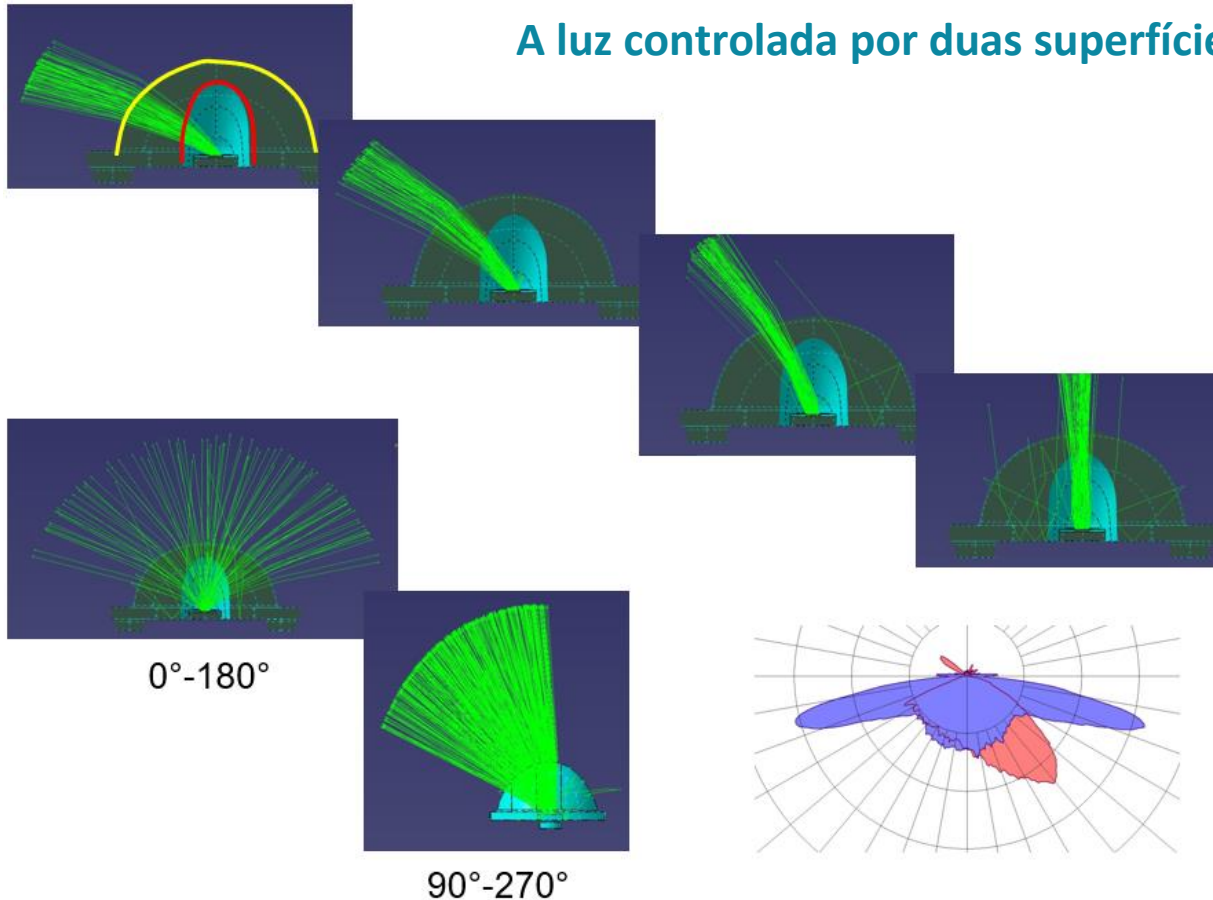
Um LED \Rightarrow Uma lente



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

Ótica dos LEDs

A luz controlada por duas superfícies



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

Ótica dos LEDs - Fotometria



Lentes

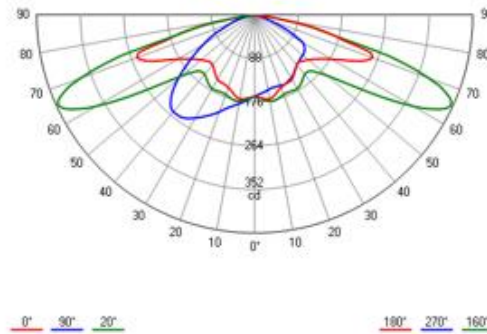
- ❑ PCB plana;
- ❑ Cada LED + Lente específica gera a distribuição completa
- ❑ Princípio de distribuição de iluminação
 - O número de LEDs → Nível de intensidade



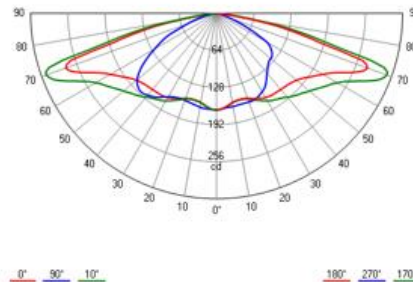
ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

Ótica dos LEDs - Fotometria

Ruas urbanas, rodovias, centros das cidades.

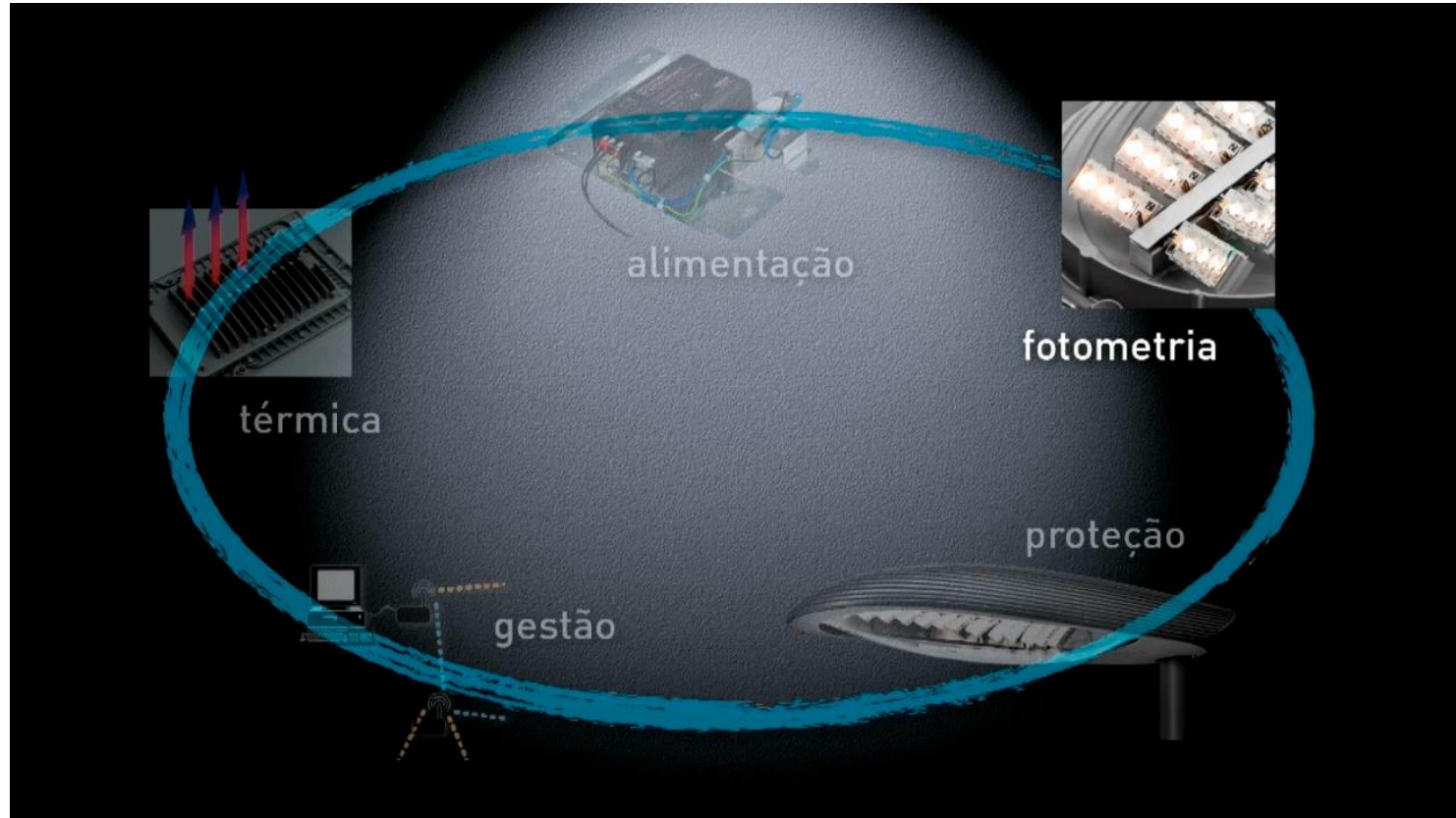


Centros das cidades, estacionamentos, grandes áreas.



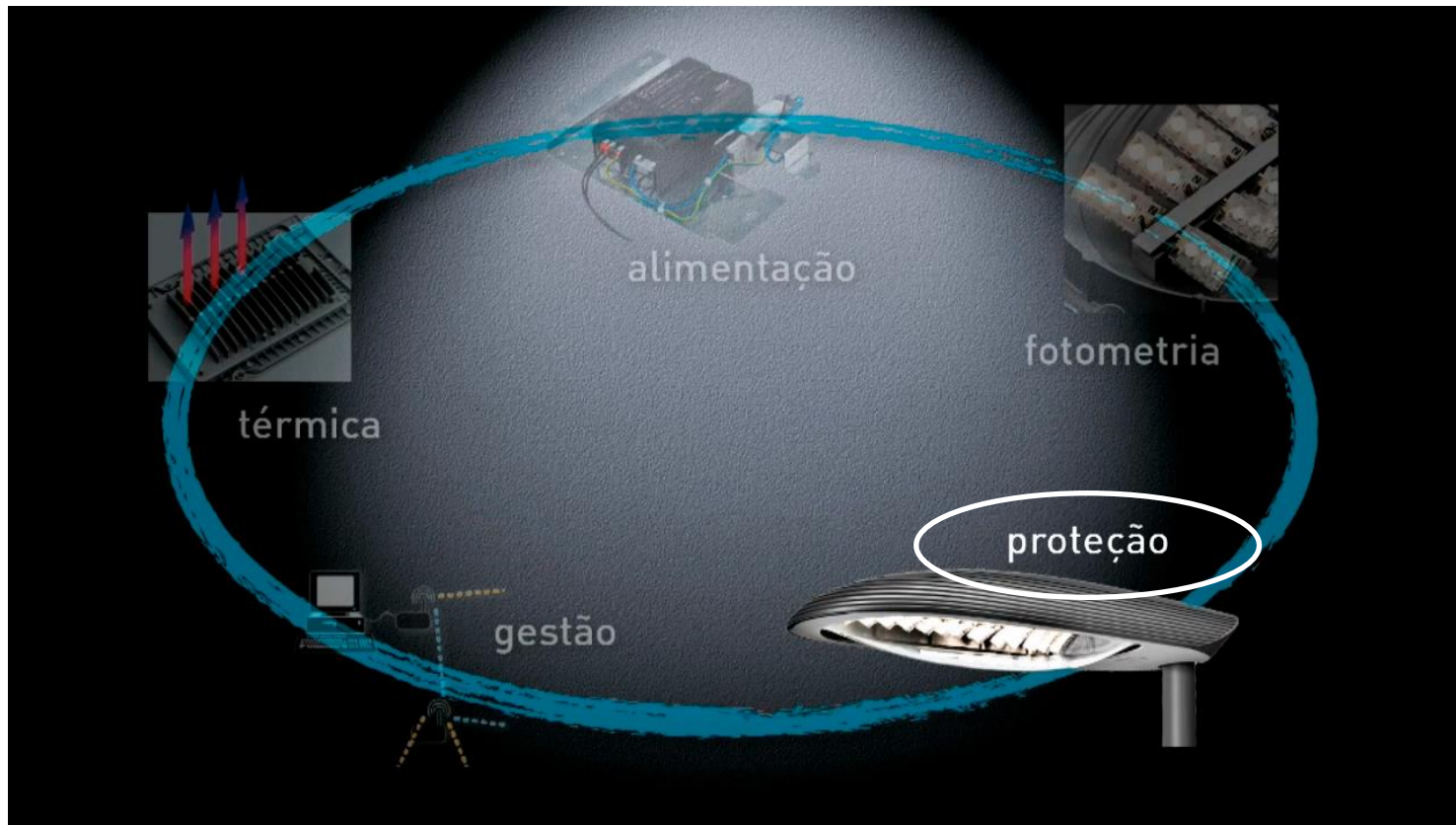
ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

FOTOMETRIA



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

PROTEÇÃO



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED
PROTEÇÃO**Ingress Protect Rate****GRAU DE PROTEÇÃO - IP****NORMA
BRASILEIRA****ABNT NBR
IEC
60529**Segunda edição
24.04.2017

**Graus de proteção providos por invólucros
(Códigos IP)****Índice de Proteção contra Ingresso de:** Objetos Sólidos; e Líquidos

ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED**GRAU DE PROTEÇÃO - IP**

Proteção contra a penetração de corpos sólidos	1º Numeral	2º Numeral	Proteção contra o ingresso de líquidos
Desprotegido	0	0	Desprotegido
Protegidos contra corpos sólidos maiores que 50 mm	1	1	Protegido contra gotas de chuva caindo verticalmente
Protegidos contra corpos sólidos maiores que 12 mm	2	2	Protegido contra gotas de chuva quando inclinadas até 15°
Protegidos contra corpos sólidos maiores que 2,5 mm	3	3	Protegido contra chuva fina
Protegidos contra corpos sólidos maiores que 1 mm	4	4	Protegidos contra respingos (projeções) de água
Protegidos contra pó	5	5	Protegido contra jatos de água
Estanque a pó	6	6	Protegido contra jatos de água de elevada pressão
		7	Protegido contra os efeitos de imersão acidental
		8	Protegido contra os efeitos de imersão prolongada

ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED**PROTEÇÃO CONTRA CHOQUE MECÂNICO - IK**

As luminárias devem ter resistência mecânica suficiente para serem seguras após manuseio, como pode ser esperado em uso normal.

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
IEC
62262**

Primeira edição
22.01.2015

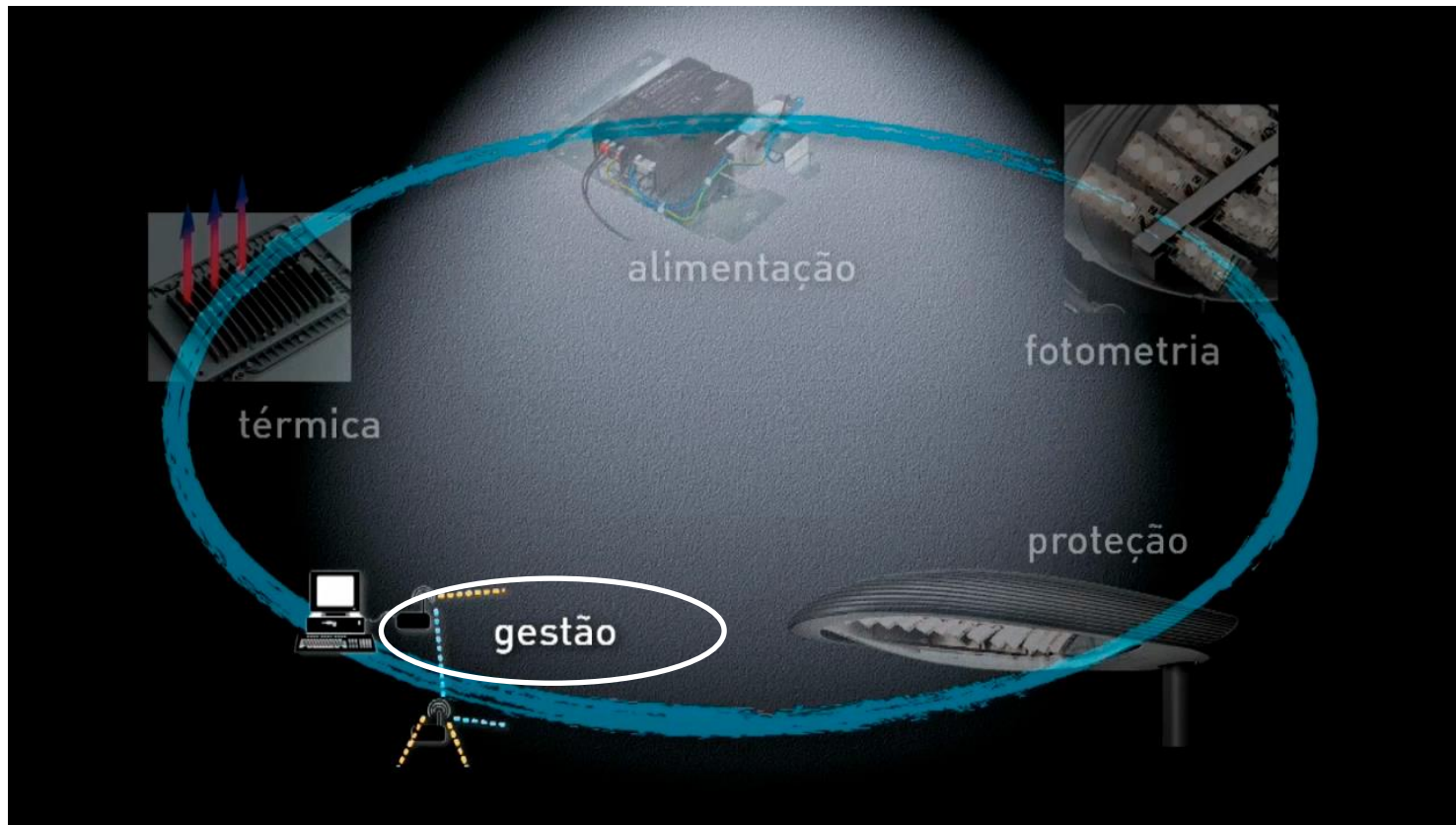
Válida a partir de
22.02.2015

**Graus de proteção assegurados pelos invólucros
de equipamentos elétricos contra os impactos
mecânicos externos (código IK)**

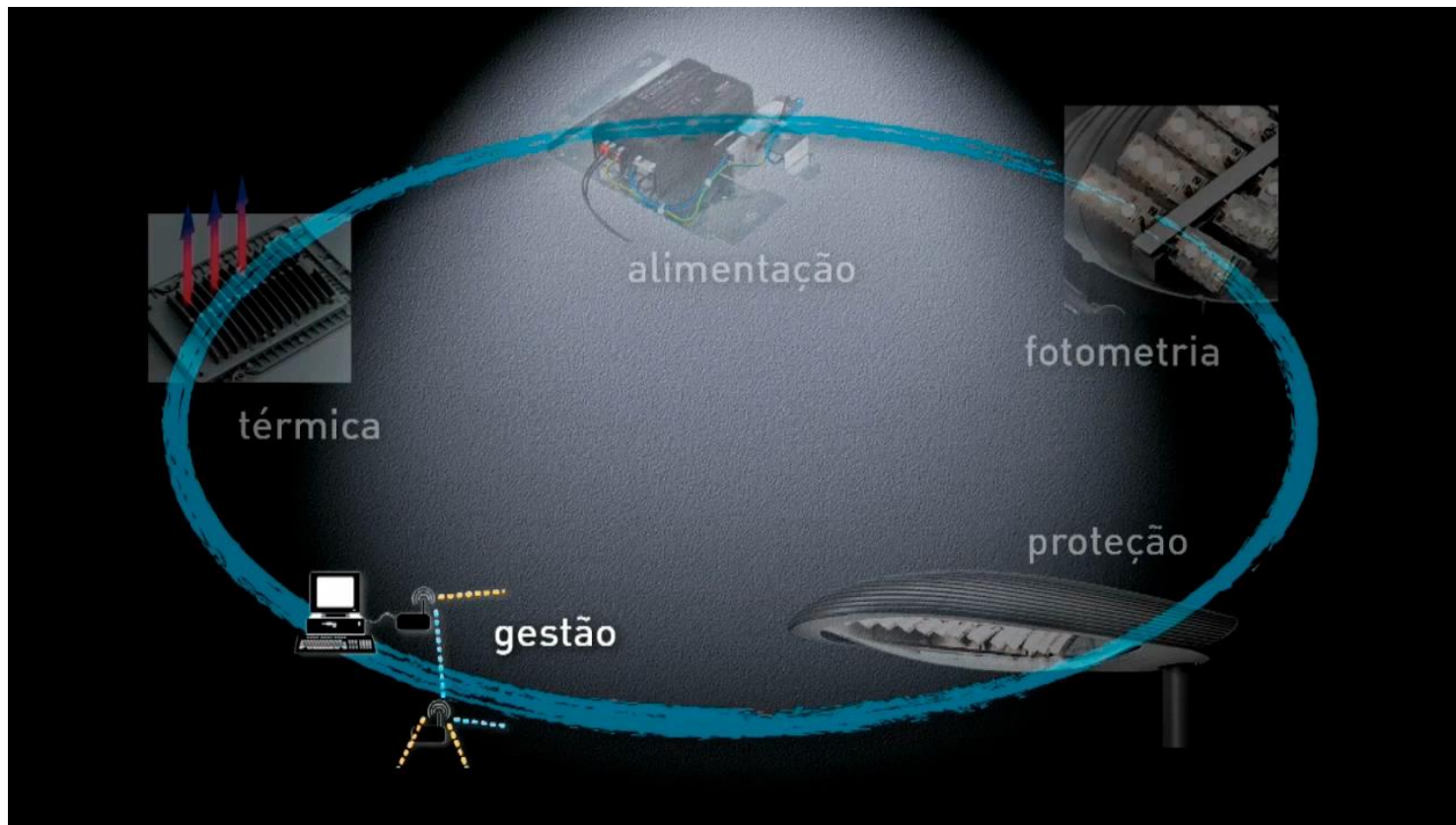
ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED
Características do ensaio de Impacto Mecânico:

IK	Energia (J)	Massa do Martelo (Kg)	Distância (cm)
00	Não Protegido	-	-
01	0,15	0,2	7,5
02	0,2	0,2	10
03	0,35	0,2	17,5
04	0,5	0,2	25
05	0,7	0,2	35
06	1	0,5	22
07	2	0,5	40
08	5	1,7	29,4
09	10	5	20
10	20	5	40

**ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED
GESTÃO**



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED
GESTÃO



ASPECTOS CRÍTICOS DE UMA LUMINÁRIA LED

GESTÃO

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
5123**

Segunda edição
07.04.2016

**Relé fotocontrolador intercambiável e tomada
para iluminação — Especificação e ensaios**



Os fotocontroladores, em relação ao comportamento em caso de falha, são classificados em dois tipos:

- “Fail-off” (lâmpada **apagada** em caso de falha); e
- “Fail-on” (lâmpada **ligada** em caso de falha)

ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno (*Item 3.9 da ABNT NBR 5101:2018*)

**NORMA
BRASILEIRA**

**ABNT NBR
5101**

Terceira edição
25.10.2018

Iluminação pública — Procedimento

INSTALAÇÃO DE UM “PONTO DE LUZ”

Aspectos a considerar, segundo a ABNT NBR ISO 5101:2018

3.1 altura de montagem (7,5m)

distância vertical entre a superfície da rodovia e o centro aparente da fonte de luz ou da luminária

3.2 avanço (2,37m)

distância transversal entre o meio-fio ou acostamento da rodovia e a projeção do centro de luz aparente da luminária

3.4 Espaçamento (35m)

distância entre sucessivas unidades de iluminação, medida paralelamente ao longo da linha longitudinal da via

3.20 via (8,0m + calçada)

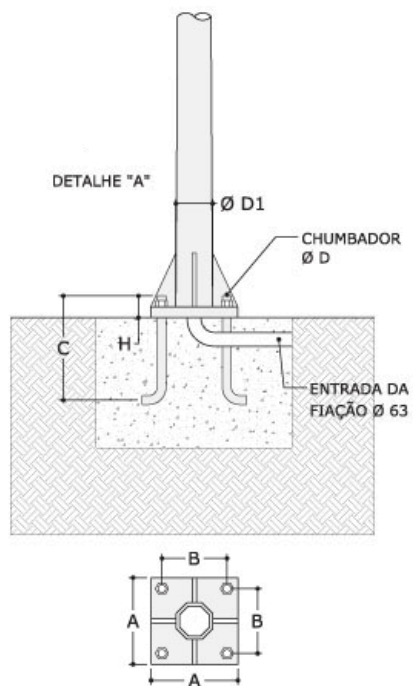
é uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central.

6.2.15 Ângulo dos suportes das luminárias (5°)

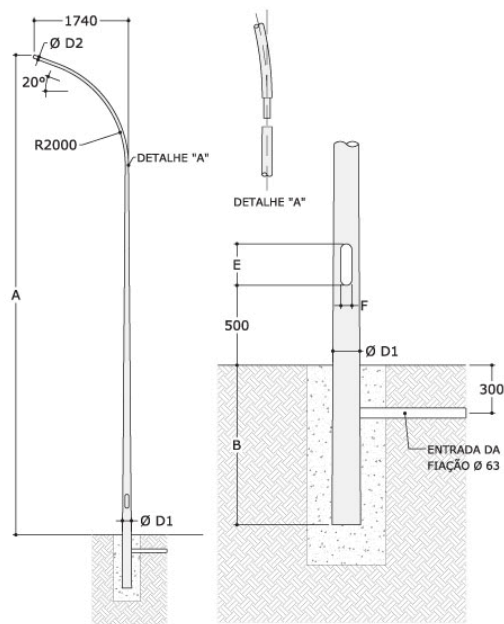
Recomenda-se que os suportes de fixação das luminárias (braços e núcleos) não tenham ângulos superiores a 10°



**POSTES DE AÇO PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA
ABNT NBR ISO 14744:2001**



FLANGEADO



ENGASTADO



Manutenção de uma instalação

Segundo a NBR ISO 5101:2018

5.2 Projeto e manutenção

5.2.1 Quando do projeto de uma instalação de iluminação com valores de iluminância conforme os requisitos de 5.1.1 e 5.1.2, recomenda-se que sejam seguidos os bons preceitos de manutenção indicados a seguir:

- a) operação da fonte de luz, nos valores nominais de corrente ou tensão;
- b) substituição das lâmpadas depreciadas, em períodos regulares;
- c) limpeza periódica das luminárias.

5.2.2 A fim de manter estes valores recomendados de iluminância, devem ser adotados esquemas de manutenção que estejam pelo menos iguais aos assumidos no projeto de instalação da iluminação. A eficiência das lâmpadas na data de substituição pode ser determinada pelos dados publicados pelos fabricantes. O fator de manutenção das luminárias varia conforme as condições locais e densidade de tráfego, devendo ser realizada a manutenção quando a iluminância média atingir 70 % do valor inicial.

Manutenção de uma instalação

Com a adoção do Led, podemos definir equipamentos que são desenvolvidos para uma depreciação de 30%, porém, há soluções que já apresentam menor depreciação para uma determinada quantidade de horas de operação, como 10%, por exemplo.

Assim, podemos ter um sistema com maior depreciação com um custo menor ou um sistema com menor depreciação com um custo inicial maior. Cada solução pode se adaptar melhor dependendo do retorno do investimento.

PERGUNTAS?



OBRIGADO!

