	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº 121
	LUMINÁRIA LED PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA VIÁRIA	
LUMINÁRIA LED LD-1		

1. INTRODUÇÃO
2. APLICAÇÃO
3. NORMAS
4. DEFINIÇÕES
5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
 - 5.1. REQUISITOS CONSTRUTIVOS
 - 5.2. REQUISITOS ESPECÍFICOS
 - 5.3. REQUISITOS FOTOMÉTRICOS

ANEXO 01 - CENÁRIO DE SIMULAÇÃO

ANEXO 02 - CERTIFICAÇÃO

ANEXO 03 - TERMOS DE GARANTIA

1. INTRODUÇÃO

Esta Especificação Técnica estabelece os critérios e as exigências técnicas mínimas a serem atendidas para aquisição de APARELHOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA (LUMINÁRIAS) que utilizam a tecnologia de funcionamento da sua fonte luminosa à LIGHT EMITTING DIODE (LED), aplicáveis à iluminação pública.

2. APLICAÇÃO

As Luminárias LED modelo LD-1 deverão ser aplicadas em vias de trânsito rápido e vias arteriais com volume de tráfego intenso, enquadradas como **V1** em relação às classes de iluminação recomendadas pela NBR 5101:2012. Esta luminária também poderá ser utilizada em aplicações ornamentais (praças, canteiros, passeios públicos e outros), desde que atenda a projeto específico.

3. NORMAS E REFERÊNCIAS

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

Código	Título
ABNT NBR 5101:2012	Iluminação Pública - Procedimento
ABNT NBR 15129:2012	Luminária para iluminação pública – Requisitos particulares
ABNT NBR IEC 60598-1:2010	Luminárias - Requisitos gerais e ensaios
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 62262	Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK)
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 16026:2012	Dispositivo de controle eletrônico c.c ou c.a. para módulos de LED – Requisitos de desempenho
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
IESNA LM-79	Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
IESNA LM-80	Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources
IEC-62717	LED Modules for General Lighting Performance Requirements
IEC 61000-3-2	Electromagnetic compatibility (EMC): Limits for harmonic current emissions
EN 13201	European Standard for Road Lighting (EN-1, 2, 3, 4; TR-1, 2)
ANSI/IESNA RP-16a	Terminologia
ANSI C136.10	American national standard for roadway lighting equipment locking-type photocontrol devices and mating receptacle physical and electrical interchangeability and testing
ANSI/IESNA RP-8	Practice for roadway lighting
ANSI C78.377	Chromaticity specification
IESNA LM-63	Standard file format for electronic transfer of photometric data
CIE 31	Glare and uniformity in road lighting installations
CIE 34	Road lighting lantern and installations data-photometrics, classification and performance

CIE 115	Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic
CIE 121	The photometry and goniophotometry of luminaires
ASTM G154	Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV)
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.

SIGLAS:

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI: *American National Standards Institute*

CIE: *Commission Internationale de L'Éclairage*

CEN: *Comité Européen de Normalisation*

IEC: International Electrotechnical Commission

IES: *Illuminating Engineering Society*

NOTAS:

a) Serão consideradas aplicáveis as últimas revisões dos documentos listados acima, na data do envio da proposta.

b) Será permitida a utilização de normas de outras organizações desde que assegurem qualidade igual ou superior às normas relacionadas anteriormente e que não contrariem esta Especificação Técnica.

c) Todas as normas citadas como referências pelo proponente e que não constem da tabela anterior deverão ser disponibilizadas à SERCOMTEL ILUMINAÇÃO por meio digital ou impresso, quando do envio da proposta.

d) Em caso de dúvida ou omissão prevalecem:

1º Esta *Especificação Técnica*;

2º Demais normas técnicas, resoluções e instruções técnicas próprios da SERCOMTEL ILUMINAÇÃO S.A.;

3º As normas apresentadas pelo proponente, desde que aprovadas pela SERCOMTEL ILUMINAÇÃO S.A.

4. DEFINIÇÕES

Para fins desta *Especificação Técnica* serão adotadas as definições das normas listadas no item 3, complementadas pelos termos a seguir.

1. Base (Tomada) para relé fotoelétrico

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

2. 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.

3. 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.

4. Dimerização

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

5. 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.

6. Driver

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

7. Eficiência energética

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

8. Eficiência luminosa (lm/W)

- É a capacidade de conversão de energia elétrica em luminosidade, expressa pela razão entre o fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz (em lúmens) e a potência elétrica consumida por essa mesma fonte de luz (em Watts).
9. Fator de potência
É a razão entre potência ativa (W) e potência aparente (VA).
10. Fluxo luminoso (lm)
É a quantidade total de luz emitida por uma fonte, em sua tensão nominal de funcionamento.
11. 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.
12. Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK)
Define os níveis de proteção de invólucros e gabinetes contra impactos mecânicos.
13. 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)
14. Índice de Reprodução de Cor (IRC)
É a medida de correspondência entre a cor real de um objeto e sua aparência diante se uma fonte de luz. Quanto maior o índice, melhor é a reprodução/ fidelidade das cores.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Potência nominal
É a potência do aparelho declarada pelo fabricante, expressa em watts (W).
19. 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.

20. Temperatura de cor (K)

É a grandeza que indica a aparência de cor de uma fonte de luz. A luz “quente”, de aparência amarelada, tem baixa temperatura de cor, até 3000K. A luz “fria”, de aparência azulada, tem temperatura de cor maior que 6000K. A luz branca “neutra” possui entre 4000K e 5500K.

21. 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.

22. Vida nominal da manutenção do fluxo luminoso – Lp

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

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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

5.1. REQUISITOS CONSTRUTIVOS

- a) **Corpo:** Confeccionado em alumínio injetado à alta pressão ou alumínio extrudado.
- b) **Dissipadores:** Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs deverão ser alumínio, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento. Deverão ser protegidos de forma a não acumular detritos.
- c) **Acabamento:** Pintura eletrostática em poliéster a pó, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, com camada mínima de 60 micrometros, na cor cinza ou grafite. Caso sejam empregadas peças galvanizadas, estas deverão apresentar o mesmo tipo de pintura e tom do corpo da luminária. Não serão aceitas peças que apresentem imperfeições como manchas, arranhões, bolhas, etc.

- d) 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.
- e) 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).
- f) Fiação:** Cabo isolado de cobre flexível, PVC, 1,5mm², 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.
- g) Módulo LED:** 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.
- h) Dispositivo ótico:** Deverá ser constituído de lentes resistentes à alta temperatura e resistentes à radiação ultravioleta e infravermelha.
- i) 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.
- j) Vedação:** Todas as juntas deverão ser de borracha de silicone, anti chama, resistentes ao calor e ao envelhecimento, não devendo apresentar emendas e deverão estar integralmente encaixadas.
- k) Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK):** mínimo IK-08.
Deverá ser apresentado ensaio conforme a norma IEC 62262:2002
- l) 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.
- m) 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.

- n) Montagem:** As luminárias deverão possibilitar a fixação longitudinal em braços com diâmetro de 48,3mm a 60,3mm, através de no mínimo 02 (dois) parafusos de fixação de aço inox. A fixação deverá ser diretamente na luminária, sem utilização de adaptadores.
- o) Ajuste do ângulo de montagem:** A luminária poderá permitir ajuste no ângulo de montagem direto na luminária, sem uso de adaptador.
- p) Resistência à vibração**
Deverá ser apresentado ensaio conforme a NBR IEC 60598-1.
- q) Resistência à força do vento:** A luminária deverá suportar esforços de ventos de até 150km/h.
- r) 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.
- s) 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.
Obs: a preparação para telegestão deverá ser independente dos fabricantes dos produtos, assegurando a intercambialidade e a interoperabilidade de dispositivos *dimerizáveis* de vários fabricantes.
- t) 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;
 - 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.
- u) Acondicionamento:** 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).

5.2. REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

- As luminárias deverão ser fornecidas completamente montadas pelo fabricante, incluindo todos os componentes e acessórios, prontas para serem instaladas.
- Tensão Nominal de Alimentação:** 220Vca (alternada)
- Fator de potência:** Mínimo de 0,92 (considerando THD)
- Taxa de distorção harmônica de Corrente (THDi):** Deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2, comprovado mediante apresentação de laudo.
- Frequência Nominal:** 50/60Hz
- Potência Nominal Máxima:** 250W
- Eficiência luminosa mínima:** Mínimo 100lm/W, considerando fluxo luminoso útil da luminária.
- Fluxo luminoso mínimo:** 24.000lm
- Ângulo de abertura do fecho luminoso:** mínimo 120°. Com controle de distribuição totalmente limitada (full cut-off) ou limitada.
- Driver:** Deverá estar incorporado internamente à luminária e ser dimerizável (0 a 10V). Deverá possuir IP 65 ou superior.
- Protetor de surto (DPS):** Mínimo de 10kV/10kA e intercambiável
- Índice de Reprodução de Cor (IRC):** Mínimo 70%
- Temperatura de Cor Correlata (TCC):** De 4.000K a 5.000K
- Vida útil do Conjunto:** mínimo 50.000 horas
- Índice de Depreciação:** Mínimo L₇₀ (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas).
- 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%;

5.3. REQUISITOS FOTOMÉTRICOS

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

Para a definição destes parâmetros mínimos a serem atendidos, foram consideradas características das vias (largura das faixas, canteiros e calçadas), padrão de posteamento (distância e altura do ponto) e braços para iluminação pública aplicável, compondo, assim, um cenário de simulação.

Para a luminária LD-1, o cenário de simulação consiste no arranjo apresentado na Figura 1. As luminárias são distribuídas nas duas calçadas, posicionadas paralelamente e distanciadas igualmente entre si (A). Os outros parâmetros de simulação são a largura da pista P, largura da calçada C, altura do ponto de iluminação H, distância da luminária ao ponto de fixação U, distância do centro do poste ao meio fio D e a largura do canteiro, fixada em 4,0 metros. O piso é perfeitamente liso e está contido no plano horizontal. O ângulo \emptyset é o mesmo para todas as luminárias da simulação e poderá assumir qualquer um dos três valores indicados na tabela a seguir. As simulações podem ser feitas tanto com o cenário 1 quanto com o cenário 2, cujas dimensões estão indicadas na tabela a seguir.

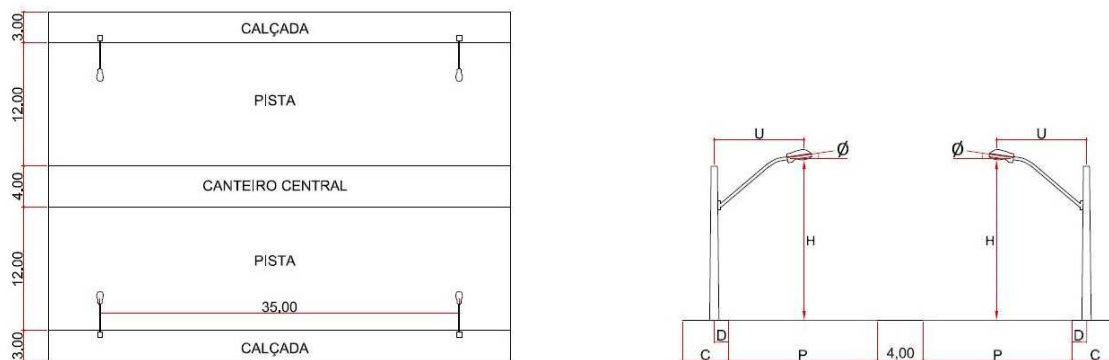


Figura 1 – Cenário genérico de simulação para V1 (sem escala).

Considerando os cenários para as vias Estruturais, as cotas são as seguintes:

Cenário	A	P	C	D	H	U	\emptyset
1	35,0 m	12,0 m	3,0 m	0,5 m	8,2 m	2,35 m	0-5-10°
2	35,0 m	12,0 m	3,0 m	0,5 m	8,7 m	3,15 m	0-5-10°

Foram adotados como requisitos mínimos a serem atendidos para um resultado satisfatório aos padrões de vias considerados, os requisitos de iluminância e uniformidade definidos pela NBR 5101:2012.

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

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

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

Para as simulações deverá ser considerado fator de manutenção igual a 0,8.

Neste cenário de simulação, para que a luminária sob avaliação seja aprovada deverão ser alcançados os seguintes resultados para Iluminância e Uniformidade, conforme NBR 5101:2012:

Requisitos mínimos - NBR 5101 - Via V1 / Calçada P3		
	Emed (lux)	U (Emin/Emed)
Calçada	5	0,2
Pista de rodagem	30	0,4

Sendo:

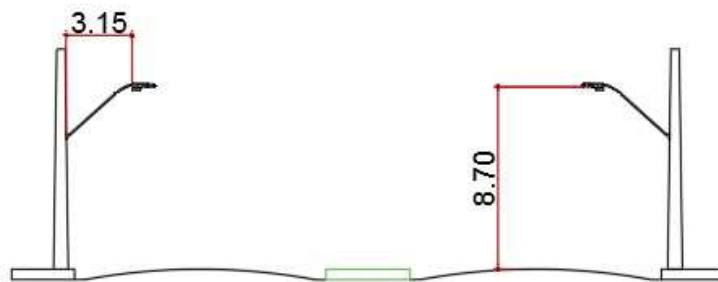
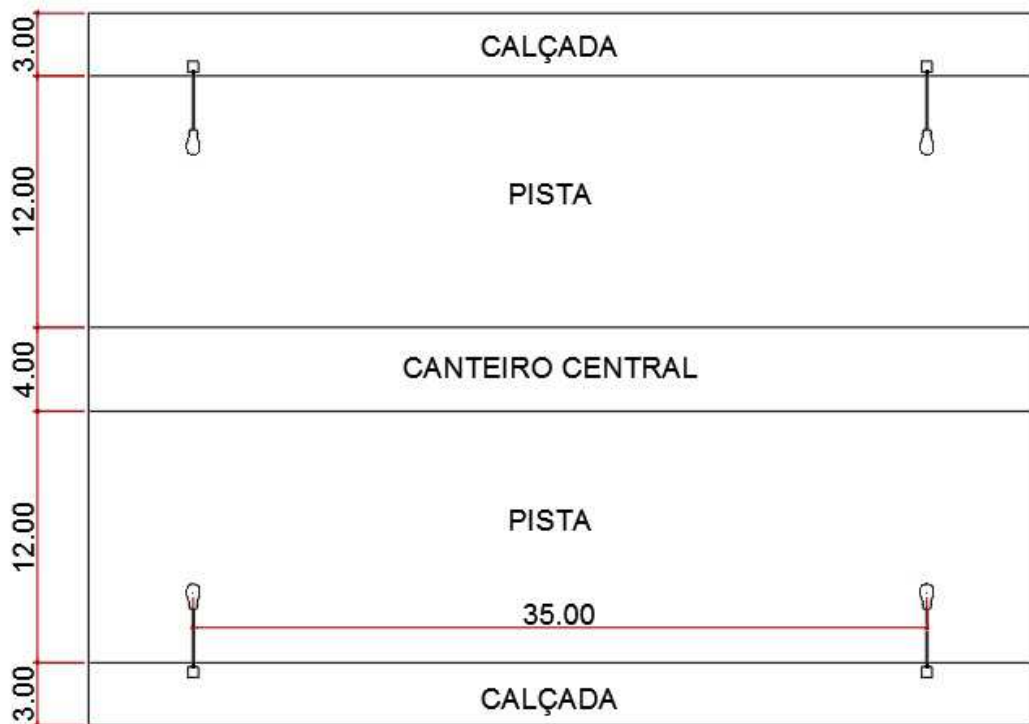
Emed = Iluminância Média (medida em luxes)

U = Fator de Uniformidade

ETAPA	COLABORADOR	DATA	REVISÃO
Elaboração	Marcela de Oliveira Ribeiro	26/09/2017	Rev. 5.0
Revisão	Felipe José de Carvalho	27/09/2017	Rev. 5.0
Aprovação	José Fernando Mangili Júnior	29/11/2017	Rev. 5.2
Revisão	Felipe José de Carvalho	14/03/2018	Rev. 6.0
Revisão	Felipe José de Carvalho	06/06/2018	Rev. 7.0
Revisão	Felipe José de Carvalho	13/07/2018	Rev. 8.0
Aprovação	Tiago Carnelós Caetano	12/11/2018	Rev. 8.1
Revisão	Marcela de Oliveira Ribeiro	27/05/2019	Rev. 8.2
Revisão	Marcela de Oliveira Ribeiro	17/06/2019	Rev. 8.3

ANEXO 01 – CENÁRIO DE SIMULAÇÃO

VIA V1



ANEXO 02 - CERTIFICAÇÃO

Deverá ser apresentado Certificado do INMETRO referente à classe de produto “Luminárias para Iluminação Pública Viária – PT Inmetro nº 20/2017”, contendo no mínimo as informações abaixo:

- Fabricante e marca;
- número do certificado;
- data de emissão;
- data de validade;
- modelos de luminárias.

A Sercomtel Iluminação poderá ratificar a certificação através de consulta ao site <http://www.inmetro.gov.br/prodcert/produtos/busca.asp>.

Além da certificação, deverão ser fornecidos as simulações de trecho típico em software DIALux, as curvas fotométricas da luminária em formato eletrônico (arquivo IES), além de catálogo técnico e manual de operação e instalação da luminária.

Obs: A certificação não exime o fornecedor da responsabilidade exclusiva pela segurança do produto.



ANEXO 03 – TERMOS DE GARANTIA

As luminárias deverão possuir termo de garantia, expedido diretamente pelo fabricante, de no mínimo 5 (cinco) anos para todo o conjunto, contados a partir da data de entrega, contra qualquer defeito dos componentes, materiais ou de fabricação das luminárias ofertadas.

Durante o período de garantia, o fornecedor deverá substituir, por sua conta, os materiais que apresentarem defeitos de fabricação ou perdas de característica técnica. No caso da substituição das luminárias, ou qualquer componente, a garantia da nova luminária ou componente deverá ser a mesma do produto original, sendo reiniciada a contagem do período a partir da substituição ou entrega à Sercomtel Iluminação.