



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul

GABINETE DO VEREADOR FLÁVIO HENRIQUE

PROJETO DE LEI MUNICIPAL DE INICIATIVA DO PODER LEGISLATIVO
Nº 002 DE 09 DE MARÇO DE 2023.

“Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso de lâmpadas de LED (diodo emissor de luz) na rede de iluminação pública em novos loteamentos e empreendimentos imobiliários no Município de Deodápolis”.

O vereador **FLÁVIO HENRIQUE PATRÍCIO BARRETO**, da Câmara Municipal de Deodápolis/MS, no uso de suas atribuições que lhes conferem a Lei Orgânica do Município de Deodápolis, e Regimento Interno da Câmara, apresenta o seguinte Projeto de Lei:

Art. 1º. Ficam todos os novos loteamentos ainda não implementados, bem como, da mesma forma os condomínios e todos os demais empreendimentos imobiliários no Município de Deodápolis, obrigados, a utilizarem luminárias em LED (Diodo Emissor de Luz) em todo o sistema público de iluminação de suas áreas.

Parágrafo único. Para efeitos desta lei, compreende-se por rede de iluminação pública os equipamentos e aparelhos utilizados para realizar a iluminação de vias, logradouros e demais bens públicos, rotatórias, praças, parques, jardins, ciclovias, monumentos e similares.

Art. 2º. Os materiais utilizados na implantação das redes/sistemas de Iluminação pública em LED de novos loteamentos deverão atender, no mínimo, a critérios técnicos estabelecidos pela norma ABNT 5101 – Associação Brasileira de Normas Técnicas – em sua versão mais recente e com luminárias certificadas e em conformidade com a Portaria INMETRO nº 62, de 2022, contendo as características técnicas constantes de seus Anexos, e, ainda, a critérios do estabelecido pelas diretrizes da administração pública municipal também quanto à potência mínima dos equipamentos, em função da

Endereço: Rua Jonas Ferreira de Araújo, 738, centro, CEP 79790-000. C. P nº 04.
E-mail: protocolo@camaradeodapolis.ms.gov.br

 **CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS/MS**
Protocolo de Correspondência 072
Em 09 de 03 de 2023
Eliz Alves de Souza
Assinatura do Responsável

Câmara Municipal de Deodópolis
Encaminhe o Presente a Comissão de
em 14 de MARÇO de 2023
_____ receber o devido PARECER

Presidente

Secretário

 **CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS/MS**
O presente, foi discutido, votado e APROVADO
em única discussão e votação, nesta data.
em, 04 de 04 de 2023

PRESIDENTE

SECRETÁRIO



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul

GABINETE DO VEREADOR FLÁVIO HENRIQUE

via ou estrutura, bem como distância entre os postes de forma a garantir a máxima eficiência luminosa.

§ 1º. Os projetos de iluminação pública para aprovação de novos loteamentos deverão estar de acordo com a presente Lei.

§ 2º. Os projetos de iluminação pública de todos os novos loteamentos em implementação, que na data da promulgação desta Lei ainda não estiverem implementados, deverão ser ajustados para estarem de acordo com a presente Lei.

Art. 3º. As luminárias em LED a serem instaladas deverão conter garantia mínima de 05 anos a contar da data de sua instalação, sendo certo que o loteador é garantidor solidário nesta obrigação.

Art. 4º. Os projetos em tramitação junto a Prefeitura Municipal Deodápolis, ficam sujeitos às exigências contidas na presente Lei.

Art. 5º. O Poder Executivo regulamentará a presente Lei em um prazo de 90 (noventa) dias após sua publicação.

Art. 6º. Esta Lei entra em vigor na data da sua publicação.

FLAVIO HENRIQUE PATRICIO
BARRETO:97420328153

Assinado digitalmente por FLAVIO
HENRIQUE PATRICIO
BARRETO:97420328153
Data: 2023.03.09 09:09:38-04'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.0.1

FLÁVIO HENRIQUE PATRÍCIO BARRETO

Vereador

Câmara Municipal de Deodápolis/MS

Assinado Digitalmente



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul

GABINETE DO VEREADOR FLÁVIO HENRIQUE

JUSTIFICATIVA

A presente propositora “*Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso de lâmpadas de LED (diodo emissor de luz) na rede de iluminação pública em novos loteamentos e empreendimentos imobiliários no Município de Deodópolis*”.

Nos dias atuais, é cada vez mais comum o uso da tecnologia de diodos emissores de luz em diversos equipamentos eletrônicos, como televisores, semáforos, telefones celulares e até mesmo para a iluminação de ambientes.

A substituição das lâmpadas convencionais pela iluminação LED, como a atual gestão o fez, se tornou uma forte tendência, em virtude das vantagens relacionadas a durabilidade e consumo de energia. Isto porque a energia consumida pelo LED é revertida em iluminação e não em calor, evitando-se assim o desperdício de energia.

Ademais, a iluminação LED não emite radiação IV/UV, o que evita danos à pele, plantas e também objetos ou produtos expostos como roupas, calçados, móveis, decorações e obras de arte. Vale salientar, ainda, que a tecnologia LED não possui em sua composição metais pesados como chumbo e mercúrio, não havendo, a princípio, necessidade de um descarte especial como as lâmpadas fluorescentes.

Diante do exposto e do indiscutível alcance contido na presente proposta, solicita-se aos Nobres Pares desta Casa Legislativa o apoio necessário para sua aprovação.

Em face do exposto e dada a importância da matéria, solicito o apoio do Nobres Pares para a aprovação do presente Projeto de Lei.

Câmara Municipal de Deodópolis-MS, 09 de março de 2023.

FLAVIO HENRIQUE PATRICIO
Assinado digitalmente por FLAVIO HENRIQUE PATRICIO BARRETO:97420328153
Data: 2023.03.09 09:10:06-04'00"
Foxit PDF Reader Versão: 12.0.1

FLÁVIO HENRIQUE PATRÍCIO BARRETO

Vereador

Câmara Municipal de Deodópolis/MS

Assinado Digitalmente



PORTARIA Nº 62, DE 17 DE FEVEREIRO DE 2022

Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Luminárias para a Iluminação Pública Viária – Consolidado.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no exercício da competência que lhe foi outorgada pelos artigos 4º, § 2º, da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e 3º, incisos I e IV, da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, combinado com o disposto nos artigos 18, inciso V, do Anexo I ao Decreto nº 6.275, de 28 de novembro de 2007, e 105, inciso V, do Anexo à Portaria nº 2, de 4 de janeiro de 2017, do então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, considerando o que determina o Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, e o que consta no Processo SEI nº 0052600.007361/2021-54, resolve:

Objeto e âmbito de aplicação

Art. 1º Fica aprovado o Regulamento Consolidado para Luminárias para a Iluminação Pública Viária, na forma do Regulamento Técnico da Qualidade, dos Requisitos de Avaliação da Conformidade e das Especificações para o Selo de Identificação da Conformidade, fixados, respectivamente, nos Anexos I, II e III desta Portaria.

Art. 2º O Regulamento Técnico da Qualidade, estabelecido no Anexo I, determina os requisitos, de cumprimento obrigatório, referentes a desempenho, segurança elétrica e compatibilidade eletromagnética do produto.

Art. 3º Os fornecedores de luminárias para a iluminação pública viária deverão atender integralmente ao disposto no presente Regulamento.

Art. 4º As luminárias para a iluminação pública viária, objeto deste Regulamento, deverão ser fabricadas, importadas, distribuídas e comercializadas, de forma a não oferecerem riscos que comprometam a segurança do usuário, independentemente do atendimento integral aos requisitos ora publicados.

§ 1º Aplica-se o presente Regulamento a luminárias para a iluminação pública viária, que operam com alimentação em corrente alternada (CA) ou contínua (CC), com sistema de controle independente ou embutido, compreendendo:

I – luminárias para iluminação pública viária, com lâmpadas de descarga até 600 W; e

II – luminárias para a iluminação pública viária, com tecnologia LED.

§ 2º Encontram-se excluídos do cumprimento das disposições previstas neste Regulamento:

I – luminárias de uso geral fixo;

II – luminárias embutidas;

III – luminárias portáteis de uso geral;

IV – luminárias com transformadores integrados para lâmpadas de filamento de tungstênio;

V – luminárias portáteis para o uso em jardim;

VI – luminárias para estúdios de iluminação de palco, televisão e cinema (interior e exterior);

VII – luminárias para piscinas e aplicações similares;

VIII – luminárias para iluminação de emergência;

IX – luminárias com sistemas de iluminação de tensão extra baixa para lâmpadas de filamento;

X – luminárias para uso em áreas clínicas de hospitais e edifícios de saúde; ou

XI – luminárias acopladas a sistemas fotovoltaicos e outros tipos independentes de alimentação, integradas ou não.

Art. 5º A cadeia produtiva de luminárias para a iluminação pública viária fica sujeita às seguintes obrigações e responsabilidades:

I – o fabricante nacional deve fabricar e disponibilizar, a título gratuito ou oneroso, luminárias para a iluminação pública viária conforme o disposto neste Regulamento;

II – o importador deve importar e disponibilizar, a título gratuito ou oneroso, luminárias para a iluminação pública viária conforme o disposto neste Regulamento;

III – os demais entes da cadeia produtiva e de fornecimento de luminárias para a iluminação pública viária, incluindo o comércio em estabelecimentos físicos ou virtuais, devem manter a integridade do produto, das suas marcações obrigatórias, preservando o atendimento aos requisitos deste Regulamento.

Parágrafo único. Caso um ente exerça mais de uma função na cadeia produtiva e de fornecimento, entre as anteriormente listadas, suas responsabilidades são acumuladas.

Art. 6º O comércio de luminárias para a iluminação pública viária, em estabelecimentos físicos ou virtuais, fica sujeito ainda às seguintes obrigações:

§ 1º Os produtos deverão, no ponto de venda, ostentar a ENCE, de forma claramente visível ao consumidor, sem que sua visualização seja obstruída por qualquer outra informação anexada pelos fornecedores.

§ 2º No comércio virtual, é de responsabilidade do administrador do site disponibilizar a ENCE ou, alternativamente, as informações nela constantes em formato de texto, em todas as páginas onde haja oferta ou exibição do produto, de forma ostensiva, clara e unívoca na imagem ou identificação do modelo do produto.

§ 3º Em catálogos de venda e em material publicitário físico ou virtual, a ENCE ou, alternativamente, as informações nela constantes em formato de texto, devem estar disponíveis de forma clara e unívoca na imagem ou identificação do modelo do produto.

Exigências Pré-Mercado

Art. 7º As luminárias para a iluminação pública viária fabricadas, importadas, distribuídas e comercializadas em território nacional, a título gratuito ou oneroso, devem ser submetidas, compulsoriamente, à avaliação da conformidade, por meio do mecanismo de certificação, observado os termos deste Regulamento.

§ 1º Os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Luminárias para a Iluminação Pública Viária estão fixados no Anexo II desta Portaria.

§ 2º A certificação não exime o fornecedor da responsabilidade exclusiva pela segurança do produto.

Art. 8º Após a certificação, as luminárias para a iluminação pública viária fabricadas, importadas, distribuídas e comercializadas em território nacional, a título gratuito ou oneroso, devem ser registradas no Inmetro, considerando a Portaria Inmetro nº 258, de 6 de agosto de 2020, ou substitutiva.

§ 1º A obtenção do registro é condicionante para a autorização do uso do Selo de Identificação da Conformidade nos produtos certificados e para sua disponibilização no mercado nacional.

§ 2º O modelo de Selo de Identificação da Conformidade aplicável para luminárias para a iluminação pública viária, encontra-se no Anexo III desta Portaria.

Art. 9º As luminárias para a iluminação pública viária, abrangidas pelo Regulamento ora aprovado, estão sujeitas ao regime de licenciamento de importação não automático, devendo o importador obter anuência no Inmetro, considerando a Portaria Inmetro nº 18, de 14 de janeiro de 2016, ou substitutiva.

Vigilância de Mercado

Art. 10. As luminárias para a iluminação pública viária, objetos deste Regulamento, estão sujeitas, em todo o território nacional, às ações de vigilância de mercado executadas pelo Inmetro e entidades de direito público a ele vinculadas por convênio de delegação.

Art. 11. Constitui infração a ação ou omissão contrária ao disposto nesta Portaria, podendo ensejar as penalidades previstas na Lei nº 9.933, de 1999.

Art. 12. O fornecedor, quando submetido a ações de vigilância de mercado, deverá prestar ao Inmetro, quando solicitado, as informações requeridas em um prazo máximo de 15 dias.

Prazos e disposições transitórias

Art. 13. A publicação desta Portaria não implica na necessidade de que seja iniciado novo processo de certificação com base nos requisitos ora consolidados.

Parágrafo único. Os certificados já emitidos deverão ser revisados, para referência à Portaria ora publicada, na próxima etapa de avaliação.

Cláusula de revogação

Art. 14. Ficam revogadas, na data de vigência desta Portaria, as Portarias Inmetro:

I – nº 20, de 15 de fevereiro de 2017, publicada no Diário Oficial da União de 17, de fevereiro de 2017, seção 1, página 257;

II – nº 404, de 23 de agosto de 2018, publicada no Diário Oficial da União de 24 de agosto de 2018, seção 1, página 44;

III – nº 239, de 17 de maio de 2019, publicada no Diário Oficial da União de 21 de maio de 2019, seção 1, página 34; e

IV – nº 308, de 24 de junho de 2019, publicada no Diário Oficial da União de 26 de junho de 2019, seção 1, página 78.

Vigência

Art. 15. Esta Portaria entra em vigor em 03 de março de 2022, conforme o art. 4º do Decreto nº 10.139, de 2019.

MARCOS HELENO GUERSON DE OLIVEIRA JÚNIOR

Presidente



ANEXO I - REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA LUMINÁRIAS PARA A ILUMINAÇÃO PÚBLICA VIÁRIA

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos técnicos que devem ser atendidos pelas luminárias para a iluminação pública viária, visando à eficiência energética e segurança em sua utilização.

2. DEFINIÇÕES

Para fins deste RTQ, são adotadas as definições a seguir.

2.1 Controle de distribuição luminosa

Obtido pela razão, em percentual, da maior intensidade luminosa nos ângulos prédeterminados, ou entre eles, pelo somatório do fluxo luminoso da(s) lâmpada(s).

2.2 Corrente de Fuga

Corrente que pode ocorrer entre cada conexão da fonte de alimentação e o corpo da luminária, durante a operação normal de funcionamento.

2.3 Dispositivo de controle eletrônico CC ou CA para módulos de LED - Controlador

Unidade inserida entre a fonte de alimentação e um ou mais módulos de LED, que 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. Pode estar alojada ou não ao corpo da luminária.

2.4 Eficiência energética

Razão entre as grandezas medidas do fluxo luminoso da luminária (lm) e a potência total consumida (W).

2.5 Índice de Reprodução de Cor – IRC

Conjunto de cálculos que fornece a medida do quanto as 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 a reprodução das cores por esta fonte se aproxima daquela pela luz natural. Quanto maior o valor de Ra, melhor a reprodução da cor.

2.6 LED

Diodos emissores de luz, conhecidos pela abreviatura em língua inglesa LED (**Light Emiting Diode**), são semicondutores em estado sólido que convertem energia elétrica diretamente em luz.

2.7 Luminárias acopladas a sistemas fotovoltaicos e outros tipos independentes de alimentação, integradas ou não

Luminárias exclusivamente alimentadas fora da rede elétrica, sendo que a luminária “não integrada” é aquela que possui o módulo fotovoltaico ou outro tipo independente de alimentação separado da luminária, e “luminária integrada” é aquela onde o módulo fotovoltaico ou outro tipo independente de alimentação é acoplado ao corpo da luminária, fazendo com que o conjunto, painel solar e luminária seja um único equipamento, não podendo ser separados sem o uso de ferramentas.

2.8 Luminárias 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. 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.

2.9 Manutenção do Fluxo Luminoso

Fluxo luminoso remanescente (normalmente expressado como uma porcentagem do fluxo luminoso inicial) sobre qualquer tempo de operação selecionado. A manutenção do fluxo luminoso é complemento da depreciação do fluxo, ou seja a soma dos dois é sempre 1, ou 100%.

2.10 Parte viva

Parte condutora que pode causar choque elétrico em utilização normal. O condutor neutro, entretanto, é considerado uma parte viva.

2.11 Potência nominal

Potência do aparelho declarada pelo fabricante expressa em Watts (W).

2.12 Vida nominal da manutenção do fluxo luminoso - Lp

Tempo de operação em horas no qual a luminária com Tecnologia LED irá atingir a porcentagem “p” do fluxo luminoso inicial. A declaração da manutenção do fluxo luminoso pode ser definida conforme as categorias apresentadas abaixo:

L₈₀ (h): tempo para a luminária atingir 80% do fluxo luminoso inicial;

L₇₀ (h): tempo para a luminária atingir 70% do fluxo luminoso inicial.

3. REQUISITOS TÉCNICOS PARA LUMINÁRIAS QUE UTILIZAM LÂMPADAS DE DESCARGA

3.1 Requisitos de segurança elétrica

3.1.1 O corpo do porta lâmpadas deve ser de porcelana; as partes condutoras devem ser em latão niquelado com roscas E-27/27 ou E-40/40, contato central, com efeito de mola e dispositivo antivibratório; os terminais e parafusos para fixação dos condutores devem ser em latão niquelado, conforme norma ABNT NBR IEC 60238:2005 (Porta lâmpada de Rosca Edison).

3.1.2 O porta-lâmpada ou as partes ópticas ajustáveis devem conter as marcas de referência apropriadas, conforme norma ABNT NBR IEC 60238:2005 (Porta lâmpada de Rosca Edison).

3.1.3 A luminária deve ser provida de ancoragem adequada, de modo que os condutores dos cabos de alimentação sejam aliviados de solicitação mecânica nos pontos onde são conectados aos terminais, quando, sem a ancoragem, o peso dos cabos de alimentação exerceria uma solicitação nas conexões.

3.1.3.1 A luminária já deve possuir a fiação interna necessária para sua ligação, identificando o cabo correspondente ao contato central da lâmpada.

3.1.4 A tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável) deve ser de material eletricamente isolante e seus contatos devem ser de latão estanhado e próprios para suportar corrente nominal de 10 A.

3.1.5 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.

3.1.5.1 As luminárias devem apresentar os seguintes graus mínimos de proteção, conforme ABNT NBR IEC 60598-1:2010 (Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios):

- IP-65 para o compartimento óptico;
- IP-44 para o compartimento do reator.

3.1.6 A resistência de isolamento e rigidez dielétrica devem ser adequadas, de forma que a luminária seja livre de falhas na isolação elétrica para que, na temperatura de operação, a corrente de fuga do aparelho não seja excessiva.

3.1.7 Devem ser previstos filtros para supressão de interferência eletromagnética e de radiofrequência.

3.1.7.1 Os reatores eletromagnéticos para lâmpadas de descarga devem atender os requisitos conforme Portaria Inmetro vigente.

3.1.8 O acréscimo de tensão da lâmpada vapor de sódio de referência, quando instalada na luminária alimentada na tensão nominal, não deve exceder aos valores máximos especificados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Elevação da tensão de arco da lâmpada vapor de sódio a alta pressão

Potência da lâmpada em 220 V (W)	Acréscimo máximo de tensão de arco – Tubular (V)	Acréscimo máximo de tensão de arco - Elíptico revestimento difuso ou claro (V)
70	5	5
100	7	5
150	7	5
250	10	10
400	12	7

3.1.9 As luminárias devem possuir resistência aos impactos mecânicos externos a que estão sujeitas nas condições de uso.

3.1.9.1 As luminárias devem apresentar, no mínimo, grau de proteção IK08, segundo a norma ABNT NBR IEC 62262:2015 (Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK).

3.2 Requisitos de desempenho

3.2.1 As luminárias devem atender a eficiência energética mínima (EE) de 70 lm/W, bem como ser classificada nas classes Eficiência Energética da Tabela 2.

Tabela 2 – Eficiência Energética para Luminárias com Lâmpadas de Descarga

Classes	Nível de Eficiência Energética (lm/W)	Valor Mínimo Aceitável Medido (lm/W)
A	$EE \geq 90$	88
B	$80 \leq EE < 90$	78
C	$70 \leq EE < 80$	68
D	$EE < 70$	-

3.2.1.1 A eficiência energética medida não pode ser inferior aos valores mínimos aceitáveis definidos na Tabela 2, nem inferior a 90% do valor de eficiência energética declarada.

3.2.2 A luminária deve ser classificada quanto às distribuições de intensidade iluminosa transversal e longitudinal, de acordo com as categorias constantes na Tabela 3.

Tabela 3 – Classificação das distribuições de intensidade luminosa

Distribuição	Categoria de classificação
Transversal	Tipo I / II / III
Longitudinal	Curta / Média / Longa

3.2.3 A luminária deve ser classificada quanto ao controle de distribuição luminosa (CDL), para cada ângulo de elevação declarado como possível para a instalação (0°, 5°, 10°, 15°), nas categorias especificadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Categorias de classificação do controle de distribuição luminosa

Categoria	Critério	
	Direção da luz emitida pela fonte luminosa	CDL
Totalmente limitada	acima de 90°	0%
	acima de 80° até 90°	≤ 10%
Limitada	acima de 90°	≤ 2,5%
	acima de 80° até 90°	≤ 10%
Semi- Limitada	acima de 90°	≤ 5%
	acima de 80° até 90°	≤ 20%

3.2.4 A luminária deve possuir as seguintes resistências à radiação ultravioleta:

- a) Os componentes termoplásticos ou poliméricos sujeitos à exposição ao tempo não podem apresentar degradação prematura que comprometa o desempenho operacional das luminárias;
- b) A transparência das lentes e refratores em polímero não pode ser inferior a 90% do valor inicial; e
- c) Os refratores devem ser projetados contra raios UV e com uniformidade na espessura, a fim de evitar distorções na curva fotométrica.

3.2.5 A luminária não pode se tornar insegura ou apresentar falha prematura, sob condições de resfriamento e resfriamento cíclicos em serviço.

3.2.6 Em condições que representem condições de operação anormal, partes da luminária e sua superfície de montagem não podem alcançar temperaturas excessivas e a fiação no interior da luminária não pode tornar-se insegura.

4. REQUISITOS TÉCNICOS PARA LUMINÁRIAS COM TECNOLOGIA LED

4.1 Requisitos de segurança elétrica

4.1.1 As luminárias devem ser projetadas para trabalhar sob as seguintes condições 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 do ar ambiente entre - 5 °C e + 50 °C; e
- d) umidade relativa do ar até 100%.

Nota: Condições de utilização fora dos limites especificados em 4.1.1 devem ser definidas caso a caso, conforme a região ou aplicação.

4.1.2 As luminárias devem ser acondicionadas individualmente em embalagens adequadas ao tipo de transporte (no que for aplicado) e às operações usuais de carga, descarga, manuseio e armazenamento.

4.1.3 A luminária deve ser provida de ancoragem adequada, de modo que os condutores dos cabos de alimentação sejam aliviados de solicitação mecânica nos pontos onde são conectados aos terminais.

4.1.4 A tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável) deve apresentar resistência de isolamento, rigidez dielétrica, capacidade de condução de correntes dos contatos adequadas e fixação mecânica dos condutores adequadas, de forma a evitar risco de choque elétrico, superaquecimento e destravamento indevido dos pinos e cabos.

4.1.5 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.

4.1.5.1 Os alojamentos das partes vitais (LED, sistema óptico secundário e controlador) devem ter no mínimo grau de proteção IP-66, conforme ABNT NBR IEC 60598-1:2010 (Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios).

4.1.5.2 Caso o controlador seja IP-65, ou superior, o alojamento do controlador na luminária deve ser no mínimo IP-44.

4.1.6 A resistência de isolamento e rigidez dielétrica devem ser adequadas, de forma que a luminária seja livre de falhas na isolação elétrica para que, na temperatura de operação, a corrente de fuga do aparelho não seja excessiva.

4.1.7 A corrente de fuga que pode ocorrer durante a utilização normal da luminária não pode provocar riscos de choque elétrico

4.1.8 As luminárias devem ser construídas de tal modo que suas partes vivas não sejam acessíveis, quando a luminária estiver instalada e conectada eletricamente para utilização normal.

4.1.9 Devem ser previstos filtros no controlador (**driver**) para supressão de interferência eletromagnética e de radiofrequência.

4.1.10 As luminárias devem possuir uma resistência aos impactos mecânicos externos a que estão sujeitas nas condições de uso.

4.1.10.1 As luminárias devem apresentar, no mínimo, grau de proteção IK08, segundo a norma ABNT NBR IEC 62262:2015 (Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK).

4.1.11 Os parafusos utilizados nas luminárias e nas conexões destinadas à instalação das luminárias não podem apresentar qualquer deformação durante o aperto e o desaperto ou provocar deformações ou quebra da luminária.

4.1.12 As luminárias devem ser resistentes à força do vento a que estão sujeitas quando em utilização normal.

4.1.13 As luminárias devem continuar funcionando em situações de vibração a que estão sujeitas quando em utilização normal, não podendo apresentar quaisquer falhas elétricas ou mecânicas como trincas, quebras, empenos, abertura dos fechos e outros que possam comprometer seu desempenho.

4.2 Requisitos de desempenho

4.2.1 A potência total do circuito, na tensão nominal, não pode ser superior a 110% do valor declarado.

4.2.2 O fator de potência das luminárias deve atender aos requisitos a seguir.

4.2.2.1 O fator de potência medido do circuito não pode ser inferior ao valor declarado por mais de 0,05, quando a luminária é alimentada com tensão e frequência nominais.

4.2.2.2 O fator de potência deve ser igual ou maior que 0,92.

4.2.3 As condições de tensão e corrente de saída do dispositivo de controle durante a operação devem ser conforme a seguir.

4.2.3.1 Para dispositivos de controle com tensão de saída não estabilizada, quando alimentados com a tensão nominal, a tensão de saída não pode diferir mais de $\pm 10\%$ da tensão nominal dos módulos de LED.

4.2.3.2 Para dispositivos de controle com uma tensão de saída estabilizada, quando alimentados em qualquer tensão entre 92% e 106% da tensão nominal, a tensão de saída não pode diferir mais de $\pm 10\%$ da tensão nominal dos módulos de LED.

4.2.3.3 Para dispositivos de controle com corrente de saída não estabilizada, quando alimentados com a tensão nominal, a corrente de saída não pode diferir mais de $\pm 10\%$ da corrente nominal dos módulos de LED.

4.2.3.4 Para dispositivos de controle com corrente de saída estabilizada, quando alimentados em qualquer tensão entre 92% e 106% da tensão nominal, a corrente de saída não pode apresentar variação superior a $\pm 10\%$ da corrente nominal dos módulos de LED.

4.2.3.5 A luminária com tecnologia LED deve possuir um dispositivo de proteção contra surtos de tensão.

4.2.4 A corrente de alimentação, na tensão nominal, não pode diferir em mais de 10% do valor declarado no dispositivo de controle ou na literatura do fornecedor.

4.2.4.1 As harmônicas da corrente de alimentação devem estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2:2014 ((**Electromagnetic compatibility (EMC) - Limits for harmonic current emissions (equipment input current < 16 A per phase)**)).

4.2.5 As luminárias devem atender a eficiência energética mínima (EE) de 68 lm/W, bem como ser classificada nas classes Eficiência Energética da Tabela 5.

Tabela 5 – Eficiência Energética para Luminárias com Tecnologia LED

Classes	Nível de Eficiência Energética (lm/W)	Valor Mínimo Aceitável Medido (lm/W)
A	$EE \geq 100$	98
B	$90 \leq EE < 100$	88
C	$80 \leq EE < 90$	78
D	$70 \leq EE < 80$	68

4.2.5.1 A eficiência energética média medida não pode ser inferior aos valores mínimos aceitáveis definidos na Tabela 5, nem inferior a 90% do valor de eficiência energética declarada.

4.2.6 A temperatura de cor correlata (TCC) nominal de uma lâmpada deve se situar entre 2.700 K e 6.500 K, seguindo as variações estabelecidas na Tabela 6.

Tabela 6 – Temperatura de cor correlata e tolerâncias

Valor Mínimo (K)	TCC Nominal (K)	Valor Máximo (K)
2.580	2.700	2.870
2.870	3.000	3.220
3.220	3.500	3.710
3.710	4.000	4.260
4.260	4.500	4.746
4.746	5.000	5.312
5.312	5.700	6.022
6.022	6.500	7.042
TCC Flexível (2.800 – 5.600K)	$TF^i \pm \Delta T^{ii}$	
i) TF deve ser escolhido em passos de 100 K (2.800, 2.900, ..., 6.400 K), excluindo os valores nominais da TCC listados acima.		
ii) ΔT deve ser calculado por $\Delta T = 1,1900 \times 10^{-8} \times T^3 - 1,5434 \times 10^{-4} \times T^2 + 0,7168 \times T - 902,55$		

4.2.7 A luminária deve ser capaz de reproduzir adequadamente as cores reais de um objeto ou superfície quando comparada à luz natural.

4.2.7.1 O Índice de Reprodução de Cor Geral (Ra), que caracteriza o Índice de Reprodução de Cores (IRC), deve ser maior ou igual a 70 ($Ra \geq 70$).

4.2.8 A expectativa de vida mínima para a manutenção do fluxo luminoso de 70% (L70) é de 50.000 horas.

4.2.9 O dispositivo de controle incorporado deve ter durabilidade compatível com a vida nominal da lâmpada.

4.2.10 A luminária deve ser classificada quanto às distribuições de intensidade iluminosa transversal e longitudinal, de acordo com as categorias constantes na Tabela 7, para uma instalação com ângulo de elevação de 0°).

Tabela 7 – Classificação das distribuições de intensidade luminosa

Distribuição	Categoria de classificação
Transversal	Tipo I / II / III
Longitudinal	Curta / Média / Longa

4.2.11 A luminária deve ser classificada quanto ao controle de distribuição luminosa (CDL), para uma instalação com ângulo de elevação de 0°, nas categorias especificadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Categorias de classificação do controle de distribuição luminosa

Categoria	Critério	
	Direção da luz emitida pela fonte luminosa	CDL
Totalmente limitada	acima de 90°	0%
	acima de 80° até 90°	≤ 10%
Limitada	acima de 90°	≤ 2,5%
	acima de 80° até 90°	≤ 10%

4.2.12 A luminária deve possuir as seguintes resistências à radiação ultravioleta:

- As lentes e os refratores em polímero sujeitos à exposição ao tempo não podem apresentar degradação prematura que comprometa o desempenho operacional das luminárias;
- A transparência das lentes e refratores em polímero não pode ser inferior a 90% do valor inicial; e
- Os refratores devem ser projetados contra raios UV e com uniformidade na espessura, a fim de evitar distorções na curva fotométrica.

5. REQUISITOS DE MARCAÇÕES E INSTRUÇÕES

5.1 As marcações devem ser indicadas de forma legível e indelével na luminária, por meio de adesivo, gravação ou outro método que garanta legibilidade e indelebilidade. Adicionalmente, as luminárias devem apresentar as seguintes informações, além das estabelecidas na norma ABNT NBR 15129:2012 (Luminárias para Iluminação Pública – Requisitos particulares):

- Número de série de fabricação da luminária; e
- Modelo da luminária.

5.2 O folheto de instruções deve apresentar as seguintes informações, além das estabelecidas na norma ABNT NBR 15129:2012 (Luminárias para Iluminação Pública – Requisitos particulares):

- nome e ou marca do fornecedor;
- modelo ou código do fornecedor;
- classificação fotométrica, com indicação do ângulo de elevação correspondente;
- potência nominal, em watts;
- faixa de tensão nominal, em volts;
- frequência nominal, em hertz;

- g) país de origem do produto;
- h) instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
- i) informações sobre o importador ou distribuidor;
- j) garantia do produto, a partir da data da nota de venda ao consumidor, sendo, no mínimo, de 60 meses;
- k) data de validade para armazenamento: indeterminada;
- l) tipo de proteção contra choque elétrico; e
- m) orientações para obtenção do arquivo IES da fotometria.

5.3 Para luminárias com tecnologia LED, os seguintes requisitos adicionais de marcação se aplicam:

- a) O folheto de instruções deve conter também informações sobre o controlador (marca, modelo, potência, corrente elétrica nominal) e expectativa de vida (h) que corresponde à manutenção do fluxo luminoso de 70 % (L70) ou 80 % (L80).
- b) O controlador deve possuir marcação conforme ABNT NBR IEC 61347-2-13:2012 (Dispositivo de controle da lâmpada – Parte 2-13: Requisitos particulares de controle eletrônicos alimentados em c.c. ou c.a para os módulos de LED) e ABNT NBR 16026:2012 (Dispositivo de controle eletrônico c.c. ou c.a. para módulos de LED – Requisitos de desempenho).
- c) As embalagens devem ser identificadas externamente com as seguintes informações mínimas, marcadas de forma legível e indelével, por meio de adesivo, gravação ou outro método que garanta legibilidade e indelebilidade:
 - nome e/ou marca do fabricante;
 - modelo ou tipo da luminária;
 - CNPJ e endereço do fornecedor;
 - Peso bruto; e
 - Capacidade e posição de empilhamento.



ANEXO II – REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA LUMINÁRIAS PARA A ILUMINAÇÃO PÚBLICA VIÁRIA

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios e procedimentos para avaliação da conformidade para luminárias para a iluminação pública viária, através do mecanismo de certificação, visando à eficiência energética, segurança elétrica e compatibilidade eletromagnética.

1.1 AGRUPAMENTO PARA EFEITO DE CERTIFICAÇÃO

Para a certificação do objeto deste Regulamento, aplica-se o conceito de família, conforme subitens 4.1 e 4.2 desse RAC.

2. SIGLAS

Para fins deste Regulamento, são adotadas as siglas a seguir, complementadas pelas siglas contidas nos documentos complementares citados no item 3 deste Regulamento.

ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
BS	British Standard
CIE	International Commission on Illumination
CISPR	Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
EBTS/SELV	Extra Baixa Tensão de Segurança
IES	Illuminating Engineering Society
PET	Planilha de Especificação Técnica

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para fins deste RAC, são adotados os documentos complementares a seguir, além daqueles listados no RGCP.

Portaria Inmetro n° 200, de 2021	Aprova os Requisitos Gerais de Certificação de Produtos - RGCP.
ABNT NBR 15129:2012	Luminárias para Iluminação Pública – Requisitos particulares
ABNT NBR 5101:2012	Iluminação pública
ABNT NBR 5123:2016	Relé fotelétrico e tomada para iluminação - especificação e método de ensaio
ABNT NBR 16026:2012	Dispositivo de controle eletrônico c.c. ou c.a. para módulos de LED – Requisitos de desempenho

ABNT NBR IEC 60238:2005	Porta lâmpada de Rosca Edison
ABNT NBR IEC 60598-1:2010	Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios
ABNT NBR IEC 60662:1997	Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão
ABNT NBR IEC 62262:2015	Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK)
ABNT NBR IEC 61347-2-13:2012	Dispositivo de controle da lâmpada – Parte 2-13: Requisitos particulares de controle eletrônicos alimentados em c.c. ou c.a para os módulos de LED
ASTM G154	Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV)
CISPR 15:2013	Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment
BS EN 55015:2013	Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment
IEC 61000-3-2:2014	Electromagnetic compatibility (EMC). Limits for harmonic current emissions (equipment input current < 16 A per phase)
IES TM-21-11	Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources
IESNA LM-79-08	Electrical and Photometric Measurement of Solid State Lighting Products
IESNA LM-80-08	Measuring lumen Maintenance of LED Light Resources

4. DEFINIÇÕES

Para fins deste RAC, adotam-se as definições a seguir, complementadas pelas definições contidas nos documentos citados no item 3 deste RAC.

4.1 Família de luminárias com tecnologia LED

Agrupamento de modelos, de um mesmo fabricante e unidade fabril, cujos princípios funcionais e de construção mecânica e elétrica sejam semelhantes, podendo se diferir pelos valores de potência nominal. Modelos de uma mesma família devem apresentar todos os seguintes elementos em comum:

- Marca e modelo do LED utilizado;
- IP da luminária; e
- Vida nominal.

4.2 Família de luminárias com lâmpadas de descarga

Agrupamento de modelos, de um mesmo fabricante e unidade fabril, cujos princípios funcionais e de construção mecânica e elétrica sejam semelhantes, podendo se diferirem pelos valores de potência nominal. Modelos de uma mesma família devem apresentar todos os seguintes elementos em comum:

- Tipo de lâmpada;
- Tipo de refrator e difusor;
- IP da luminária;

- Vida nominal.

5. MECANISMO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

O mecanismo de Avaliação da Conformidade, utilizado por este Regulamento, é a certificação.

6. ETAPAS DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

Este RAC estabelece 2 (dois) modelos de certificação distintos, cabendo ao fornecedor solicitante da certificação optar por um dos modelos especificados a seguir:

- a) Modelo de Certificação 5 - Avaliação inicial consistindo de ensaios em amostras retiradas no fabricante, incluindo auditoria do Sistema de Gestão da Qualidade, seguida de avaliação de manutenção periódica através de coleta de amostra do produto no comércio, para realização das atividades de avaliação da conformidade, e auditoria do SGQ;
- b) Modelo de Certificação 1b - Ensaio de lote.

6.1 Modelo de Certificação 5

6.1.1 Avaliação Inicial

6.1.1.1 Solicitação de Certificação

O fornecedor solicitante da certificação deve encaminhar uma solicitação formal ao OCP, juntamente com a documentação descrita no RGCP, acrescida dos seguintes itens:

- a) Memorial descritivo, referenciando a descrição técnica funcional de cada modelo que compõe a família, conforme Anexo A deste RAC;

Nota: Devem ser encaminhados os informativos técnicos com todos os modelos que são classificados na família, onde deve constar no mínimo o código do produto, a potência nominal (W), temperatura de cor correlata (TCC), Tensão de operação (V), índice de reprodução de cores (IRC), conforme especificações do RTQ;

- b) Fotos externas e internas do objeto, bem como da embalagem;

Nota: Para luminárias com lâmpada LED, as fotos devem incluir corpo, LED e o dispositivo de controle; para luminárias com lâmpadas de descarga, as fotos devem incluir corpo, lâmpada e reator.

- c) Relatório do ensaio dos LED utilizados nas luminárias conforme o método da norma IESNA LM-80-08 e o Anexo B desse RAC, caso seja solicitado pelo fornecedor solicitante da certificação a Opção 01 do ensaio de manutenção do fluxo luminoso e definição da vida nominal.

Nota: Cabe ao OCP solicitar a comprovação de que o relatório IESNA LM-80-08 seja de fato do modelo do LED que está sendo usado nas luminárias em questão. Esta comprovação deve ser por meio que comprove a compra do LED indicado e pela declaração do fabricante de que esteja utilizando o LED citado em cada um dos modelos de lâmpadas submetidas à análise.

- d) Relatórios de ensaios das luminárias conforme o método da norma IESNA LM-79-08 e cálculo da manutenção de fluxo luminoso projetado conforme TM-21, caso seja solicitado pelo fornecedor solicitante da certificação a Opção 01 do ensaio de manutenção do fluxo luminoso e definição da vida nominal.

- e) Relatório de ensaio, caso o fornecedor já possua, que comprove a conformidade do produto à fiação interna e externa (item 3.1.3 e 4.1.3 do RTQ), emitido por laboratório acreditado na norma ABNT NBR 15129:2012.

Nota: Caso o fornecedor não possua tal comprovação, os ensaios devem ser conduzidos no âmbito do próprio processo de certificação.

f) Para luminárias com lâmpada de descarga, características do refrator e do difusor.

6.1.1.2 Análise da Solicitação e da Conformidade da Documentação

Os critérios de Análise da Solicitação e da Conformidade da Documentação devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.1.1.3 Auditoria Inicial do Sistema de Gestão da Qualidade e Avaliação do Processo Produtivo

Os critérios para a Auditoria Inicial do Sistema de Gestão da Qualidade e Avaliação do Processo Produtivo devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.1.1.4 Plano de Ensaios Iniciais

Os critérios para o Plano de ensaios iniciais devem seguir as condições descritas no RGCP e prever os ensaios de desempenho e segurança, conforme o RTQ do objeto.

6.1.1.4.1 Definição dos Ensaios a serem realizados

6.1.1.4.1.1 A conformidade das luminárias que utilizam lâmpadas de descarga quanto aos requisitos de segurança elétrica e desempenho, constantes no Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ), deve ser demonstrada pelos ensaios enumerados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Grupo 1 (ênfase em segurança) de ensaios iniciais para luminárias que utilizam lâmpadas de descarga

Item do RTQ	Ensaios, medições e inspeções	Procedimento de ensaio e os critérios de aceitação	Quantidade de corpo de prova	Destrutivo (D) ou Não Destrutivo (ND)
5	Marcação	ABNT NBR 15129 Item 5.2 do RTQ	1	ND
3.1.8	Acréscimo de tensão nos terminais da lâmpada para a luminária sob ensaio	ABNT NBR IEC 60662 – Método 2	1	ND
3.1.1 e 3.1.2	Porta-lâmpada	ABNT NBR IEC 60238	1	D
3.1.3	Fiação interna e externa	ABNT NBR 15129		
3.1.4	Tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável)	ABNT NBR 5123		
3.1.5	Grau de proteção	ABNT NBR IEC 60598-1		
3.1.6	Rigidez dielétrica	ABNT NBR IEC 60598-1	1	D
3.1.6	Resistência de isolamento	ABNT NBR IEC 60598-1		
3.1.7	Interferência eletromagnética e radiofrequência	CISPR-15		
3.1.9	Proteção contra impactos mecânicos externos	ABNT NBR IEC 62262	1	D
3.2.4	Resistência à radiação ultravioleta (UV)	ASTM G154		
3.2.5	Ensaio de Durabilidade	ABNT NBR 15129		
3.2.6	Ensaio Térmico (operação normal)	ABNT NBR 15129		

Tabela 2 – Grupo 2 (ênfase em eficiência energética) de ensaios iniciais para luminárias que utilizam lâmpadas de descarga

Item do RTQ	Ensaios, medições e inspeções	Procedimento de ensaio e os critérios de aceitação	Quantidade de corpo de prova	Destrutivo (D) ou Não Destrutivo (ND)
3.2.1	Eficiência Energética	Cálculo com base na potência da luminária e do fluxo luminoso medidos	1	ND

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Procedimento de ensaio e os critérios de aceitação	Quantidade de corpo de prova	Destrutivo (D) ou Não Destrutivo (ND)
3.2.2	Classificação da distribuição	ABNT NBR 5101		
3.2.3	Classificação do controle de distribuição luminosa (CDL)	ABNT NBR 5101		

6.1.1.4.1.2 A conformidade das luminárias com tecnologia LED quanto aos requisitos de segurança elétrica e desempenho, constantes no Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ), deve ser demonstrada pelos ensaios enumerados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Grupo 1 (ênfase em segurança) de ensaios iniciais para luminárias com tecnologia LED

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Procedimento de ensaio e os critérios de aceitação	Quantidade de corpo de prova	Destrutivo (D) ou Não Destrutivo (ND)
5	Marcação	ABNT NBR 15129 ABNT NBR IEC 61347-2-13 ABNT NBR 16026 Itens 5.2 e 5.3 do RTQ		
4.1.1	Condições de operação	Não aplicável (declaração do fornecedor)		
4.1.2	Acondicionamento	Inspeção visual	1	ND
4.1.9	Interferência eletromagnética e radiofrequência	EN55015 ou CISPR-15		
4.1.7	Corrente de fuga	ABNT NBR IEC 60598-1		
4.1.8	Proteção contra choque-elétrico	ABNT NBR IEC 60598-1		
4.1.11	Resistência ao torque dos parafusos e conexões	ABNT NBR IEC 60598-1		
4.1.3	Fiação interna e externa	ABNT NBR 15129		
4.1.4	Tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável)	ABNT NBR 5123	1	D
4.1.5	Grau de proteção	ABNT NBR IEC 60598-1		
4.1.6	Rigidez dielétrica	ABNT NBR IEC 60598-1	1	D
4.1.6	Resistência de isolamento	ABNT NBR IEC 60598-1		
4.1.12	Resistência à força do vento	ABNT NBR 15129		
4.1.13	Resistência à vibração	ABNT NBR IEC 60598-1	1	D
4.1.10	Proteção contra impactos mecânicos externos	ABNT NBR IEC 62262		
4.2.12	Resistência à radiação ultravioleta para lentes e refratores em polímero (UV)	ASTM G154	1	D

Tabela 4 – Grupo 2 (ênfase em eficiência energética) de ensaios iniciais para luminárias com tecnologia LED

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Procedimento de ensaio e os critérios de aceitação	Quantidade de corpo de prova	Destrutivo (D) ou Não Destrutivo (ND)
4.2.1	Potência	O procedimento para a estabilização da amostra deve seguir a norma IESNA LM-79-08		
4.2.2	Fator de Potência	O procedimento para a estabilização da amostra deve seguir a norma IESNA LM-79-08	3	ND
4.2.3	Tensão e corrente de saída	IESNA LM-79-08		

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Procedimento de ensaio e os critérios de aceitação	Quantidade de corpo de prova	Destrutivo (D) ou Não Destrutivo (ND)		
4.2.4	Corrente de alimentação	IESNA LM-79-08				
4.2.4	Limite de Harmônicas	IEC 61000-3-2				
4.2.5	Eficiência Energética	Cálculo com base no ensaio de Potência da Lâmpada e Fluxo Luminoso, conforme IESNA LM-79-08 Cálculo com base no ensaio de Potência da Luminária e Fluxo Luminoso, conforme IESNA LM-79-08 (Retificação publicada no DOU de 15 de julho de 2022)				
4.2.6	Temperatura de cor correlata (TCC)	IESNA LM-79-08				
4.2.7	Índice de reprodução de cor (IRC)	IESNA LM-79-08				
4.2.10	Classificação da distribuição	ABNT NBR 5101				
4.2.11	Classificação do controle de distribuição luminosa (CDL)	ABNT NBR 5101				
4.2.8	Manutenção do fluxo luminoso da luminária	Anexo D desse RAC			1	ND
4.2.9	Durabilidade do dispositivo de controle incorporado	Anexo D desse RAC				

6.1.1.4.1.3 No ensaio de Rigidez dielétrica, os valores da tensão aplicada devem seguir a Tabela 1 do Anexo E.

6.1.1.4.1.3.1 Para luminárias que possuam dispositivos de proteção contra surtos de tensão (DPS) conectados à alimentação e ao corpo da luminária, os mesmos devem ser desconectados para a realização desse teste de rigidez dielétrica.

6.1.1.4.1.4 O ensaio de Resistência de isolamento e Rigidez dielétrica devem usar como referência os valores de resistência mínima da Tabela 2 do Anexo E.

6.1.1.4.1.4.1 Os revestimentos e barreiras isolantes devem ser ensaiados somente se a distância entre partes vivas e partes metálicas acessíveis, sem o revestimento ou barreira, for menor que as estabelecidas na norma ABNT NBR IEC 60598-1.

6.1.1.4.1.4.2 As isolações de buchas, de ancoragens do cordão, de guias ou garras de fios devem ser ensaiadas conforme a Tabela 2 do Anexo E e, durante o ensaio, o cabo ou cordão deve ser recoberto com uma folha metálica ou deve ser substituído por um tarugo de metal do mesmo diâmetro.

6.1.1.4.1.5 No ensaio de Potência, Corrente de alimentação e Interferência eletromagnética e radiofrequência, nas luminárias que possuem faixas de tensão, os ensaios devem ser conduzidos na tensão nominal de 220 V.

6.1.1.4.1.6 No ensaio de Fator de Potência, o fator de potência deve ser medido sem a inclusão do filtro de linha do instrumento de medição. Filtros para eliminar ruídos de frequências elevadas devem estar dentro do driver da luminária, para que ao alimentar a luminária a rede elétrica não sejam conduzidos ruídos de alta frequência para a rede.

6.1.1.4.1.7 O ensaio para classificação da distribuição luminosa e CDL e do fluxo luminoso das luminárias deve ser feito obedecendo os seguintes critérios:

a) Devem ser utilizados no mínimo os ângulos horizontais e verticais discriminados a seguir:

Ângulos horizontais: 0° - 5° - 10° - 15° - 20° - 25° - 30° - 35° - 40° - 45° - 50° - 55° - 60° - 65° - 70° - 75° - 80° - 85° - 90° - 95° - 100° - 105° - 110° - 115° - 120° - 125° - 130° - 135° - 140° - 145° - 150° - 155° - 160° - 165°

- 170° - 175° - 180° - 185° - 190° - 195° - 200° - 205° - 210° - 215° - 220° - 225° - 230° - 235° - 240° - 245° - 250° - 255° - 260° - 265° - 270° - 275° - 280° - 285° - 290° - 295° - 300° - 305° - 310° - 315° - 320° - 325° - 330° - 335° - 340° - 345° - 350° - 355°.

Ângulos verticais: 0° - 2,5° - 5° - 7,5° - 10° - 12,5° - 15° - 17,5° - 20° - 22,5° - 25° - 27,5° - 30° - 32,5° - 35° - 37,5° - 40° - 41° - 42° - 43° - 44° - 45° - 46° - 47° - 48° - 49° - 50° - 51° - 52° - 53° - 54° - 55° - 56° - 57° - 58° - 59° - 60° - 61° - 62° - 63° - 64° - 65° - 66° - 67° - 68° - 69° - 70° - 71° - 72° - 73° - 74° - 75° - 76° - 77° - 78° - 79° - 80° - 82,5° - 85° - 87,5° - 90° - 92,5° - 95° - 97,5° - 100° - 102,5° - 105° - 110° - 112,5° - 115° - 117,5° - 120°.

b) A montagem da luminária para a fotometria deve corresponder à montagem em suporte horizontal ou vertical, de acordo com o tipo da luminária, com inclinação de 0°. de ângulo indicada pelo fabricante, que constará obrigatoriamente do relatório de ensaio.

c) Nas luminárias com lâmpada de descarga, deve ser aplicada simetria à distribuição luminosa, em relação ao plano vertical transversal à via, antes da realização de classificações, desde que atendidas a condição do subitem “d” a seguir, e os relatórios de ensaio devem apresentar os resultados considerando a aplicação de simetria.

d) Nas luminárias com lâmpadas de descarga, são consideradas reprovadas as distribuições luminosas em que a intensidade luminosa, no lado do plano vertical transversal à via em que não esteja a intensidade luminosa máxima, não atinja 80% do valor da intensidade máxima. Nesse caso, não pode ser aplicada simetria à distribuição e não são feitas classificações.

6.1.1.4.1.8 No ensaio de durabilidade nas luminárias que utilizam lâmpadas de descarga, a luminária com a lâmpada deve ser ensaiada durante 168 h, obedecendo 7 ciclos de 24 h, sendo alimentada com tensão de rede de 242 V, ficando 21 h ligada e 3 h desligada, conforme item 13 da ABNT NBR 15129.

6.1.1.4.1.8.1 É considerada não conformidade se, após os 7 ciclos, a luminária apresentar deterioração ou chamuscamento em qualquer um de seus componentes e não atender às condições de temperatura para o porta-lâmpada, especificadas na Tabela 3 do Anexo E.

6.1.1.4.1.9 O ensaio térmico (operação normal) nas luminárias que utilizam lâmpadas de descarga também deve utilizar a Tabela 3 do Anexo E como referência para os valores de temperatura máxima.

6.1.1.4.1.10 As lentes e os refratores em polímero sujeitos à exposição ao tempo devem ser submetidos ao ensaio de intemperismo artificial, conforme a ASTM G154, seguindo as indicações da norma para o ciclo 3, na câmara de UV, com um tempo de exposição de 2.016 horas.

6.1.1.4.1.11 O ensaio de resistência à vibração deve ser realizado com a luminária completamente montada com todos os componentes.

6.1.1.4.2. Definição da Amostragem

6.1.1.4.2.1 Os critérios para a amostragem devem seguir os requisitos descritos no RGCP.

6.1.1.4.2.2 Para os ensaios do Grupo 1, estabelecidos nas Tabelas 1 e 3, a regra de amostragem deve ser conforme a seguir:

a) A cada 5 (cinco) modelos da família, 1 (um) deve ser ensaiado, de tal forma que em famílias com até 5 (cinco) modelos, será ensaiado 1 (um) modelo de luminária; para famílias que possuem de 6 (seis) a 10 (dez) modelos, serão ensaiados 2 (dois) modelos de luminárias diferentes, e assim sucessivamente para número de modelos maior que 10 (dez).

b) Para luminárias que utilizam lâmpadas de descarga, devem ser coletadas 3 (três) unidades de cada modelo que compõe a amostra da família, considerando que, para os testes destrutivos, as unidades

ensaiadas não podem ser utilizadas para outros ensaios. O número de unidades a serem utilizadas para cada ensaio e a classificação do ensaio em destrutivo ou não-destrutivo estão definidos na Tabela 1.

c) Para luminárias que utilizam tecnologia LED, devem ser coletadas 4 (quatro) corpos de prova de cada modelo que compõe a amostra da família, considerando que, para os testes destrutivos, as unidades ensaiadas não podem ser utilizadas para outros ensaios. O número de corpos de prova a serem utilizadas para cada ensaio e a classificação do ensaio em destrutivo ou não-destrutivo estão definidos na Tabela 3.

d) O modelo de maior potência deve sempre fazer parte da amostra.

6.1.1.4.2.3 Para os ensaios do Grupo 2, estabelecidos nas Tabelas 2 e 4, a regra de amostragem deve ser conforme a seguir:

a) Os ensaios de Eficiência energética devem ser realizados em todos os modelos da família.

Nota: No caso específico das luminárias com tecnologia LED, os ensaios de eficiência energética são divididos em: Potência, Fator de Potência, Fluxo luminoso e Eficiência Energética.

b) Para os demais ensaios, além dos citados no item “a”, a cada 5 (cinco) modelos da família, 1 (um) deve ser ensaiado, de tal forma que em famílias com até 5 (cinco) modelos, será ensaiado 1 (um) modelo de luminária; para famílias que possuem de 6 (seis) a 10 (dez) modelos, serão ensaiados 2 (dois) modelos de luminárias diferentes, e assim sucessivamente para número de modelos maior que 10 (dez).

c) Para luminárias que utilizam lâmpadas de descarga, basta coletar 1 (um) corpo de prova para cada modelo que compõe a amostra da família, conforme descrito na Tabela 2.

d) Para luminárias que utilizam tecnologia LED, devem ser coletadas 3 (três) corpos de prova de cada modelo que compõe a amostra da família. O número de corpos de prova a serem utilizadas para cada ensaio e a classificação do ensaio em destrutivo ou não-destrutivo estão definidos na Tabela 4.

~~e) Para luminárias que utilizam tecnologia LED, nos ensaios de eficiência energética realizados com 3 (três) corpos de prova, devem ser utilizados os seguintes critérios de aceitação:~~

~~- A média aritmética obtida entre os 3 (três) corpos de prova ensaiados, quando pertinente, deve estar de acordo com os limites estabelecidos pelo RTQ ou base normativa.~~

~~- A classificação da distribuição e do controle de distribuição luminosa devem corresponder à categoria obtida pela maioria das unidades.~~

e) Para luminárias que utilizam tecnologia LED, nos ensaios de eficiência energética realizados com 3 (três) corpos de prova, devem ser utilizados os seguintes critérios de aceitação:

- A média aritmética obtida entre os 3 (três) corpos de prova ensaiados, quando pertinente, deve estar de acordo com os limites estabelecidos pelo RTQ ou base normativa.

- A classificação da distribuição e do controle de distribuição luminosa devem corresponder à categoria obtida pela maioria das unidades.

Nota: No caso da classificação da distribuição, o resultado a ser encontrado na maioria das unidades deve ser o conjunto das duas distribuições avaliadas (Longitudinal e Transversal), ou seja, elas não devem ser consideradas separadamente.

(Retificação publicada no DOU de 15 de julho de 2022)

6.1.1.4.2.4 A amostragem deve ser realizada em triplicata, para fins de prova, contraprova e testemunha, nos moldes definidos no RGCP, devendo as amostras contraprova e testemunha serem submetidas aos ensaios que geraram não conformidades na amostra de prova.

6.1.1.4.2.5 Os valores declarados na ENCE para o modelo devem corresponder aos resultados dos ensaios. Estes valores devem estar registrados no relatório de ensaio emitido pelo laboratório.

6.1.1.4.2.6 Caso haja modelo(s) dentro da família cujas características de um dos componentes críticos (exemplo: material do corpo, etc.) sejam diferentes do(s) modelo(s) ensaiado(s), é necessário que este modelo seja submetido a ensaio para verificar a conformidade quanto à segurança e ao desempenho.

6.1.1.4.3 Definição do Laboratório

A definição do laboratório deve seguir as condições descritas no RGCP.

6.1.1.5 Tratamento de não conformidades na etapa de Avaliação Inicial

Os critérios para tratamento de não conformidades na etapa de avaliação inicial devem seguir o descrito no RGCP.

6.1.1.6 Emissão do Certificado de Conformidade

6.1.1.6.1 Os critérios para Emissão do Certificado de Conformidade devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.1.1.6.2 O Certificado de Conformidade tem validade de 4 (quatro) anos.

6.1.1.6.3 O OCP deve anexar ao Certificado de Conformidade os seguintes documentos:

- a) PET da família dos produtos certificados, conforme Anexo F;
- b) Proposta da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), preenchida para os produtos certificados, conforme Anexo III.

6.1.1.6.4 No certificado de conformidade, o(s) modelo(s) pertencente(s) à família deve(m) ser notado(s) conforme a seguir:

a) Para Luminárias com Tecnologia LED:

- Família: Tecnologia da luminária / Marca e Modelo do LED / IP da luminária / Vida nominal

- No Certificado de Conformidade, o(s) modelo(s) da família deve(m) ser notado(s) conforme segue:

Marca	Modelo (Designação Comercial do Modelo e Códigos de referência comercial, de todas as versões, se existentes)	Descrição (Descrição Técnica do Modelo)	Código de barras comercial (quando existente) de todas as versões.
		- Potência - Fluxo Luminoso - Eficiência Luminosa - Fator de Potência - TCC	

b) Para Luminárias com Lâmpadas de Descarga:

- Família: Tecnologia da luminária / Tipo de lâmpada / Tipo de refrator e difusor / IP da Luminária / Vida nominal

- No Certificado de Conformidade, o(s) modelo(s) da família deve(m) ser notado(s) conforme segue:

Marca	Modelo (Designação Comercial do Modelo e Códigos de referência comercial, de todas as versões, se existentes)	Descrição (Descrição Técnica do Modelo)	Código de barras comercial (quando existente) de todas as versões.
		- Potência - Fluxo Luminoso - Eficiência Luminosa	

6.1.2 Avaliação de Manutenção

Os critérios de avaliação de manutenção estão descritos no RGCP.

6.1.2.1 Auditoria de Manutenção

Os critérios para auditoria de manutenção devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP. A Auditoria de Manutenção deve ser concluída 1 (uma) vez a cada período de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão do Certificado de Conformidade.

6.1.2.2 Plano de Ensaio de Manutenção

Os critérios para o plano de ensaios de manutenção devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP. Os ensaios de manutenção devem ser concluídos 1 (uma) vez a cada período de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão do Certificado de Conformidade. Além disso, os ensaios de manutenção devem ser realizados sempre que houver fatos que recomendem a sua realização antes deste período.

6.1.2.2.1 Definição dos Ensaio a serem realizados

A relação de ensaios é indicada nas Tabelas 5 a 8 a seguir:

Tabela 5 – Grupo 1 (ênfase em segurança) de ensaios de manutenção para luminárias que utilizam lâmpada de descarga

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Ano 1	Ano 2	Ano 3
5	Marcação	x	x	x
3.1.8	Acréscimo de tensão nos terminais da lâmpada para a luminária sob ensaio	x	x	x
3.1.1 e 3.1.2	Porta-lâmpada	x	x	x
3.1.3	Fiação interna e externa	x	x	x
3.1.4	Tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável)	x	x	x
3.1.5	Grau de proteção	x	x	x
3.1.6	Rigidez dielétrica		x	
3.1.6	Resistência de isolamento		x	
3.1.7	Interferência eletromagnética e radiofrequência		x	
3.1.9	Proteção contra impactos mecânicos externos		x	
3.2.4	Resistência à radiação ultravioleta (UV)		x	
3.2.5	Ensaio de Durabilidade		x	
3.2.6	Ensaio Térmico (operação normal)		x	

Tabela 6 - Grupo 2 (ênfase em desempenho) de ensaios de manutenção para luminárias que utilizam lâmpadas de descarga

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Ano 1	Ano 2	Ano 3
3.2.1	Eficiência Energética	x	x	x
3.2.2	Classificação da distribuição	x	x	x
3.2.3	Classificação do controle de distribuição luminosa (CDL)	x	x	x

Tabela 7 – Grupo 1 (ênfase em segurança) de ensaios de manutenção para Luminárias com tecnologia LED

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Ano 1	Ano 2	Ano 3
5	Marcação	*	*	*
4.1.1	Condições de operação	*	*	*
4.1.2	Acondicionamento	*	*	*
4.1.9	Interferência eletromagnética e radiofrequência	*		
4.1.7	Corrente de fuga		*	
4.1.8	Proteção contra choque elétrico		*	
4.1.11	Resistência ao torque dos parafusos e conexões			*
4.1.3	Fiação interna e externa	*	*	*
4.1.4	Tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável)	*	*	*
4.1.5	Grau de proteção	*	*	*

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Ano 1	Ano 2	Ano 3
4.1.6	Rigidez dielétrica		*	
4.1.6	Resistência de isolamento		*	
4.1.12	Resistência à força do vento		*	
4.1.13	Resistência à vibração		*	
4.1.10	Proteção contra impactos mecânicos externos		*	
4.2.12	Resistência à radiação ultravioleta (UV)		*	

Tabela 8 – Grupo 2 (ênfase em eficiência energética) de ensaios de manutenção para luminárias com tecnologia LED

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Ano 1	Ano 2	Ano 3
4.2.1	Potência	*	*	*
4.2.2	Fator de Potência	*	*	*
4.2.3	Tensão e corrente de saída		*	
4.2.4	Corrente de alimentação		*	
4.2.4	Limite de Harmônicas		*	
4.2.5	Eficiência Energética	*	*	*
4.2.6	Temperatura de cor correlata (TCC)	*	*	*
4.2.7	Índice de reprodução de cor (IRC)	*	*	*
4.2.10	Classificação da distribuição			*
4.2.11	Classificação do controle de distribuição luminosa (CDL)	*	*	*
4.2.8	Manutenção do fluxo luminoso da luminária			*
4.2.9	Durabilidade do dispositivo de controle incorporado			*

Tabela 7 - Grupo 1 (ênfase em segurança) de ensaios de manutenção para Luminárias com tecnologia LED

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Ano 1	Ano 2	Ano 3
5	Marcação	x	x	x
4.1.1	Condições de operação	x	x	x
4.1.2	Acondicionamento	x	x	x
4.1.9	Interferência eletromagnética e radiofrequência	x		
4.1.7	Corrente de fuga		x	
4.1.8	Proteção contra choque-elétrico		x	
4.1.11	Resistência ao torque dos parafusos e conexões			x
4.1.3	Fiação interna e externa	x	x	x
4.1.4	Tomada para relé fotoelétrico (quando aplicável)	x	x	x
4.1.5	Grau de proteção	x	x	x
4.1.6	Rigidez dielétrica		x	
4.1.6	Resistência de isolamento		x	
4.1.12	Resistência à força do vento		x	
4.1.13	Resistência à vibração		x	
4.1.10	Proteção contra impactos mecânicos externos	x	x	x
4.2.12	Resistência à radiação ultravioleta (UV)		x	

Tabela 8 - Grupo 2 (ênfase em eficiência energética) de ensaios de manutenção para luminárias com tecnologia LED

Item do RTQ	Ensaio, medições e inspeções	Ano 1	Ano 2	Ano 3
4.2.1	Potência	x	x	x
4.2.2	Fator de Potência	x	x	x
4.2.3	Tensão e corrente de saída		x	
4.2.4	Corrente de alimentação		x	
4.2.4	Limite de Harmônicas		x	
4.2.5	Eficiência Energética	x	x	x
4.2.6	Temperatura de cor correlata (TCC)	x	x	x
4.2.7	Índice de reprodução de cor (IRC)	x	x	x
4.2.10	Classificação da distribuição	x	x	x
4.2.11	Classificação do controle de distribuição luminosa (CDL)	x	x	x
4.2.8	Manutenção do fluxo luminoso da luminária			x
4.2.9	Durabilidade do dispositivo de controle incorporado			x

(Retificação publicada no DOU de 15 de julho de 2022)

6.1.2.2.2 Definição da Amostragem de Manutenção

6.1.2.2.2.1 Os critérios para a amostragem devem seguir os requisitos descritos no RGCP.

6.1.2.2.2.2 A cada 5 (cinco) modelos da família, 1 (um) deve ser ensaiado, de tal forma que em famílias com até 5 (cinco) modelos, será ensaiado 1 (um) modelo de luminária; para famílias que possuem de 6 (seis) a 10 (dez) modelos, serão ensaiados 2 (dois) modelos de luminárias diferentes, e assim sucessivamente para número de modelos maior que 10 (dez).

6.1.2.2.2.3 De cada modelo selecionado para compor a amostra, o OCP deve solicitar a quantidade de corpos de prova necessária para que o equipamento passe por todos os ensaios previstos, considerando que para os testes destrutivos as amostras não podem ser utilizadas para outros ensaios, conforme estabelecem as Tabelas 1 a 4.

6.1.2.2.2.4 Para luminárias que utilizam tecnologia LED, nos ensaios de eficiência energética realizados com 3 (três) corpos de prova, devem ser utilizados os seguintes critérios de aceitação:

- A média aritmética obtida entre as 3 (três) corpos de prova ensaiados, quando pertinente, deve estar de acordo com os limites estabelecidos pelo RTQ ou base normativa.
- A classificação da distribuição e do controle de distribuição luminosa devem corresponder à categoria obtida pela maioria das unidades.

6.1.2.2.2.5 A amostragem deve ser realizada em triplicata, para fins de prova, contraprova e testemunha, devendo as amostras contraprova e testemunha serem submetidas aos ensaios que geraram não conformidades na amostra de prova e aqueles ensaios que, sob critério do OCP, estão a eles correlacionados.

6.1.2.2.3 Definição do laboratório

A definição do laboratório deve seguir as condições descritas no RGCP.

6.1.2.3 Tratamento de não conformidades na etapa de Avaliação de Manutenção

Os critérios para tratamento de não conformidades na etapa de avaliação de manutenção devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.1.2.4 Confirmação da Manutenção

Os critérios de confirmação da manutenção devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.1.3 Avaliação de Recertificação

Os critérios para avaliação da recertificação devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.2 Modelo de Certificação 1b

6.2.1 Solicitação de Certificação

O fornecedor solicitante da certificação deve encaminhar uma solicitação formal ao OCP, fornecendo a documentação descrita no RGCP, além dos seguintes itens mencionados no item 6.1.1.1.

6.2.2 Análise da Solicitação e da Conformidade da Documentação

Os critérios de Análise da Solicitação e da Conformidade da Documentação devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.2.3 Plano de Ensaios

Os critérios do plano de ensaios devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP e neste RAC.

6.2.3.1 Definição dos ensaios a serem realizados

Deve ser seguido o previsto no subitem 6.1.1.4.1 deste RAC.

6.2.3.2 Definição da Amostragem

6.2.3.2.1 A definição da amostragem deve seguir as condições descritas no RGCP.

6.2.3.2.2 Devem ser realizados os ensaios de eficiência energética e segurança.

6.2.3.2.3 As amostras de cada modelo de luminárias presentes no lote de certificação devem ser coletadas conforme norma ABNT NBR 5426, com plano de amostragem dupla-normal, nível especial de inspeção S4 e NQA de 0,65.

6.2.3.3 Definição do Laboratório

Os critérios para definição do laboratório devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.2.4 Tratamento de Não Conformidades na Avaliação inicial

Os critérios para tratamento de não conformidades na etapa de avaliação inicial devem seguir as condições descritas no RGCP.

6.2.5 Emissão do Certificado de Conformidade

Os critérios para emissão do certificado de conformidade devem seguir as condições descritas no subitem 6.1.1.1.6, exceto pela validade que é indeterminada.

7. TRATAMENTO DE RECLAMAÇÕES

Os critérios para tratamento de reclamações devem seguir as condições descritas no RGCP.

8. ATIVIDADES EXECUTADAS POR OCP ACREDITADO POR MEMBRO DO MLA DO IAF

Os critérios para atividades executadas por OCP acreditado por membro do MLA do IAF devem seguir as condições descritas no RGCP.

9. TRANSFERÊNCIA DA CERTIFICAÇÃO

Os critérios para transferência da certificação devem seguir as condições descritas no RGCP.

10. ENCERRAMENTO DA CERTIFICAÇÃO

Os critérios para encerramento de Certificação devem seguir as condições descritas no RGCP.

11. SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

11.1 Os critérios para utilização de uso do Selo de Identificação da Conformidade, na forma da ENCE, devem seguir as condições do RGCP e o estabelecido no Anexo III.

11.2 As dimensões da ENCE e as informações técnicas que devem estar contidas na mesma estão descritas no Anexo III.

11.3 As etiquetas devem estar apostas na embalagem.

12. AUTORIZAÇÃO PARA USO DO SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

Os critérios para Autorização do uso do Selo de Identificação da Conformidade devem seguir as condições descritas no RGCP.

13. RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES

Os critérios para responsabilidades e obrigações devem seguir as condições descritas no RGCP.

14. ACOMPANHAMENTO NO MERCADO

Os critérios para acompanhamento no mercado devem seguir as condições descritas no RGCP.

15. PENALIDADES

Os critérios para aplicação de penalidades devem seguir as condições descritas no RGCP.

16. DENÚNCIAS, RECLAMAÇÕES E SUGESTÕES

Os canais para encaminhamento de denúncias, reclamações e sugestões através da Ouvidoria do Inmetro estão descritos no RGCP.

ANEXO A – MEMORIAL DESCRITIVO

1. DADOS GERAIS

Razão social do fabricante/importador

Endereço do fabricante/importador

Nome fantasia do fabricante/importador (quando aplicável)

Tipo de luminária

Modelo da luminária

Marcas com que o modelo é comercializado (quando aplicável)

Versões

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Dimensões

Sistema de travamento

Acessórios

Desenho do produto

IP da luminária

Tipo de refrator

Tipo de difusor

3. ACESSÓRIOS

No caso da luminária para iluminação pública viária conter algum acessório, descrever sucintamente quais são os acessórios, o material empregado e as versões correspondentes.

Nota: É considerado acessório todo aquele componente que seja necessário para utilização da luminária para casos específicos, porém sem o mesmo a luminária poderá ser utilizada (energizada e fixada normalmente).

4. POSICIONAMENTO DAS MARCAÇÕES OBRIGATÓRIAS

Marca do Fabricante e/ou Importador: (Indicar o posicionamento no produto)

5. DESENHOS ESQUEMÁTICOS

Anexar desenhos nas 3 vistas: frontal, lateral e superior.

6. ASSINATURA DO FORNECEDOR SOLICITANTE DA CERTIFICAÇÃO

7. ASSINATURA DO OCP

ANEXO B - MÉTODO DE MEDIÇÃO E CÁLCULO DA MANUTENÇÃO DE FLUXO LUMINOSO DOS LEDS (BASEADO NA NORMA IESNA LM-80-08 E TM-21)

Este procedimento é baseado no documento do **DesignLights Consortium – Manufacturer’s Guide**, de 10 de setembro 2013, e pode ser acessado através do site: <http://www.designlights.org/>

1. O teste completo da IESNA LM-80-08 (LM-80) deve incluir o fluxo luminoso relativo ao longo do tempo, no mínimo de 6.000 h de operação contínua para três diferentes temperaturas, medidas no TMP (55°C, 85°C e outra especificada pelo fabricante, de acordo com a IESNA LM-80-08). Na figura 1, é apresentado um exemplo da informação do ponto de medição de temperatura.

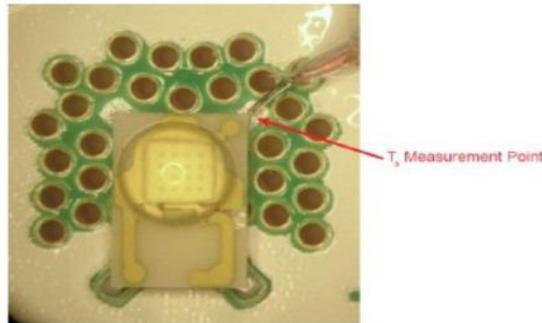


Figura 1 – Ilustração do relatório da LM-80 para o ponto de medição da temperatura (TMP)

2. O relatório do teste de medição da temperatura **In Situ** (ISTMT) deve indicar a temperatura medida em TMP do LED de mais alta temperatura da luminária, conforme Anexo C desse RAC.

2.1 A luminária deve ter sido testada de acordo com as condições de teste da ANSI/UL e o relatório deve indicar o mesmo modelo de luminária que faz parte da avaliação da conformidade. Além disso, deve fazer parte do relatório uma fotografia atual documentando a localização da medição da temperatura.

3. Deve ser usada a norma IES TM-21-11 – **Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources** para projetar a manutenção do fluxo luminoso dos LED a partir dos dados obtidos pelos testes dos LED seguindo a IES LM-80-08.

3.1 Utilizar a última versão da planilha de cálculo da TM-21.

EXEMPLIFICAÇÃO DO PROCESSO DE VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

A seguir é apresentado um exemplo de avaliação da conformidade de uma luminária de LED para potência de 150 W, com ênfase ao preenchimento da planilha de cálculo da TM-21 e interpretação dos resultados.

Através do relatório da LM-80 para o modelo do LED utilizado na luminária, obtêm-se as variações do fluxo luminoso para três diferentes temperaturas sendo duas especificadas pela LM-80 (55 °C e 85 °C) e a terceira definida pelo fabricante do LED (no exemplo 120 °C). Para o relatório da LM-80, normalmente o fabricante do LED apresenta a depreciação do fluxo para diferentes correntes de alimentação do LED.

Deve-se utilizar os dados da tabela que indicam a corrente dos LEDs com o valor imediatamente superior ao medido na luminária. Como exemplo, se a medição das correntes nos LEDs para a luminária foi de 500 mA, devem ser utilizados os dados da tabela da LM-80 para um valor da corrente logo acima do valor medido de 500 mA. Nesse caso, o valor seria de 700 mA conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados de depreciação do fluxo luminoso para LED utilizado na luminária de 150 W.

TCC > 5.000 K, I_f = 0,7 A

Fluxo normalizado

		0	24	168	500	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000
Dados 34 Ts = Tamb. = 120°C	Mediana	1,0000	0,9868	1,0091	1,0095	1,0128	0,9927	0,9820	0,9791	0,9753	0,9683	0,9558	0,9498	0,9336
	Média	1,0000	0,9890	1,0091	1,0076	1,0099	0,9902	0,9836	0,9811	0,9748	0,9735	0,9559	0,9492	0,9258
	Desvio padrão	0,0000	0,0148	0,0194	0,0208	0,0221	0,0210	0,0210	0,0222	0,0256	0,0259	0,0337	0,036	0,0432
	Mínimo	1,0000	0,9622	0,9716	0,9634	0,9645	0,9506	0,9500	0,9478	0,9250	0,9295	0,8939	0,8807	0,8470
	Máximo	1,0000	1,0128	1,0546	1,0525	1,0506	1,0324	1,0237	1,0216	1,0225	1,0208	1,0129	1,0137	1,0038
Dados 35 Ts = Tamb. = 85°C	Mediana	1,0000	1,0023	1,0038	1,0027	0,9984	0,9815	0,9812	0,9777	0,9752	0,9715	0,9608	0,9620	0,9574
	Média	1,0000	1,0039	1,0059	1,0055	0,9986	0,9844	0,9839	0,9794	0,9765	0,9719	0,9615	0,9602	0,9553
	Desvio padrão	0,0000	0,0057	0,0089	0,0115	0,0117	0,0126	0,0131	0,0132	0,0133	0,0137	0,0137	0,016	0,0167
	Mínimo	1,0000	0,9941	0,9879	0,9846	0,9761	0,9631	0,9606	0,9563	0,9538	0,9441	0,9345	0,9243	0,9144
	Máximo	1,0000	1,0133	1,0203	1,0243	1,0178	1,0082	1,0088	1,0045	1,044	1,0009	0,9914	0,9925	0,9885
Dados 36 Ts = Tamb. = 55°C	Mediana	1,0000	1,0025	1,0048	1,0056	1,0005	0,9835	0,9782	0,9722	0,9672	0,9648	0,9571	0,9677	0,9584
	Média	1,0000	1,0049	1,0053	1,0066	0,9998	0,9851	0,9804	0,9753	0,9708	0,9687	0,9566	0,9679	0,9602
	Desvio padrão	0,0000	0,0070	0,0084	0,0091	0,0111	0,0122	0,0145	0,0156	0,0156	0,0158	0,0188	0,0144	0,0153
	Mínimo	1,0000	0,9952	0,9931	0,9926	0,9744	0,9652	0,9543	0,9467	0,9425	0,9409	0,9186	0,9416	0,9324
	Máximo	1,0000	1,0248	1,0285	1,0315	1,0267	1,0182	1,0131	1,0059	0,9985	0,9961	0,9881	0,992	0,9833

Com os dados do relatório da LM-80 e da ISTMT, deve-se preencher a planilha de cálculo da TM-21, conforme as seguintes etapas.

- 1) Informações do LED utilizado: fabricante, modelo do LED e referência.
- 2) Entrada dos resultados médios (Média) de depreciação do fluxo luminoso da LM-80, conforme dados da Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados de depreciação do fluxo luminoso da LM-80

Dados do ensaio para temperatura do invólucro de 120°C		Dados do ensaio para temperatura do invólucro de 85°C		Dados do ensaio para temperatura do invólucro de 55°C	
Tempo (Horas)	Manutenção de fluxo luminoso (%)	Tempo (Horas)	Manutenção de fluxo luminoso (%)	Tempo (Horas)	Manutenção de fluxo luminoso (%)
0	100,00%	0	100,00%	0	100,00%
24	98,90%	24	100,39%	24	100,49%
168	100,91%	168	100,59%	168	100,53%
500	100,76%	500	100,55%	500	100,66%
1.000	100,99%	1.000	99,86%	1.000	99,98%
2.000	99,02%	2.000	98,44%	2.000	98,51%
3.000	98,36%	3.000	98,39%	3.000	98,04%
4.000	98,11%	4.000	97,94%	4.000	97,53%
5.000	97,48%	5.000	97,65%	5.000	97,08%
6.000	97,35%	6.000	97,19%	6.000	96,87%
7.000	95,59%	7.000	96,15%	7.000	95,66%
8.000	94,92%	8.000	96,02%	8.000	96,79%
9.000	92,58%	9.000	95,53%	9.000	96,02%

- 3) Entrar com detalhes do ensaio da LM-80: número de amostras de LED, temperaturas dos ensaios, corrente dos LED e tempo em horas do ensaio de depreciação do fluxo, conforme Tabela 4.

Tabela 3 – Detalhes do ensaio da LM-80.

Detalhes do Ensaio da LM-80	
Número total de unidades ensaiadas para temperatura de invólucro:	25
Número de falhas:	0
Número de unidades medidas:	25
Duração do ensaio (horas):	9.000
Corrente do drive ensaiado (mA):	700
Temperatura de invólucro ensaiado 1 (Tc °C):	120
Temperatura de invólucro ensaiado 2 (Tc °C):	85
Temperatura de invólucro ensaiado 3 (Tc °C):	55

4) Entradas dos dados **in situ**: corrente nos LED (500 mA), máxima temperatura medida nos LED conforme TMP (59,4 °C) e percentual projetado do fluxo luminoso inicial, como exemplo 70 para (L70), conforme Tabela 5.

Tabela 4 – Entrada dos dados **In-Situ**.

Entrada de dados In-Situ	
Corrente do Driver para cada pacote/matriz/módulo (mA):	500
Temperatura do invólucro In-Situ (Tc °C):	59,4
Porcentagem de lúmens iniciais para projeção (Por exemplo L ₇₀ , entrar 70)	70

5) Resultados: inicialmente, deve-se colocar o tempo (t) que é o ponto final projetado. Para o exemplo deseja-se 50.000 h. Como resultado a manutenção do fluxo luminoso no tempo (t) calculado é igual a 84,87%. Este valor deve ser confrontado com o ponto projetado de 50.000 h, que exige no mínimo 70%, conforme Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – Resultados

Resultados	
Tempo (t) ao qual estimar a manutenção do fluxo luminoso (horas):	50.000
Manutenção do fluxo luminoso no tempo (t) (%):	84,87%
L70 calculado (horas):	111.000
L70 relatado (horas):	> 54.000

Conclusão: como a manutenção do fluxo luminoso para 50.000 horas foi superior a 70%, a luminária estaria aprovada.

ANEXO C - MÉTODO DE MEDIÇÃO DA TEMPERATURA IN SITU (ISTMT)

1. MÉTODO DE MEDIÇÃO DA TEMPERATURA IN SITU (ISTMT)

A norma IESNA LM-80-08 define testes de manutenção do fluxo luminoso para LED encapsulados bem como módulos e matrizes. Uma vez que os LED são incorporados em luminárias, com dissipadores de calor, elementos óticos, fontes de alimentação, etc. e assim, operando em uma variedade de ambientes, a norma LM-80-08 por si só não é um indicador de manutenção do fluxo luminoso de luminárias. Para relacionar os resultados do teste LM-80-08 e a luminária, é necessária a verificação da temperatura do LED em ambientes que simulam aplicações no mundo real (**in situ**), com testes que medem a temperatura no LED que apresenta a maior temperatura na luminária, em regime de operação e em equilíbrio térmico.

O procedimento é chamado de **In Situ Temperature Measurement Test (ISTMT)** ou em português “*teste de medição de temperatura in situ*”, que segue a norma ANSI / UL 1993-1999 – **Standard for Self-Ballasted Lamps and Lamps Adapters**. Ele inclui a adição de um termopar ligado aos LED encapsulados, módulos ou matrizes usadas na luminária. O ISTMT deve ser realizado com a luminária instalada nas suas condições de aplicação, como definido nas condições normais de operação.

1.1 Ponto de Medição de Temperatura (TMP)

Os fabricantes dos LED encapsulados, módulos ou matrizes, especificam em seus produtos locais específicos que atuam como pontos alternativos para medir a temperatura da junção ($T_{\text{junçãoLED}}$).

Normalmente, esses locais são denominados como *temperature measurement points* (TMP) ou em português, pontos de medição de temperatura, para o propósito da medição da temperatura no teste. Conhecer o caminho térmico entre a junção do LED e o ponto externo do encapsulamento do LED, módulos ou matrizes, permite aos fabricantes estimar de forma precisa a temperatura da junção dos LED ($T_{\text{junçãoLED}}$).

As temperaturas medidas e os locais para medição variam de fabricante para fabricante. Alguns fabricantes utilizam as temperaturas medidas na junção de soldagem (T_s) no local de fixação da placa; alguns usam a temperatura do próprio encapsulamento (T_c); e outros utilizam a temperatura da placa dos módulos (T_b). Respectivamente, estes locais servem para a mesma função: correlacionar a temperatura externa com a temperatura da junção do LED que é crítica para a determinação da manutenção do fluxo luminoso.

Para propósitos deste documento, as medições TMPs, são T_s , T_c e T_b .

1.2 Condições de Uso

1.2.1 O TMP utilizado durante o ISTMT deve ser o mesmo utilizado durante os testes da LM-80.

1.2.2 Deve ser incluída uma foto que claramente ilustre o posicionamento do termopar durante o ISTMT, bem como um diagrama esquemático ilustrando o TMP indicado pelo fabricante do LED.

1.2.3 O ponto de medição de temperatura (TMP) do LED, módulo ou matriz deve estar acessível para permitir a fixação temporária de um termopar para a medição da temperatura de funcionamento in situ.

1.2.3.1 É permitido o acesso através de um buraco temporário na luminária (não maior do que 9,5 mm (0,375”) de diâmetro) que deve ser bem fechado durante os testes.

1.2.3.2 O tamanho e a localização do buraco de acesso devem ser documentados na apresentação para fins de repetitividade.

1.2.3.3 O ISTMT segue a norma UL 1993, com a adição de um termopar conectado no LED/módulo ou

matriz de maior temperatura na luminária (isto é, pelo TMP).

1.3 Orientação para fixação de termopares

1.3.1 Os fornecedores devem selecionar e designar o LED/módulo ou matriz de mais alta temperatura na luminária. Na maioria dos casos, o LED individual no meio de arranjos simétricos deve ser o mais quente. Uma solução de gerenciamento térmico bem projetado irá minimizar o gradiente de temperatura através dos LED.

1.3.1.1 Para matrizes quadradas / retangular / circular, o LED individual mais próximo do centro.

1.3.1.2 Para outras configurações, é recomendado que o fabricante teste vários LED para encontrar o que possua a maior temperatura no interior da luminária.

1.3.2 As pontas de prova de temperatura devem estar em contato e permanentemente aderidas ao TMP. A aderência permanente consiste em solda de alta temperatura, adesivos condutivos (por exemplo, acelerador / ativação por UV ou epoxi), ou sua ponta deve ser fundida no plástico ou outro produto aprovado pelo fabricante da ponta de prova. Fitas por si só, não são aceitas para prover o bom contato térmico na conexão entre o termopar e o TMP.

A tolerância dos termopares deve estar em conformidade com a norma ASTM E230 Tabela 1 "Limites Especiais" ($\leq 1,1^{\circ}\text{C}$ ou 0,4%, o que for maior).

ANEXO D – PROCEDIMENTO DOS ENSAIOS DE MANUTENÇÃO DO FLUXO LUMINOSO E DURABILIDADE DO DISPOSITIVO DE CONTROLE INCORPORADO

1. MANUTENÇÃO DO FLUXO LUMINOSO DA LUMINÁRIA

O tempo de vida útil estimado para os produtos de LED é normalmente dado em termos de expectativa de horas de operação até que o fluxo luminoso da luminária diminua a 70 % do seu valor inicial (denotado L70). Existem duas opções para demonstrar a conformidade com a manutenção do fluxo luminoso da luminária, opção 1: Desempenho do Componente ou opção 2: Desempenho da Luminária.

1.1 Opção 1: Desempenho do Componente LED

1.1.1 A opção do desempenho do componente LED, permite ao fabricante demonstrar a conformidade com os requisitos de manutenção do fluxo luminoso fornecendo o ISTMT (conforme descrito no Anexo C do RAC), o relatório referente aos ensaios de manutenção de fluxo luminoso de acordo com a LM-80 para o LED utilizado na luminária e o cálculo da manutenção de fluxo luminoso projetado conforme TM-21.

1.1.2 Para avaliar a conformidade pelo desempenho do componente LED, as seguintes condições devem ser cumpridas:

- a) A maior temperatura medida no ISTMT deve ficar abaixo do maior valor de temperatura do componente medido na LM-80.
- b) A localização do ponto de medição de temperatura (TMP) é definida pelo fabricante, tanto para os ensaios referentes à LM-80 quanto para o ISTMT.
- c) A corrente no LED, fornecida pelo controlador de LED na luminária, deve ser inferior ou igual à corrente no LED medido para o relatório da LM-80.
- d) A manutenção do fluxo luminoso no tempo (t), estimado de acordo com a TM-21, deve ser maior ou igual ao percentual da manutenção de fluxo correspondente ao ponto final projetado, listado na Tabela 1. O tempo (t), corresponde ao máximo valor permitido pela extrapolação da TM-21, ou seja, 6 vezes o valor do tempo de ensaio dos dados da LM-80.

Tabela 1 – Opção 1 TM-21 Requisitos de Manutenção de Fluxo Luminoso Projetado.

Ponto final projetado	Manutenção de fluxo exigido para produtos de 50.000 h
36.000 h	≥ 77,35 %
38.500 h	≥ 75,98 %
42.000 h	≥ 74,11 %
44.000 h	≥ 73,06 %
48.000 h	≥ 71,01 %
49.500 h	≥ 70,25 %
50.000 h	≥ 70,00 %

1.2 Opção 2: Desempenho da Luminária

1.2.1 Em casos onde a Opção 1: Desempenho do Componente não puder ser aplicada, como produtos utilizando ópticas secundárias com fósforo remoto ou quando os dados da LM-80 não são disponíveis, os fornecedores podem demonstrar a conformidade de manutenção do fluxo luminoso através dos requisitos do desempenho da luminária.

1.2.1.1 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 ≥ 6.000 h).

1.2.1.2 O relatório do teste deve demonstrar uma porcentagem mínima da manutenção do fluxo

luminoso, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Requisitos de manutenção de fluxo luminoso para a luminária com tecnologia LED.

Vida nominal declarada	Manutenção do fluxo luminoso mínima a 6 000 h
50.000 h	95,8 %

2. QUALIFICAÇÃO DO DISPOSITIVO DE CONTROLE ELETRÔNICO CC OU CA PARA MÓDULOS DE LED

2.1 O dispositivo de controle eletrônico para os LED, tipo independente ou embutido, deve ser testado na situação de aplicação (dentro da luminária, se designado para tal) em condições nominais de operação (tensão nominal e temperatura ambiente), medindo a temperatura de carcaça do controlador no ponto indicado (tc). Para o ensaio, a luminária deve operar numa temperatura ambiente de 35°C.

2.2 A conformidade desse item é verificada se a temperatura medida de (tc) for menor ou igual ao valor de temperatura garantida e especificada pelo fabricante do controlador de LED que garanta uma expectativa de vida mínima de 50.000 h.

2.3 Para a verificação da conformidade, o fornecedor deve disponibilizar o diagrama/figura da localização do (tc), caso não marcado na carcaça do controlador, com uma seta indicando o ponto para a fixação do termopar.

ANEXO E – CRITÉRIOS COMPLEMENTARES PARA A DETERMINAÇÃO DA CONFORMIDADE

Tabela 1 – Tensão para o ensaio de Rigidez dielétrica

Isolação das partes	Tensões de ensaio (V)		
	Luminárias classe 0 e I	Luminárias classe II	Luminárias classe III
EBTS/SELV:			
Entre partes condutoras de polaridades diferentes	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e a superfície de montagem (*)	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e partes metálicas da luminária	“a”	“a”	“a”
Outras que não sejam EBTS/SELV:			
Entre partes vivas de polaridades diferentes	“b”	“b”	-
Entre partes vivas e a superfície de montagem (*)	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas e partes metálicas da luminária	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas que podem tornar-se de polaridades diferentes por uma ação de chaveamento	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Isolação básica para tensões EBTS/SELV (a)	500		
Isolação básica para tensões diferentes de EBTS/SELV (b)	2U** + 1 000		
Isolação suplementar (c)	2U** + 1 750		
Isolação dupla ou reforçada (d)	4U** + 2 750		
(*) A superfície de montagem é recoberta com uma folha metálica para a realização deste ensaio.			
(**) U, no caso de lâmpados com tecnologia LED, é a tensão nominal entre a linha e o neutro de um sistema de alimentação neutro aterrado.			

Tabela 2 – Resistência mínima de isolamento

Isolação das partes	Resistência mínima de isolamento (MΩ)		
	Luminárias classe 0 e I	Luminárias classe II	Luminárias classe III
EBTS/SELV			
Entre partes condutoras de polaridades diferentes	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e a superfície de montagem (*)	“a”	“a”	“a”
Entre partes condutoras e partes metálicas da luminária	“a”	“a”	“a”
Outras que não sejam EBTS/SELV			
Entre partes vivas de polaridades diferentes	“b”	“b”	-
Entre partes vivas e a superfície de montagem (*)	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas e partes metálicas da luminária	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Entre partes vivas que podem tornar-se de polaridades diferentes por uma ação de chaveamento	“b”	“b” e “c” ou “d”	-
Isolação básica para tensões EBTS/SELV (a)	1		
Isolação básica para tensões diferentes de EBTS/SELV (b)	2		
Isolação suplementar (c)	3		
Isolação dupla ou reforçada (d)	4		
(*) A superfície de montagem é recoberta com uma folha metálica para a realização deste ensaio.			

Tabela 3 – Temperaturas máximas para os ensaios de Durabilidade e Térmico (operação normal)

Pontos de medição	Tipo de luminária		
	Para lâmpadas de vapor de sódio (W) 70 W / 100W	Para lâmpadas de vapor de sódio (W) 150 W / 250 W	Para lâmpada vapor de sódio (W) 400 W
Refrator em vidro policurvo e curvo	- Policarbonato: 80 °C - Vidro plano: 200 °C	- Policarbonato: 80 °C - Vidro plano: 200 °C	200 °C
Base da lâmpada	210 °C	250 °C	250 °C
Alojamento (interno, próximo ao ignitor e capacitor)	75 °C		
Bulbo da lâmpada	400 °C		
Porta-lâmpada	160 °C		



ANEXO III – SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

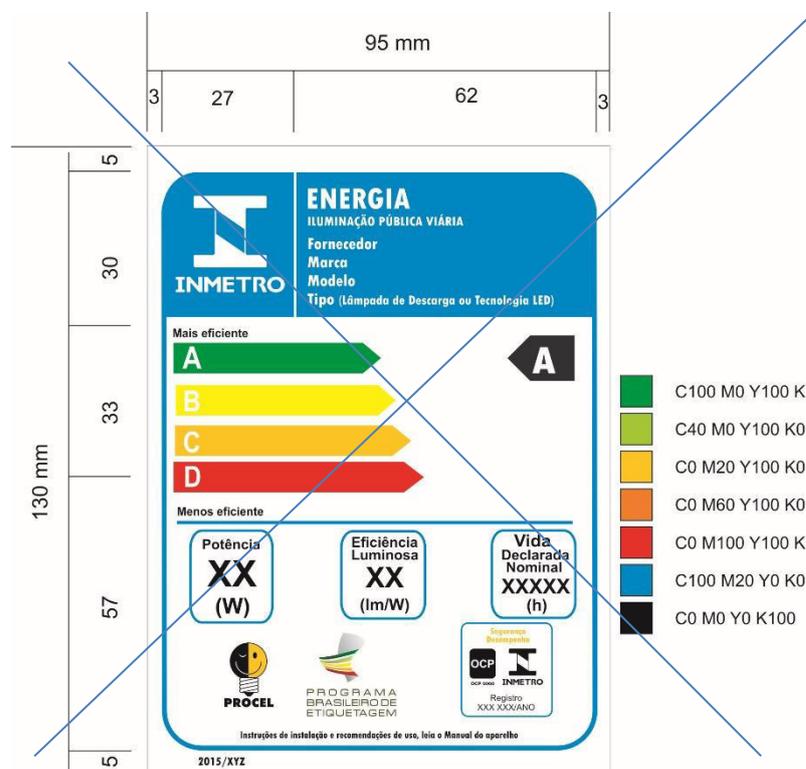
1. O Selo de Identificação da Conformidade, na forma da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE, deve ter o formato e as dimensões descritos na Figura 1, conforme arquivo editável disponibilizado pelo Inmetro por meio do canal selos.dconf@inmetro.gov.br.

2. A etiqueta deve ser aposta na embalagem de forma que seja totalmente visível ao consumidor.

Nota: Deve ser inserido na etiqueta de identificação do produto, ou identificação à parte, o número do Registro do objeto no formato “REG Inmetro XXXXXX/ANO”.

3. O tamanho da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE para luminárias para a iluminação pública viária é de 130 mm x 95 mm.

4. A etiqueta deve ser impressa em fundo branco. Os elementos gráficos e as faixas de eficiência são coloridas, obedecendo ao padrão CMYK (ciano, magenta, amarelo e preto).



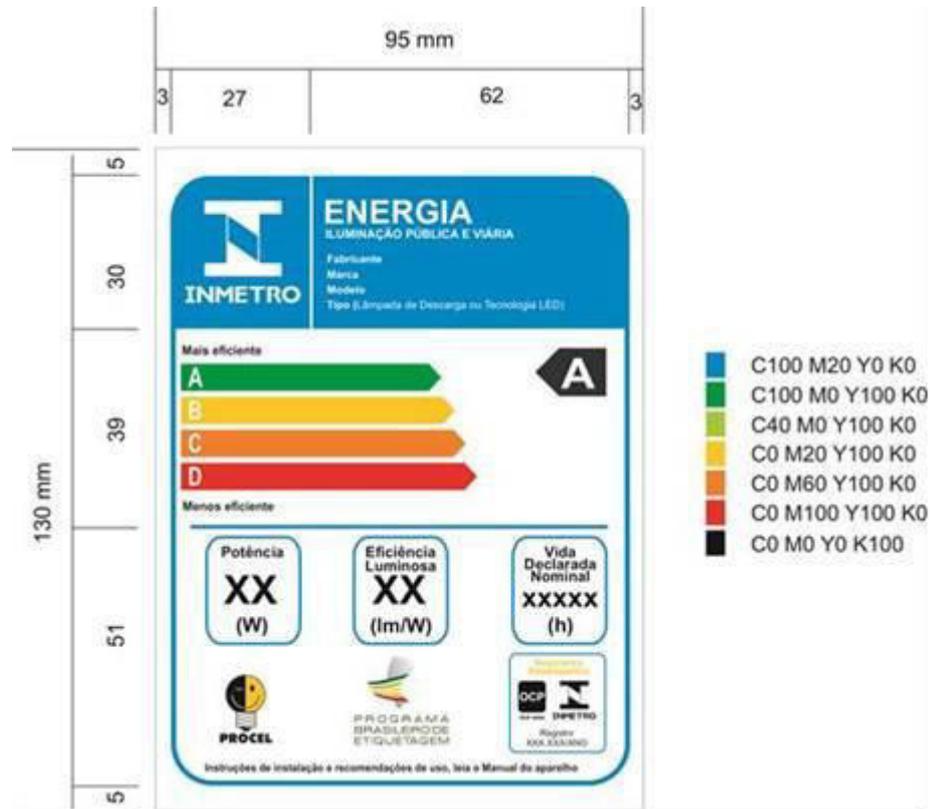


Figura 1 – ENCE para Luminária para Iluminação Pública Viária – Lâmpadas de Descarga e Tecnologia LED
 (Retificação publicada no DOU de 2 de dezembro de 2022)

**NORMA
BRASILEIRA**

**ABNT NBR
5101**

Segunda edição
04.04.2012

Válida a partir de
04.05.2012

Iluminação pública — Procedimento

Public road lighting — Procedure



ICS 93.080.40

ISBN 978-85-07-03326-4



**ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS**

Número de referência
ABNT NBR 5101:2012
35 páginas

© ABNT 2012

ABNT NBR 5101:2012



© ABNT 2012

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	iv
Introdução	v
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	1
4 Condições gerais	4
4.1 Classificação das vias	4
4.1.1 Via urbana	5
4.1.2 Via rural	6
4.2 Classificação do volume de tráfego em vias públicas	6
4.3 Classificação das distribuições das intensidades luminosas das luminárias em relação às vias	7
4.3.1 Distribuições longitudinais verticais de intensidade luminosa contidas em planos verticais	7
4.3.2 Classificação das luminárias quanto às distribuições transversais de intensidade luminosa	8
4.3.3 Controle de distribuição de intensidade luminosa no espaço acima dos cones de 80° e 90°, (cujo vértice coincide com o centro óptico da luminária)	8
4.3.4 Classificação quanto à instalação	9
4.3.5 Desempenho energético	9
4.3.6 Fator de operação (F_o)	9
5 Condições específicas	9
5.1 Iluminância e uniformidade	9
5.1.1 Iluminância média mínima	9
5.1.2 Requisitos de iluminância e uniformidade	10
5.2 Projeto e manutenção	12
6 Condições particulares	12
6.1 Complexidade de vias	12
6.2 Situações básicas	13
6.2.1 Curvas e elevações (ver Figura A.9)	13
6.2.2 Cruzamentos em nível (ver Figura A.10)	13
6.2.3 Cruzamentos em dois níveis (ver Figura A.10c)	13
6.2.4 Pistas convergentes de tráfego (ver Figura A.10.d)	13
6.2.5 Pistas divergentes de tráfego (ver Figura A.10.e)	13
6.2.6 intercâmbios (vias de alta velocidade a alta densidade de tráfego) (ver Figuras A.10.f a A.10.i)	14
6.2.7 Cruzamentos de nível com ferrovias (ver Figura A.11)	14
6.2.8 Túneis e passagens abaixo do nível	14
6.2.9 Poluição luminosa	14
6.2.10 Compatibilidade com a arborização	14
6.2.11 Iluminação para áreas de pedestres	15

ABNT NBR 5101:2012

6.2.12	Travessias de pedestres	16
6.2.13	Iluminação para os espaços públicos com predominância de pedestres	16
6.2.14	Dispositivos de controle e acionamento da iluminação.....	17
6.2.15	Ângulo dos suportes das luminárias	17
7	Inspeção.....	17
7.1	Malha para verificação detalhada.....	17
7.2	Malha de medição	19
7.3	Malhas de referência.....	19
7.4	Malha para verificações periódicas ou para constatação de valores de projeto	20
7.5	Determinações de características elétricas e fotométricas	21
7.5.1	Fotômetro.....	21
7.5.2	Esfera integradora.....	21
7.5.3	Goniofotômetro	21
7.5.4	Voltímetros, amperímetros e wattímetros	21
7.5.5	Luxímetro	21
7.5.6	Luminancímetro	21
	Bibliografia.....	35
	Anexo	
	Anexo A (normativo) Figuras.....	22
	Figuras	
	Figura 1 – Método de cálculo de compatibilidade com a arborização	15
	Figura 2 – Malha para verificação detalhada	18
	Figura A.1 – Valores máximos da intensidade luminosa.....	22
	Figura A.2 – Classificação das vias públicas	23
	Figura A.3 – Limites recomendados para distribuição lateral de luz representados em projeção retangular (representação de uma esfera).....	24
	Figura A.4 – Limites recomendados.....	24
	Figura A.5 – Superposição da representação senoidal sobre um sistema retangular mostrando as formas relativas das linhas de isocandelas e das linhas longitudinais e transversais da via.....	26
	Figura A.6 – Vista em planta de uma via com os diferentes tipos de luminárias.....	27
	Figura A.7 – Diagrama mostrando a relação das LTV e LLV na via e na esfera imaginária, cujo centro é ocupado pela luminária	28
	Figura A.8 – Projeção.....	29
	Figura A.9 – Arranjos típicos para iluminação das curvas horizontais e verticais.....	30
	Figura A.10 – Complexidade de vias	32
	Figura A.11 – Cruzamento em nível com ferrovias	34

Tabelas

Tabela 1 – Tráfego motorizado.....6
Tabela 2 – Tráfego de pedestres7
Tabela 3 – Requisitos de luminância e uniformidade10
Tabela 4 – Classes de iluminação para cada tipo de via10
Tabela 5 – Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação11
Tabela 6 – Classes de iluminação para cada tipo de via11
Tabela 7 – Iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação..12
Tabela 8 – Classe de via.....16
Tabela 9 – Configuração da grade de referência de acordo com a classe de iluminação da via..20



ABNT NBR 5101:2012

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 5101 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03), pela Comissão de Estudo de Iluminação Pública (CE-03:034.04). O seu 1º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 05, de 30.05.2011 a 28.06.2011, com o número de Projeto ABNT NBR 5101. O seu 2º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 10, de 05.10.2011 a 09.11.2011, com o número de Projeto ABNT NBR 5101.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 5101:1992), a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard establishes the minimum requirements for public road lighting, which are intended to provide safety to pedestrians and vehicles traffic.

Introdução

A iluminação pública tem como principal objetivo proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres, de forma rápida, precisa e confortável. Os projetos de iluminação pública devem atender aos requisitos específicos do usuário, provendo benefícios econômicos e sociais para os cidadãos, incluindo:

- a) redução de acidentes noturnos;
- b) melhoria das condições de vida, principalmente nas comunidades carentes;
- c) auxílio à proteção policial, com ênfase na segurança dos indivíduos e propriedades;
- d) facilidade do fluxo do tráfego;
- e) destaque a edifícios e obras públicas durante à noite;
- f) eficiência energética.

A aplicação desta Norma irá produzir iluminação adequada e utilização racional da energia, se o projetista e o usuário utilizarem:

- a) lâmpadas, reatores e luminárias eficientes, com distribuições apropriadas para cada tipo de instalação;
- b) luminárias com posicionamento e alturas de montagem adequadas;
- c) um bom programa de manutenção, para assegurar a integridade do sistema e a preservação do nível de iluminação considerado no projeto.



Iluminação pública — Procedimento

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos para iluminação de vias públicas, propiciando segurança aos tráfegos de pedestres e de veículos.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5181, *Iluminação de túneis*

ABNT NBR 5461, *Iluminação*

ABNT NBR 15688, *Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições da ABNT NBR 5461 e os seguintes.

3.1

altura de montagem

AM

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

3.2

avanço

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

3.3

diagrama de distribuição de intensidades luminosas

descrição, em forma de diagrama, da distribuição espacial das intensidades luminosas de uma luminária

3.3.1

distribuição vertical

linha de intensidade traçada em um determinado plano perpendicular ao plano da rodovia e que contém a luminária

3.3.2

distribuição transversal

linha de intensidade traçada no plano perpendicular ao eixo longitudinal da rodovia e que contém a luminária

ABNT NBR 5101:2012**3.3.3****distribuição longitudinal**

linha de intensidade traçada no plano paralelo ao eixo longitudinal da rodovia e que contém a luminária

3.4**espaçamento**

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

3.5**fator de operação**

razão entre os fluxos luminosos, do conjunto lâmpada-luminária e reator, quando são usados um reator comercial e um reator de referência, ou com o qual a lâmpada teve seu fluxo calibrado e aferido (ver IES-LM-61 [11]).

3.6**fator de uniformidade da iluminância (em determinado plano)** **U**

razão entre a iluminância mínima e a iluminância média em um plano especificado:

$$U = \frac{E_{\min}}{E_{\text{med}}}$$

onde

E_{\min} é igual à iluminância mínima;

E_{med} é igual à iluminância média.

3.7**fator de uniformidade da luminância (uniformidade global)** **U_o**

razão entre a luminância mínima e a luminância média em um plano especificado:

$$U_o = \frac{L_{\min}}{L_{\text{med}}}$$

onde

L_{\min} é igual à luminância mínima;

L_{med} é igual à luminância média.

3.8**fator de uniformidade da luminância (uniformidade longitudinal)** **U_L**

razão entre a luminância mínima e a luminância máxima ao longo das linhas paralelas ao eixo longitudinal da via em um plano especificado:

$$U_L = \frac{L_{\min}}{L_{\text{máx}}}$$

onde

L_{\min} é igual à luminância mínima;

$L_{\text{máx}}$ é igual à luminância máxima.

3.9**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

3.10**iluminância média horizontal**

iluminância em serviço, da área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via, sobre o número de pontos correspondente

3.11**incremento de limiar*****TI***

limitação do ofuscamento perturbador ou inabilitador nas vias públicas, que afeta a visibilidade dos objetos. O valor de *TI* % é baseado no incremento necessário da luminância de uma via para tornar visível um objeto que se tornou invisível devido ao ofuscamento inabilitador provocado pelas luminárias

$$TI \% = 65 \times \frac{L_v}{(L_{med})^{0,8}}$$

onde

L_{med} é a luminância média da via;

L_v é a luminância de velamento

3.12**índice de ofuscamento*****GR***

definido pela CIE N° 31:1976 [19], caracteriza o desconforto provocado pelo ofuscamento das luminárias em uma escala de números que vai de 1 (insuportável) até 9 (imperceptível)

3.13**linha isocandela**

linha traçada em uma esfera imaginária, com a fonte de luz ocupando o seu centro. Esta linha liga todos os pontos correspondentes àquelas direções nas quais as intensidades luminosas são iguais. Usualmente a representação é feita em um plano

3.14**linha isolux**

lugar geométrico dos pontos de uma superfície onde a iluminância tem o mesmo valor

3.15**linha longitudinal da via*****LLV***

qualquer linha ao longo da via, paralela ao eixo da pista

3.16**linha transversal da via*****LTV***

qualquer linha transversal da via, perpendicular ao eixo da pista

ABNT NBR 5101:2012

3.17

luminância média

L_{med} [cd/m^2]

valor médio da luminância na área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via

3.18

luminância de velamento

L_v

efeito provocado pela luz que incide sobre o olho do observador no plano perpendicular à linha de visão. Depende do ângulo entre o centro da fonte de ofuscamento e a linha de visão, bem como da idade do observador

3.19

razão das áreas adjacentes à via

SR

relação entre a iluminância média das áreas adjacentes à via (faixa com largura de até 5 m) e a iluminância média da via (faixa com largura de até 5 m ou metade da largura da via) em ambos os lados de suas bordas. O parâmetro SR pressupõe a existência de uma iluminação própria para a travessia de pedestres, levando em consideração o posicionamento da luminária, de forma a permitir a percepção da silhueta do pedestre pelo motorista (contraste negativo).

3.20

via

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

3.21

volume de tráfego

número máximo de veículos ou de pedestres que passam em uma dada via, durante o período de 1 h

NOTA Os números entre colchetes se referem aos itens seção bibliografia. (ver Bibliografia).

4 Condições gerais

4.1 Classificação das vias

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

A classificação de vias deve seguir as disposições previstas no Código de Trânsito Brasileiro, classificadas como:

a) vias urbanas (ver.4.1.1):

- via de trânsito rápido;
- via arterial;
- via coletora;
- via local;

b) vias rurais (ver 4.1.2):

- rodovias;
- estradas.

Para o projeto de iluminação pública deve ser avaliada a característica da via e se esta possui características de volume de tráfego ou de classificação de velocidade diferente (superior ou inferior) daquelas estabelecidas para cada tipo de via, conforme estabelecido no Código de Trânsito Brasileiro.

NOTA De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, o órgão ou entidade de trânsito ou rodoviário com circunscrição sobre a via poderá regulamentar, por meio de sinalização, velocidades superiores ou inferiores às estabelecidas.

4.1.1 Via urbana

Aquela caracterizada pela existência de construções às suas margens, com presença de tráfego motorizado e de pedestres em maior ou menor escala. Ruas, avenidas, vielas ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão.

4.1.1.1 Via de trânsito rápido

Avenidas e ruas asfaltadas, exclusivas para tráfego motorizado, onde não há predominância de construções. Baixo trânsito de pedestres e alto trânsito de veículos.

Aquela caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível, com velocidade máxima de 80 km/h.

4.1.1.2 Via arterial

Via exclusiva para tráfego motorizado, que se caracteriza por grande volume e pouco acesso de tráfego, várias pistas, cruzamentos em dois planos, escoamento contínuo, elevada velocidade de operação e estacionamento proibido na pista. Geralmente, não existe o ofuscamento pelo tráfego oposto nem construções ao longo da via. O sistema arterial serve mais especificamente a grandes geradores de tráfego e viagens de longas distâncias, mas, ocasionalmente, pode servir de tráfego local.

Aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade, com velocidade máxima de 60 km/h.

4.1.1.3 Via coletora

Via exclusivamente para tráfego motorizado, que se caracteriza por um volume de tráfego inferior e por um acesso de tráfego superior àqueles das vias arteriais.

Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade, com velocidade máxima de 40 km/h.

4.1.1.4 Via local

Via que permite acesso às edificações e a outras vias urbanas, com grande acesso e pequeno volume de tráfego. Aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas, com velocidade máxima de 30 km/h.

ABNT NBR 5101:2012**4.1.2 Via rural**

Via mais conhecida como estradas de rodagem, que nem sempre apresenta, exclusivamente, tráfego motorizado.

4.1.2.1 Rodovias

Vias para tráfego motorizado, pavimentadas, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Este tipo de via pode ter trechos classificados como urbanos, com as seguintes velocidades máximas:

- a) 110 km/h para automóveis e camionetas;
- b) 90 km/h para ônibus e micro-ônibus;
- c) 80 km/h para os demais veículos.

4.1.2.2 Estradas

Vias para tráfego motorizado, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Este tipo de via pode ter trechos classificados como urbanos. Trata-se de via rural não pavimentada, com velocidade máxima de 60 km/h.

Vias de áreas de pedestres são vias ou conjunto de vias destinadas à circulação prioritária de pedestres.

NOTA Não obstante se forem apresentados outros aspectos além da intensidade de tráfego com a devida influência nas características de iluminação, tal intensidade é o fator preponderante e serve como base desta classificação.

4.2 Classificação do volume de tráfego em vias públicas

Dividem-se os valores de tráfego, tanto para veículos como para pedestres, conforme Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Tráfego motorizado

Classificação	Volume de tráfego noturno ^a de veículos por hora, em ambos os sentidos ^b, em pista única
Leve (L)	150 a 500
Médio (M)	501 a 1 200
Intenso (I)	Acima de 1 200
^a Valor máximo das médias horárias obtidas nos períodos compreendidos entre 18 h e 21 h. ^b Valores para velocidades regulamentadas por lei.	
NOTA. Para vias com tráfego menor do que 150 veículos por hora, consideram-se as exigências mínimas do grupo leve (L) e, para vias com tráfego muito intenso, superior a 2 400 veículos por hora, consideram-se as exigências máximas do grupo de tráfego intenso (I).	

Tabela 2 – Tráfego de pedestres ^a

Classificação	Pedestres cruzando vias com tráfego motorizado
Sem tráfego (S)	Como nas vias arteriais
Leve (L)	Como nas vias residenciais médias
Médio (M)	Como nas vias comerciais secundárias
Intenso (I)	Como nas vias comerciais principais

^a O projetista deve levar em conta esta tabela, para fins de elaboração do projeto.

4.3 Classificação das distribuições das intensidades luminosas das luminárias em relação às vias

A distribuição apropriada das intensidades luminosas das luminárias é um dos fatores essenciais de iluminação eficiente em vias. As intensidades emitidas pelas luminárias são controladas direcionalmente e distribuídas de acordo com a necessidade para visibilidade adequada (rápida, precisa e confortável). Distribuições de intensidades são geralmente projetadas para uma faixa típica de condições, as quais incluem altura de montagem de luminárias, posição transversal de luminárias (avanço), espaçamento, posicionamento, largura das vias a serem efetivamente iluminadas, porcentagem do fluxo luminoso na pista e áreas adjacentes, mantida a eficiência do sistema.

A distribuição das intensidades luminosas da luminária em relação à via é classificada de acordo com três critérios:

- distribuição longitudinal (em plano vertical);
- distribuição transversal;
- controle de distribuição de intensidade luminosa no espaço acima dos cones de 80° e 90°, cujo vértice coincide com o centro óptico da luminária (distribuição de intensidade luminosa no espaço acima de 80° e 90° em relação à linha vertical que contém o centro óptico da luminária).

A classificação de distribuição de intensidade luminosa longitudinal e transversal deve ser feita na base do diagrama de isocandela, traçada sobre um sistema retangular de coordenadas contendo uma série de linhas longitudinais da via (*LLV*) em múltiplos da altura de montagem (*AM*) e uma série de linhas transversais da via (*LTV*) também em múltiplos da altura de montagem (ver Figuras A.3, A.4). As informações essenciais que devem aparecer nos diagramas de isocandelas são as seguintes:

- linhas *LLV* de 1,0 *AM*; 1,75 *AM*; 2,75 *AM*;
- linhas *LTV* de 1,0 *AM*; 2,25 *AM*; 3,75 *AM*; 6,0 *AM*; e 8,0 *AM*;
- posição das linhas de máxima intensidade e de meia máxima intensidade.

4.3.1 Distribuições longitudinais verticais de intensidade luminosa contidas em planos verticais

As distribuições longitudinais verticais de intensidade luminosa dividem-se em três grupos (ver Figura A.6):

- Distribuição curta:
 - quando o seu ponto de máxima intensidade luminosa encontra-se na região 'C' do sistema de coordenadas, isto é, entre 1,0 *AM LTV* e 2,25 *AM LTV* (ver Figura A.3).

ABNT NBR 5101:2012

b) Distribuição média:

- quando o seu ponto de máxima intensidade luminosa encontra-se na região 'M' do sistema de coordenadas, isto é, entre 2,25 *AM LTV* e 3,75 *AM LTV* (ver Figura A.3).

c) Distribuição longa:

- quando o seu ponto de máxima intensidade luminosa encontra-se na região do 'L' do sistema de coordenadas, isto é, entre 3,75 *AM LTV* e 6,0 *AM LTV* (ver Figura A.3).

4.3.2 Classificação das luminárias quanto às distribuições transversais de intensidade luminosa

A classificação transversal ou lateral é definida pela área cortada por segmento da linha de meia intensidade máxima.

a) Tipo I:

- quando a linha de meia intensidade máxima não ultrapassa as linhas *LLV 1,0 AM*, tanto do "lado das casas" como do "lado da via", caindo em ambos os lados da linha de referência na área dos três tipos de distribuição vertical (curta, média e longa, conforme Figura A.7).

b) Tipo II:

- quando a linha de meia intensidade máxima fica compreendida entre a *LLV 1,75 AM* e a linha de referência na área dos três tipos de distribuição vertical (curta, média e longa, conforme Figura A.7).

c) Tipo III:

- quando a linha de meia intensidade máxima ultrapassa parcial ou totalmente a *LLV 1,75 AM*, porém não ultrapassa a *LLV 2,75 AM* na área dos três tipos de distribuição vertical (curta, média e longa, conforme Figura A.7).

d) Tipo IV:

- quando parte da linha de meia intensidade máxima ultrapassa parcial ou totalmente a *LLV 2,75 AM* (ver Figura A.7).

4.3.3 Controle de distribuição de intensidade luminosa no espaço acima dos cones de 80° e 90°, (cujo vértice coincide com o centro óptico da luminária)

Este controle de distribuição de intensidade luminosa é dividido em quatro categorias, como segue:

a) Distribuição totalmente limitada (*full cut-off*):

- quando a intensidade luminosa acima de 90° é nula e a intensidade luminosa acima de 80° não excede 10 % dos lúmens nominais da fonte luminosa empregada. Isto se aplica a todos os ângulos verticais em torno da luminária.

b) Distribuição limitada (*cut-off*):

- quando a intensidade luminosa acima de 90° não excede 2,5 % e a intensidade luminosa acima de 80° não excede 10 % dos lúmens nominais da fonte luminosa empregada. Isto se aplica a todos os ângulos verticais em torno da luminária.

c) Distribuição semilimitada (*semi cut-off*):

- quando a intensidade luminosa acima de 90° não excede 5 % e a intensidade luminosa acima de 80° não excede 20 % dos lúmens nominais da fonte luminosa empregada. Isto se aplica a todos os ângulos verticais em torno da luminária.

d) Distribuição não limitada (*non cut-off*):

- quando não há limitação de intensidade luminosa na zona acima da máxima intensidade luminosa.

4.3.4 Classificação quanto à instalação

Os padrões da ABNT NBR 15688 podem ser adotados para as instalações de iluminação pública, quanto ao afastamento em relação ao poste e à altura de montagem da luminária. Essa classificação deve ser complementada pelo tipo IV (outras configurações possíveis, por exemplo: luminárias tipo pétala, outros tipos de lâmpadas etc.).

4.3.5 Desempenho energético

Os tipos de iluminação pública podem ser classificados quanto ao seu desempenho energético (tanto em nível de projeto, como em laboratório ou no campo). Este procedimento destina-se a qualificar a forma como estes tipos de iluminação utilizam a energia para atingir seu objetivo, que é iluminar de forma eficiente determinada área. Desta forma, torna-se possível a atribuição de figuras de mérito ao conjunto lâmpada-luminária-reator.

4.3.6 Fator de operação (F_o)

O procedimento detalhado, para sua determinação, no caso de lâmpadas à descarga de alta intensidade, pode ser encontrado no documento IES-LM-61 [11]. Este fator representa a variação percentual que o conjunto lâmpada-luminária-reator (lrr) apresenta quando em funcionamento com o reator convencional (de linha de produção – $llrc$) e não com o reator de referência (no caso de ensaio em laboratório – $llrr$). Portanto, o F_o é a razão obtida entre o fluxo luminoso do conjunto com reator convencional ($llrc$) e o fluxo do conjunto com reator de referência ($llrr$), nas mesmas condições de rede (tensão constante) e temperatura ambiente.

5 Condições específicas

5.1 Iluminância e uniformidade

5.1.1 Iluminância média mínima

5.1.1.1 As iluminâncias médias mínimas ($E_{med, min}$) são valores obtidos pelo cálculo da média aritmética das leituras realizadas, em plano horizontal, sobre o nível do piso e sob condições estabelecidas conforme a Seção 7. Devem ser considerados os índices, levando-se em conta os valores mantidos ao longo do tempo de utilização de acordo com o fator de manutenção do local.

5.1.1.2 O menor valor de iluminância (E_{min}) obtido das leituras realizadas, conforme a Seção 7, quando referente aos pontos situados sobre a pista de rolamento da via de tráfego motorizado, deve atender, simultaneamente, às seguintes exigências:

- fator de uniformidade indicado conforme o tipo de via;
- ser necessariamente superior a 1 lux.

ABNT NBR 5101:2012

5.1.2 Requisitos de iluminância e uniformidade

As recomendações de iluminação estão em classe, de V1 a V5 para veículos e P1 a P4 para pedestres. As classes são selecionadas de acordo com a função da via, da densidade de tráfego, da complexidade do tráfego, da separação do tráfego e da existência de facilidades para o controle do tráfego, como os sinais. Os exemplos típicos são dados nas Tabelas 3 a 7. As descrições das vias e estradas são abrangentes, de modo que possam ser interpretadas como exigências individuais para as recomendações nacionais. Quando uma seleção for feita, todos os usuários da estrada, incluindo motoristas, motociclistas, ciclistas e pedestres devem ser considerados.

Tabela 3 – Requisitos de luminância e uniformidade

Classe de iluminação	L_{med}	U_0	U_L	TI %	SR
		\geq	\leq		
V1	2,00	0,40	0,70	10	0,5
V2	1,50	0,40	0,70	10	0,5
V3	1,00	0,40	0,70	10	0,5
V4	0,75	0,40	0,60	15	–
V5	0,50	0,40	0,60	15	–

L_{med} : luminância média; U_0 : uniformidade global; U_L : uniformidade longitudinal; TI : incremento linear.
 NOTA 1 Os critérios de TI e SR são orientativos, assim como as classe V4 e V5.
 NOTA 2 As classes V1, V2 e V3 são obrigatórias para a luminância.

5.1.2.1 Vias para tráfego de veículos

Nas Tabelas 4 e 5, define-se a classe de iluminação para cada tipo de via para tráfego de veículos, iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação, vias para tráfego de pedestres e iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação.

Tabela 4 – Classes de iluminação para cada tipo de via

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Auto-estradas	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2

Tabela 4 (continuação)

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	
Volume de tráfego intenso	V2
Volume de tráfego médio	V3
Volume de tráfego leve	V4
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	
Volume de tráfego médio	V4
Volume de tráfego leve	V5

Tabela 5 – Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação

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

5.1.2.2 Vias para tráfego de pedestres

Nas Tabelas 6 e 7, define-se a classe de iluminação para cada tipo de via para tráfego de pedestres, iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação.

Tabela 6 – Classes de iluminação para cada tipo de via

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de uso noturno intenso por pedestres (por exemplo, calçadas, passeios de zonas comerciais)	P1
Vias de grande tráfego noturno de pedestres (por exemplo, passeios de avenidas, praças, áreas de lazer)	P2
Vias de uso noturno moderado por pedestres (por exemplo, passeios, acostamentos)	P3
Vias de pouco uso por pedestres (por exemplo, passeios de bairros residenciais)	P4

ABNT NBR 5101:2012**Tabela 7 – Iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação**

Classe de iluminação	Iluminância horizontal média E_{med} lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{mín}/E_{med}$
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

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:

- operação da fonte de luz, nos valores nominais de corrente ou tensão;
- substituição das lâmpadas depreciadas, em períodos regulares;
- 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.

6 Condições particulares**6.1 Complexidade de vias**

Os dados representados nas Seções 4 e 5 se destinam às áreas de vias retas e em nível, e às áreas com curvas de desníveis menores. Contudo, existem muitas áreas de vias onde o problema de visão e de manobra de veículos motorizados é muito mais complexo, como:

- cruzamento em nível;
- curvas e elevações;
- cruzamento em dois níveis;
- pistas convergentes de tráfego;
- pistas divergentes de tráfego;
- intercâmbios;
- cruzamento de nível com estrada de ferro;
- túneis e passagens abaixo do nível.

6.2 Situações básicas

6.2.1 Curvas e elevações (ver Figura A.9)

Geralmente, curvas graduais de grande raio e suaves elevações de nível ficam iluminadas satisfatoriamente, se tratadas como áreas de vias retas.

Curvas cujos raios formam ângulos bem agudos, em subidas mais acentuadas, especialmente aquelas que terminam nos cumes de colinas, justificam menor espaçamento de luminárias, a fim de que se obtenham iluminâncias mais uniformes nas vias. Para iluminação de curvas, as luminárias devem ser colocadas preferencialmente nos lados externos das curvas.

Em certos casos de vias em declive, é recomendável a análise do ofuscamento resultante.

6.2.2 Cruzamentos em nível (ver Figura A.10)

Estes cruzamentos podem ter tráfego livre em ambas as vias, restrição do tráfego por meio de sinais de parada em uma ou em ambas as vias, controle de tráfego por policiais ou por outros meios. Existem cruzamentos que têm, adicionalmente, complicações de tráfego de pedestres, além dos veículos. Fundamentalmente, porém, o problema de iluminação é o mesmo para todos estes casos. Recomenda-se que a iluminância destas áreas seja no mínimo a soma das iluminâncias das duas vias que formam o cruzamento. Tais iluminâncias são obtidas em 5.1.2.1.

Recomenda-se que seja mantida a maior uniformidade das vias consideradas.

6.2.3 Cruzamentos em dois níveis (ver Figura A.10c)

Cruzamentos curtos, como aqueles encontrados onde uma via passa por baixo de uma outra via de duas ou quatro pistas adjacentes, podem ser iluminados com luminárias do tipo normal, se colocadas corretamente. As luminárias na via inferior devem ser posicionadas de tal modo que sua iluminação sobreponha-se abaixo da estrutura, a fim de que sejam obtidas as iluminâncias recomendadas em 5.1.2.1, sem a necessidade de instalação de luminárias imediatamente abaixo da pista superior.

Passagens inferiores mais longas são aquelas onde a superposição dos fachos das luminárias da via inferior não pode ser obtida, sendo obrigatória a instalação de luminárias imediatamente abaixo da pista.

6.2.4 Pistas convergentes de tráfego (ver Figura A.10.d)

Estas pistas possuem todos os problemas das curvas abruptas, mais o de iluminação direta sobre os veículos nas pistas adjacentes de tráfego. É necessária boa iluminação lateral direta sobre os veículos que entram nas pistas principais de tráfego. Para iluminâncias mínimas, ver 5.1.2.1.

6.2.5 Pistas divergentes de tráfego (ver Figura A.10.e)

Estas pistas exigem considerações muito cuidadosas, porque nestas áreas os motoristas ficam muito confusos. As luminárias devem ser colocadas de forma a proporcionarem iluminâncias sobre os meios-fios, balizas, defensas, veículos na área de divergência de tráfego e também na zona de desaceleração. As vias divergentes frequentemente têm todos os problemas das curvas e devem ser tratadas adequadamente. Para iluminâncias mínimas, ver 5.1.2.1.

ABNT NBR 5101:2012

6.2.6 intercâmbios (vias de alta velocidade a alta densidade de tráfego) (ver Figuras A.10.f a A.10.i)

É recomendável a iluminação total do intercâmbio, devido às suas especiais características de complexidade.

6.2.7 Cruzamentos de nível com ferrovias (ver Figura A.11)

Estes cruzamentos devem ser iluminados de modo a permitirem identificação da existência de um cruzamento, presença ou não de trem no cruzamento e reconhecimento de objetos ou veículos não iluminados, já próximos ou não do cruzamento com a ferrovia.

O princípio geral a ser seguido na seleção das luminárias e na escolha das suas posições, quanto à iluminância, em lux, sobre a área do leito da ferrovia, recomenda que a dimensão longitudinal da via iluminada, antes do cruzamento, em metros, seja numericamente igual à velocidade máxima, em quilômetros por hora, permitida aos veículos nas proximidades do cruzamento.

6.2.8 Túneis e passagens abaixo do nível

A iluminação de túneis e passagens abaixo do nível é uma situação especial coberta pela ABNT NBR 5181.

6.2.9 Poluição luminosa

Poluição luminosa é o brilho noturno no céu acima das áreas características de concentração urbana que é provocada pela luz artificial mal direcionada de casas, prédios e demais instalações, que é refletida na poeira, vapor de água e outras partículas dispersas na atmosfera.

A poluição luminosa também pode ser entendida como desperdício de energia, provocada por luminárias, instalações e projetos ineficientes e mal elaborados.

No caso da iluminação pública, a poluição luminosa é traduzida em projetos com níveis de iluminância superdimensionados não condizentes com a iluminação recomendada nesta Norma ou por luminárias sem o correto controle de dispersão de luz.

As luminárias recomendadas para reduzir a parcela da iluminação pública na poluição luminosa devem possuir uma classificação que mantenha baixa a emissão de luz acima do eixo horizontal, possua alta eficiência luminosa e permita baixos ângulos de instalação.

Os projetores, quando necessário, devem possuir aletas internas ou externas que limitem a propagação da luz para fora da área a ser iluminada.

6.2.10 Compatibilidade com a arborização

Para permitir uma melhor convivência entre a iluminação pública e a arborização, é apresentada uma equação que pode ser utilizada para desobstruir a iluminação na via. A equação considera os ângulos de máxima incidência de luz das luminárias nos sentidos longitudinal e transversal à via, a sua altura de montagem e a distância da árvore.

A equação apresentada deve ser utilizada para auxiliar os planejadores municipais, as empresas de iluminação pública e os órgãos gestores da arborização urbana nas seguintes situações:

- a) na adequação dos sistemas existentes onde a posteação e as árvores já existam, permitindo definir a linha de poda dos ramos que comprometam a iluminação;

- b) na implantação de novos sistemas de iluminação em praças, vias e calçadões, auxiliando na definição da posição dos postes e sua distância às árvores existentes;
- c) na implantação de novas árvores em praças, vias e calçadões, auxiliando na definição das árvores em relação aos postes existentes.

Cálculo para desobstrução da iluminação em árvores no sentido longitudinal e transversal da via (ver Figura 1):

$$Z = H - (A \times D)$$

onde

Z é a altura mínima de um galho;

H é a altura de montagem da luminária;

A_L é igual a cotang 75° , igual a 0,26 (ângulo de máxima incidência de luz para o sentido longitudinal);

A_T é igual a cotang 60° , igual a 0,57 (ângulo de máxima incidência de luz para o sentido transversal);

D é a distância mínima do galho de menor altura.

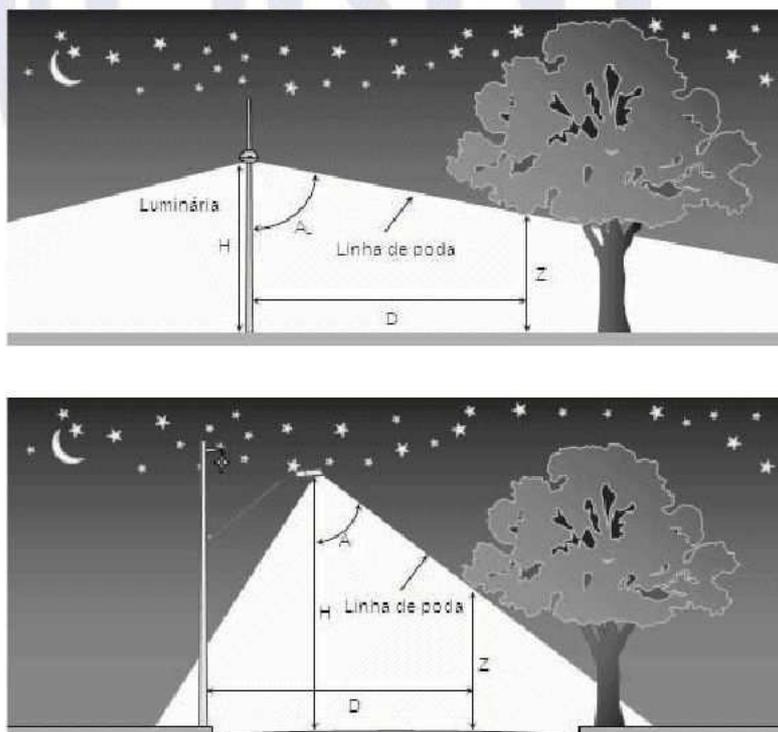


Figura 1 – Método de cálculo de compatibilidade com a arborização

6.2.11 Iluminação para áreas de pedestres

Fontes de luz monocromáticas devem ser evitadas em áreas onde haja alto risco de ocorrência de crimes e que sejam ambientalmente sensíveis, ou onde haja predominância de atividade de pedestres.

ABNT NBR 5101:2012

6.2.12 Travessias de pedestres

Em vias urbanas com tráfego intenso, onde existirem travessias sinalizadas para pedestres fora das esquinas, uma iluminação adicional pode ser utilizada, sempre em conjunto à sinalização vertical e horizontal, para alertar os condutores de veículos com antecedência suficiente da presença de pedestres que cruzam a via, bem como para permitir que os pedestres reconheçam com facilidade os limites da passagem e se posicionem dentro destes (ver Tabela 8).

Para garantir que a passagem de pedestre esteja bem destacada na via, recomenda-se que as lâmpadas utilizadas na iluminação da passagem tenham uma “temperatura de cor” diferente das lâmpadas que iluminam a pista de rolamento.

Esta alternativa também pode ser utilizada em cruzamentos de centros urbanos com grande movimentação de pedestres, mas deve ser cuidadosamente estudada para não prejudicar ou gerar confusão visual com a sinalização viária.

Tabela 8 – Classe de via

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,mín}$ Lux	Iluminância média mínima horizontal na faixa de pedestres E_{hmed}	Iluminância média mínima vertical E_{Vmed}
V1	30	52,5	22,5
V2	20	35	15
V3	15	26,25	11,25
V4	10	17,5	7,5
V5	5	10	4

6.2.13 Iluminação para os espaços públicos com predominância de pedestres

De uma forma geral as praças, parques, calçadões e equivalentes podem ser considerados espaços públicos com predominância de pedestres. A iluminação destes espaços deve permitir no mínimo a orientação, o reconhecimento mútuo entre as pessoas, a segurança para o tráfego de pedestres e a identificação correta de obstáculos, assim como deve proporcionar, a uma distância segura, informação visual suficiente a respeito do movimento das pessoas.

Segundo estudos realizados, a distância mínima necessária para uma pessoa reconhecer qualquer sinal de hostilidade e tomar as ações evasivas apropriadas é de 4 m. A esta distância, o nível de iluminância médio mínimo necessário para reconhecimento facial é de 3 lux, sendo que sobre a superfície da via não pode haver valores inferiores a 1 lux.

Este nível de iluminância média pode variar até 40 lux, em função do tipo de utilização, característica e requisitos de segurança pública da praça ou calçadão que está sendo iluminado.

Considerando a necessidade de identificação de obstáculos na superfície da via e a velocidade com que as pessoas ou eventualmente ciclistas trafegam, o fator de uniformidade deve ser $E_{mín}/E_{máx} \geq 1:40$.

A disposição dos equipamentos de iluminação não pode obstruir o acesso dos veículos de emergência, de entrega ou de manutenção, nem competir com a arquitetura local. Nas praças ou espaços públicos de

pedestres, onde os acessos e saídas possuírem escadas e rampas, a iluminação nestes pontos deve assegurar que estas mudanças de nível sejam bem visíveis aos pedestres. Sempre que necessário ao realizar a locação dos postes, estes acessos devem ser considerados prioritários.

Alguns espaços em função de sua concepção arquitetônica podem apresentar áreas distintas de utilização como jardins, brinquedos, jogos de mesa, quadras etc. Nestes casos, podem ser aplicados critérios de projetos diferenciados para cada área, utilizando arranjos de luminárias, iluminações decorativas ou projetores.

6.2.14 Dispositivos de controle e acionamento da iluminação

O posicionamento e a localização dos dispositivos de controle de acionamento da iluminação devem ser definidos de modo a garantir a manutenção dos níveis de iluminação propostos na via no momento de sua operação e ao longo do tempo.

6.2.15 Ângulo dos suportes das luminárias

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

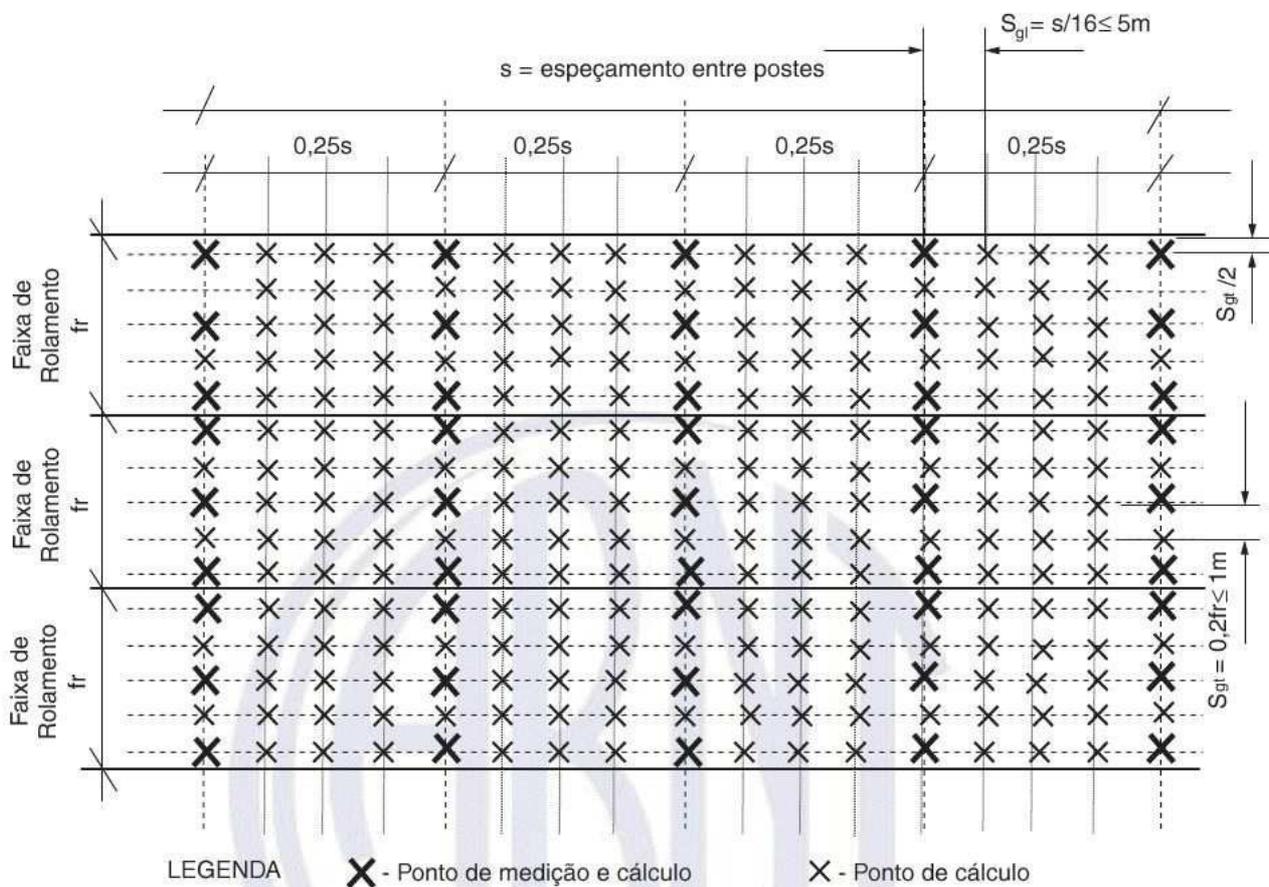
7 Inspeção

7.1 Malha para verificação detalhada

Deve ser usada para medições ou cálculo de iluminância, em procedimento que exija detalhamento. Os pontos da grade devem ser definidos pelas interseções das linhas transversais e longitudinais à pista de rolamento e às calçadas (ver Figura 2), considerando-se a existência de:

- a) uma linha transversal alinhada com cada luminária;
- b) uma linha transversal no ponto médio entre as duas luminárias;
- c) uma linha longitudinal no eixo de cada faixa;
- d) uma linha longitudinal no eixo de cada calçada;

ABNT NBR 5101:2012



Legenda

- \times Grade de cálculo (número ímpar de pontos na longitudinal e na transversal)
- \boxtimes Grade de medição

Figura 2 – Malha para verificação detalhada

Os espaçamentos entre os pontos da malha são definidos como a seguir:

- Espaçamento longitudinal: $s_{gl} = s/16$

sendo:

s = espaçamento entre postes

OBS. os pontos extremos de cada fileira pertencem às linhas transversais que passam pelas luminárias do vão

- Espaçamento transversal: $s_{gt} = 0,2*fr$

sendo:

fr = largura da faixa de rolamento

OBS. os pontos extremos de cada coluna de pontos estão afastados de uma distância igual a $0,1*fr$ (ou $0,5*s_{gt}$) em relação às linhas longitudinais do meio-fio. Como a largura típica da faixa de rolamento é da ordem de 3 m, esse espaçamento terá um valor em torno de 30 cm.

A matriz da malha de cálculo será assim composta por 17 colunas de pontos igualmente distribuídas na direção longitudinal e cinco fileiras de pontos em cada faixa de rolamento. Como a primeira e a última colunas coincidem com a posição dos postes, as colunas de pontos coincidirão com as linhas transversais que dividem o vão em 2, 4, 8 e 16 partes iguais.

7.2 Malha de medição

A malha de medição deve ser constituída por um subconjunto dos pontos da malha de cálculo descrita em 7.1. Os pontos da malha de medição devem ser definidos pelas interseções das seguintes linhas longitudinais e transversais para o vão considerado:

- Linhas transversais
 - a. Linhas que passam pelas luminárias (extremidades do vão);
 - b. Linhas que dividem o vão em quatro partes iguais (inclui a linha que divide o vão ao meio).
- Linhas longitudinais
 - a. Linhas de centro das faixas de rolamento;
 - b. Linhas com afastamento igual a $0,1 \cdot fr$ em relação às linhas limítrofes das faixas de rolamento.

O quadro abaixo indica as quantidades de pontos das malhas de cálculo e de medição em função do número de faixas de rolamento da via.

Número de faixas de rolamentos	Quantidade de pontos da grade de cálculo	Quantidade de pontos da grade de medição
1	$17 \cdot 5 = 85$	15
2	$17 \cdot 10 = 170$	30
3	$17 \cdot 15 = 255$	45
4	$17 \cdot 20 = 340$	60
5	$17 \cdot 25 = 425$	75

7.3 Malhas de referência

Para efeito de comparação de padrões específicos utilizados pelos diversos órgãos prestadores de serviços de iluminação pública, definem-se as chamadas malhas de referência, obtidas de acordo com a regra acima para cada tipo e potência de lâmpada e para cada configuração típica de instalação (vão médio, altura de montagem, espaçamento etc.). Desta forma os parâmetros adotados para estas malhas representam valores bem próximos aos padrões utilizados pelas diversas concessionárias e prefeituras brasileiras (ver Tabela 9). Para as malhas de referência deve-se considerar o seguinte:

- as malhas são válidas para avaliação de produto e contemplam apenas o efeito da luminária na pista de rolamento. Não levam em conta as malhas das calçadas;

ABNT NBR 5101:2012

Tabela 9 – Configuração da grade de referência de acordo com a classe de iluminação da via

Classe de iluminação da via	Vão médio m	Altura de montagem m	Número de faixas de trânsito da via	Largura por faixa da via m	Largura total da via/calha m	Avanço ^a m	Número de pontos de projeto	Número de pontos de medição
V5	35	7,00	3	2,7	8,10	1,50	72	24
V4	35	8,00	3	3,0	9,00	1,50	72	24
V3	35	8,00	3	3,0	9,00	1,50	72	24
V2	35	9,00	4	2,7	10,80	2,50	96	32
V1	40	12,00	4	3,0	12,00	3,00	96	32

^a O avanço corresponde à distância entre o início da grade sob a luminária (do meio-fio) até a extremidade do braço onde é montada a luminária.

7.4 Malha para verificações periódicas ou para constatação de valores de projeto

Esta malha, definida como grade de medição, é formada pelos pontos da malha definida em 7.2.

A iluminância média E_{med} é dada pela seguinte expressão:

$$E_{med} = \frac{\text{Somatório das iluminâncias dos pontos de malha}}{\text{Quantidade de pontos}}$$

Sugestão para a malha fotométrica (grade), a ser aplicada para:

- 1) projeto;
- 2) recebimento e verificação periódica;
- 3) pontos adjacentes (critério a ser aplicado basicamente quando da aprovação da luminária).

A malha apresentada é a mesma para iluminância e luminância. A diferença básica está na definição de luminárias consecutivas: para iluminância é considerada consecutiva a próxima luminária independentemente do lado que está instalada; para luminância a próxima luminária está do mesmo lado.

Para a calçada, aplica-se a seguinte regra:

Para largura < 3 m:

- uma linha longitudinal no centro da calçada;
- as linhas transversais em número igual e coincidente com as linhas do leito carroçável.

Para largura ≥ 3 m:

- duas linhas longitudinais espaçadas entre elas em uma distância d e entre uma linha e a extremidade da calçada adjacente espaçada em $d/2$;
- as linhas transversais em número igual e coincidente com as linhas do leito carroçável.

7.5 Determinações de características elétricas e fotométricas

As determinações ou medições do fluxo luminoso, rendimento, potência absorvida e eficiência (ou dos fatores que dependam destas grandezas) devem ser realizadas por vias tradicionais de ensaios. As IES-LM-61 [11] e CIE 084:1989 [20] são documentos que abordam detalhadamente tais assuntos.

Todos os equipamentos utilizados nos ensaios devem possuir documentos de aferição e ter classe de exatidão tal que sejam assegurados a incerteza de medição e o número de algarismos declarados nos resultados apresentados.

7.5.1 Fotômetro

O fotômetro consiste em um detector sensível à luz, capaz de converter a luz incidente em uma quantidade elétrica.

O fotômetro deve possuir documento ou certificado de calibração, ser de cor corrigida (resposta espectral em conformidade com a do observador-padrão CIE), possuir correção quanto ao ângulo de incidência (corretor de cosseno) e ter classe de exatidão tal que sejam assegurados a incerteza de medição e o número de algarismos significativos declarados nos resultados.

7.5.2 Esfera integradora

Ver CIE 084:1989 [20].

Esfera integradora (ou esfera de Ulbricht) é um equipamento oco, cuja parede interna é pintada com tinta branca, de alta refletância, sendo um difusor perfeito. Em uma das paredes existe uma janela em que é colocada uma fotocélula. Em frente a esta existe um anteparo para evitar a incidência direta da luz da fonte sobre a fotocélula. A luz refletida pela parede atinge a fotocélula, convertendo-a em corrente elétrica. Com o uso de um radiômetro apropriado, a corrente elétrica é convertida de forma a indicar o fluxo luminoso (lm) total da fonte (lâmpadas).

7.5.3 Goniofotômetro

Os ensaios para determinação da distribuição de intensidade luminosa podem ser realizados com o uso de goniofotômetro; porém, deve ser salientado que nos equipamentos com lâmpadas à descarga de alta intensidade, quando o eixo geométrico da lâmpada sofre movimento de translação, a exatidão das medições é afetada, visto haver variação no seu fluxo luminoso.

O goniofotômetro é utilizado para medição da intensidade luminosa (cd) de luminárias, em direções específicas. Sua construção deve garantir medições angulares precisas em relação à cabeça fotométrica.

7.5.4 Voltímetros, amperímetros e wattímetros

São instrumentos para medição de grandezas elétricas, respectivamente, tensão em volts, corrente em ampères e potência em watts.

Devem também possuir documento de aferição e ter classe de exatidão tal que sejam assegurados a incerteza de medição e o número de algarismos significativos declarados nos resultados apresentados.

7.5.5 Luxímetro

Instrumento capaz de medir iluminância (lux) por meio do efeito fotoelétrico.

7.5.6 Luminancímetro

Instrumento apropriado para medir diretamente a luminância média de uma área, em candelas por metro quadrado (cd/m^2), ou a luminância de diversas áreas elementares.

Anexo A (normativo)

Figuras

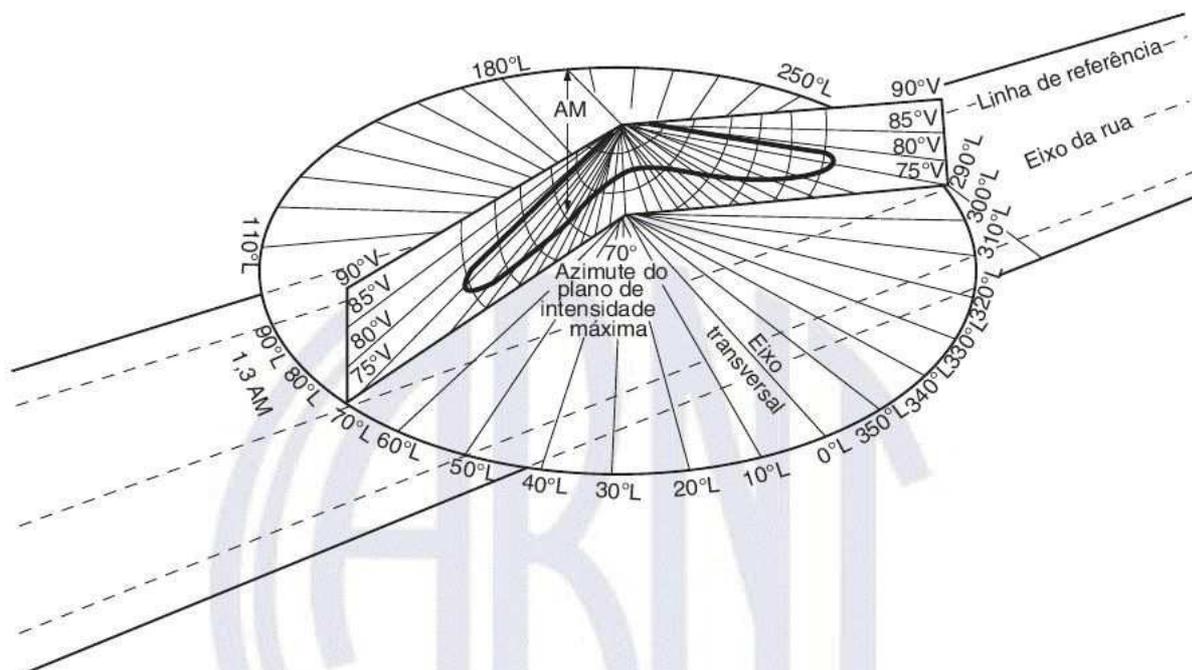


Figura A.1a – Perspectiva de corte de uma superfície fotométrica por planos verticais, situados nas direções que contêm os valores máximos da intensidade luminosa

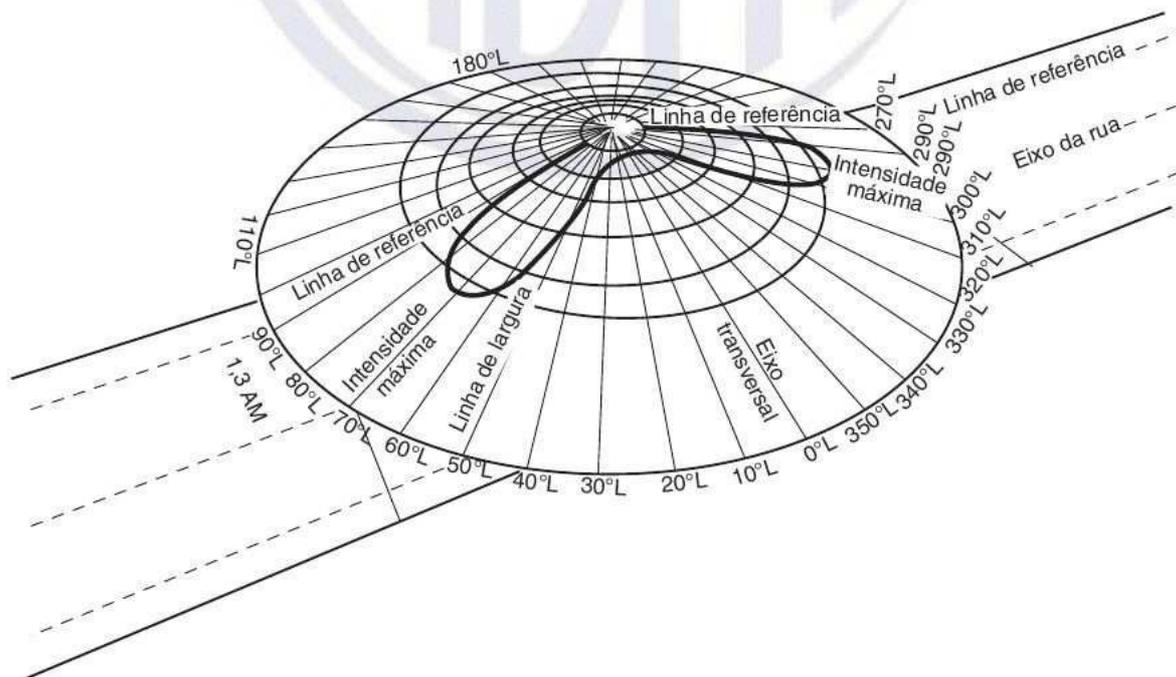


Figura A.1b – Perspectiva da distribuição luminosa segundo um cone contendo os valores máximos de intensidade (75°)

Figura A.1 – Valores máximos da intensidade luminosa

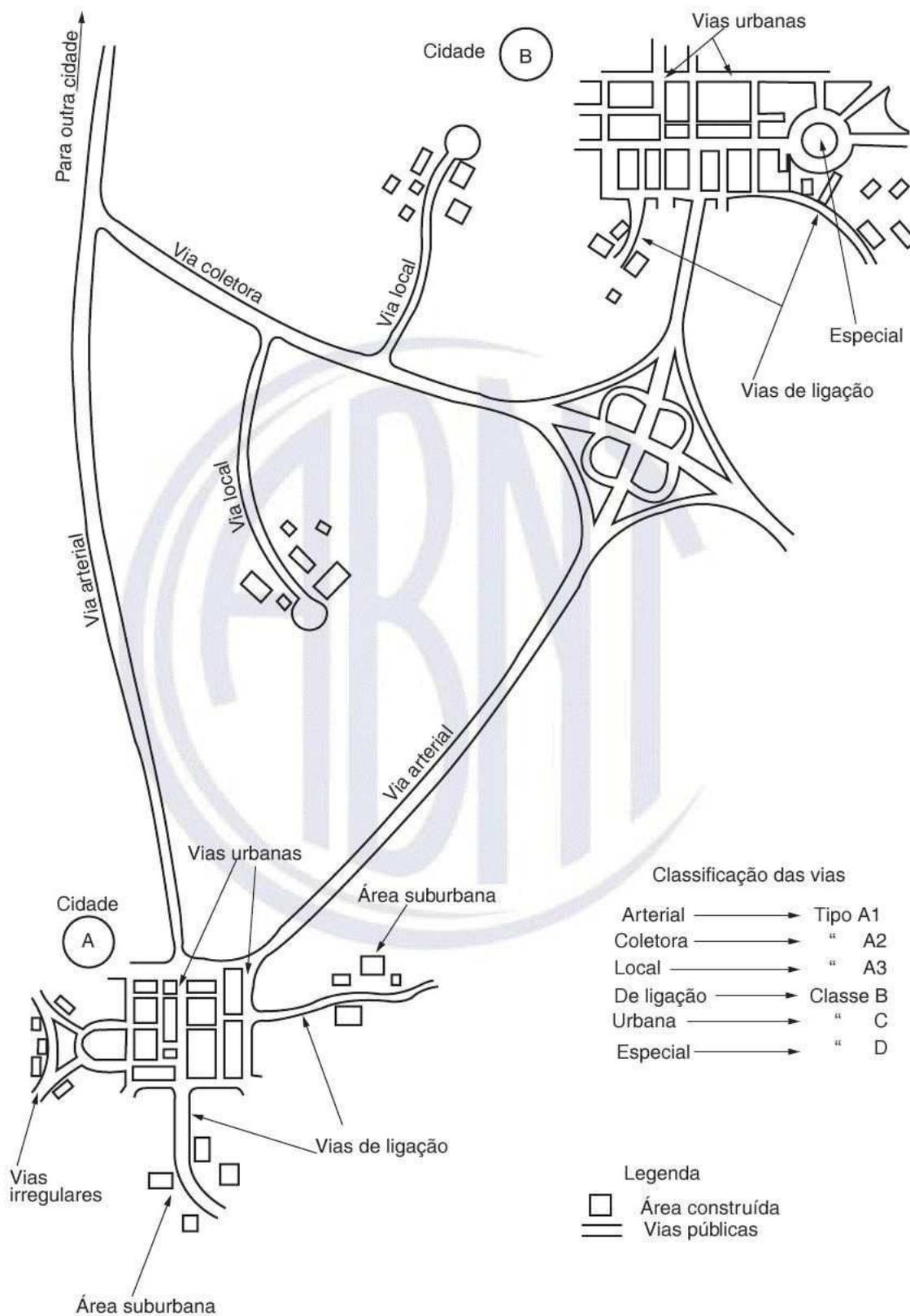
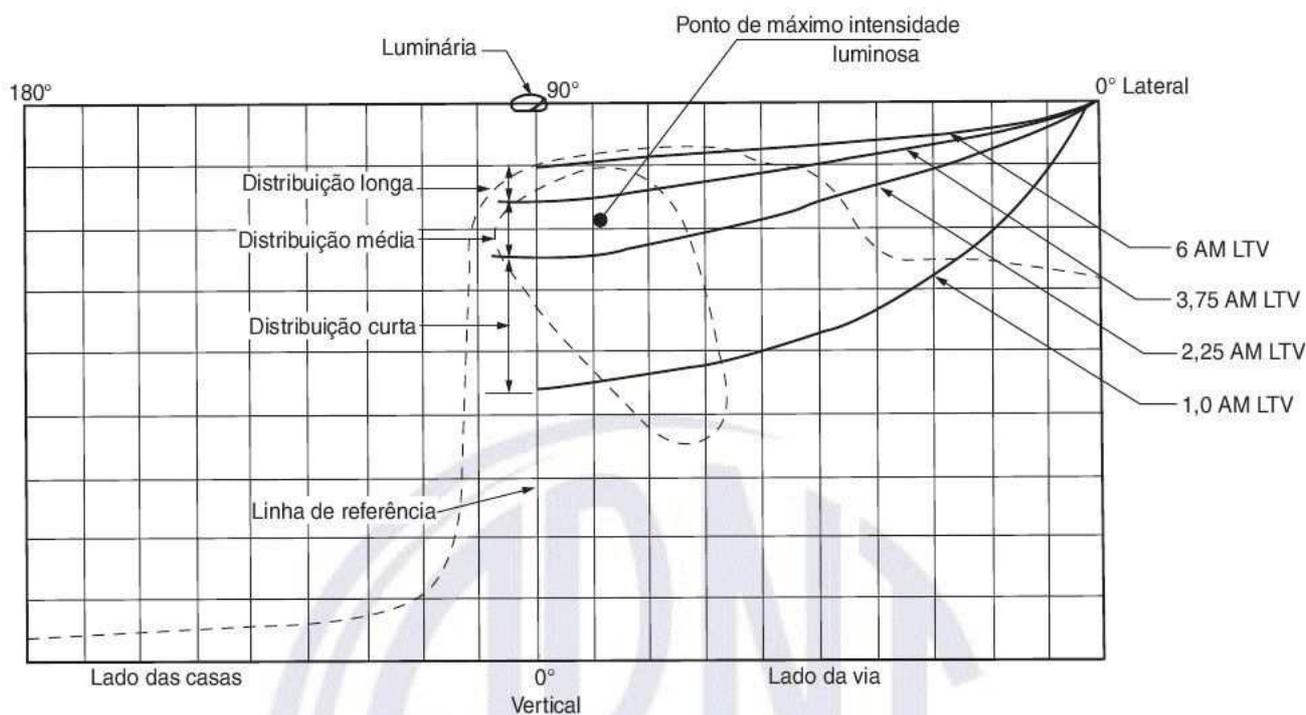


Figura A.2 – Classificação das vias públicas

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

ABNT NBR 5101:2012



NOTA As linhas tracejadas são traçados de linhas de isocandelas.

Figura A.3 – Limites recomendados para distribuição lateral de luz representados em projeção retangular (representação de uma esfera)

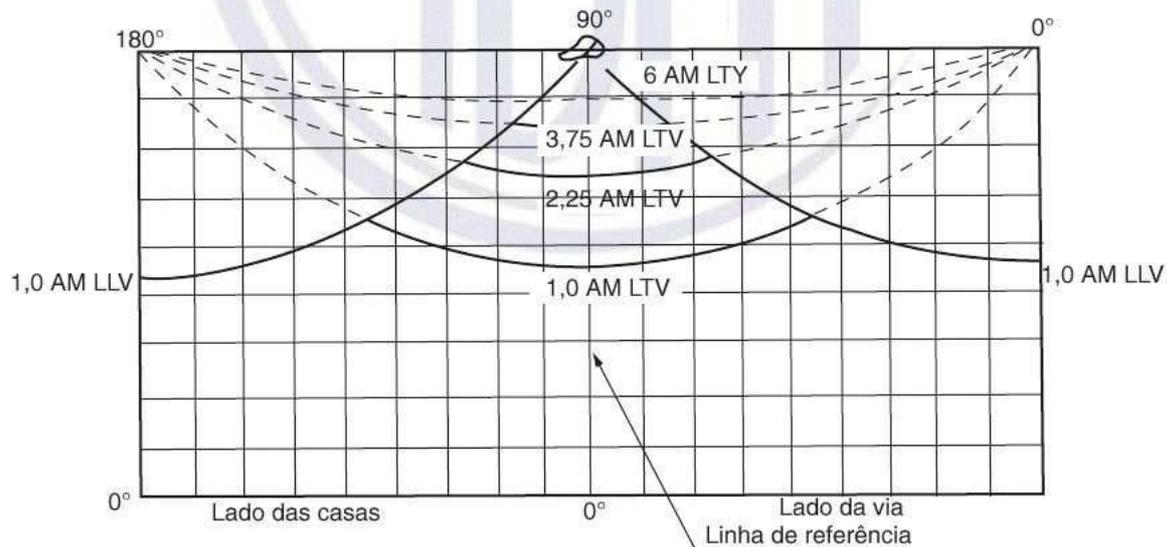


Figura A.4a – Tipo I – Limites recomendados para distribuição lateral de luz representados em projeção retangular (representação de uma esfera)

Figura A.4 – Limites recomendados

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

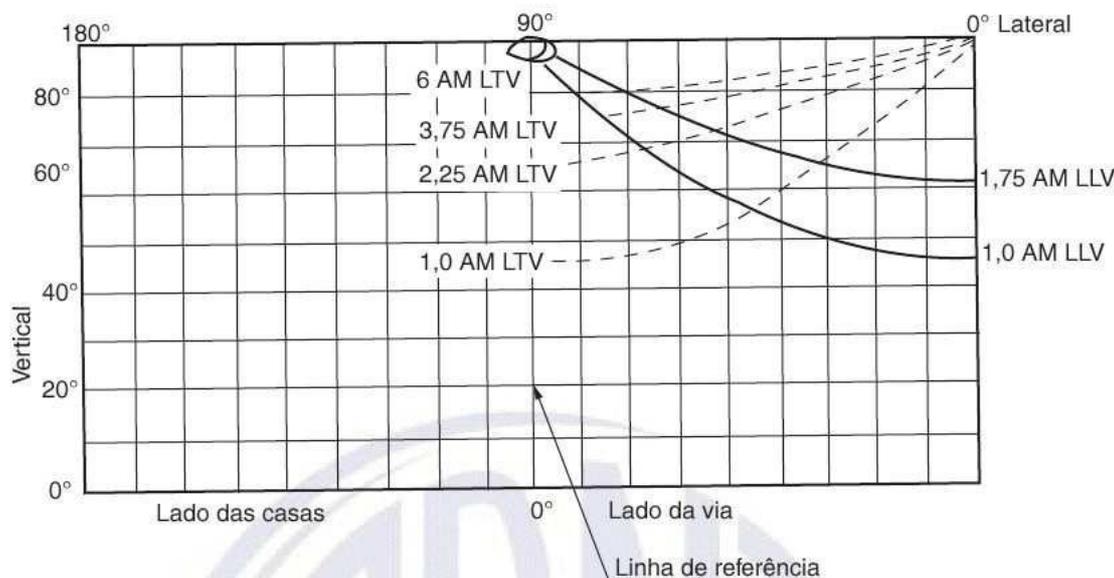


Figura A.4b – Tipo II – Limites recomendados para distribuição lateral de luz representados em projeção retangular (representação de uma esfera)

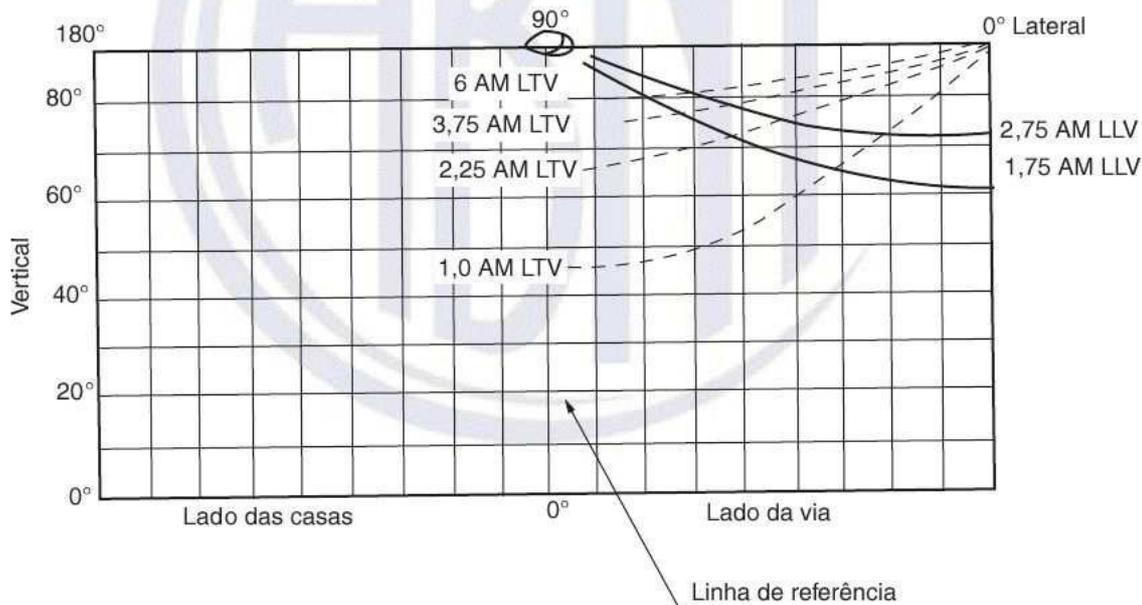


Figura A.4c – Tipo III – Limites recomendados para distribuição lateral de luz representados em projeção retangular (representação de uma esfera)

Figura A.4 (continuação)

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

ABNT NBR 5101:2012

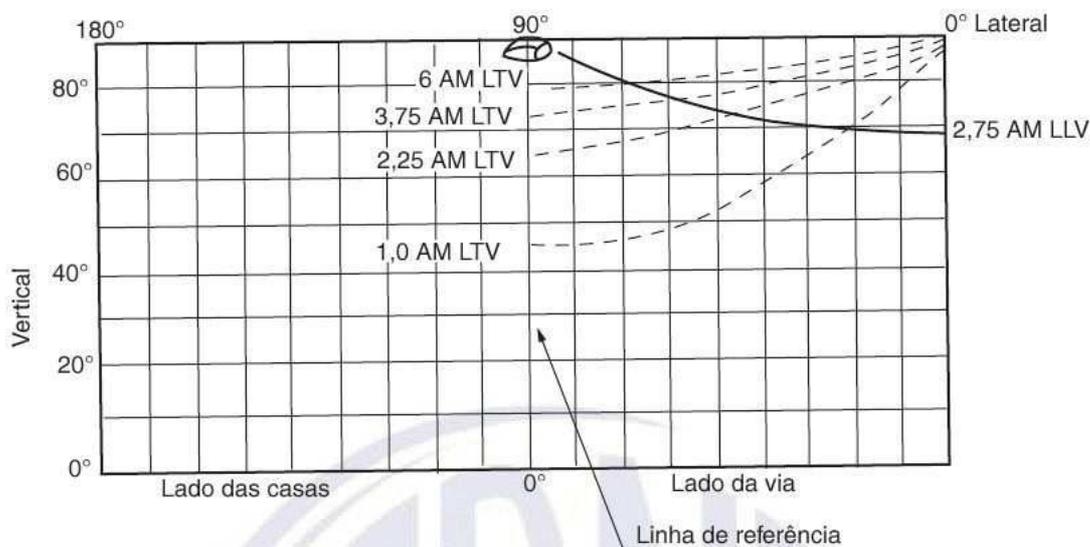
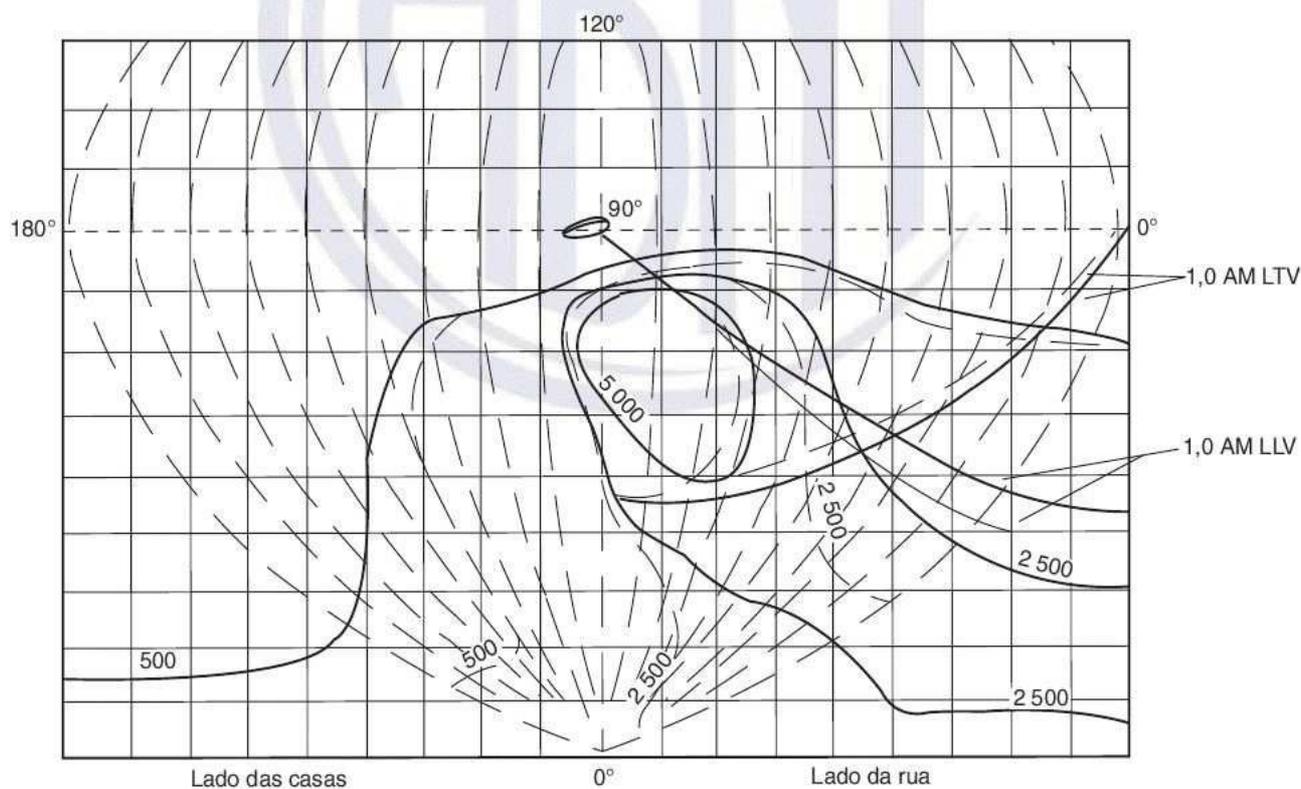


Figura A.4d – Tipo IV – Limites recomendados para distribuição lateral de luz representados em projeção retangular (representação de uma esfera)

Figura A.4 (continuação)



NOTA Para o sistema retangular, as linhas indicadas são cheias enquanto que para o senoidal são tracejadas.

Figura A.5 – Superposição da representação senoidal sobre um sistema retangular mostrando as formas relativas das linhas de isocandelas e das linhas longitudinais e transversais da via

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

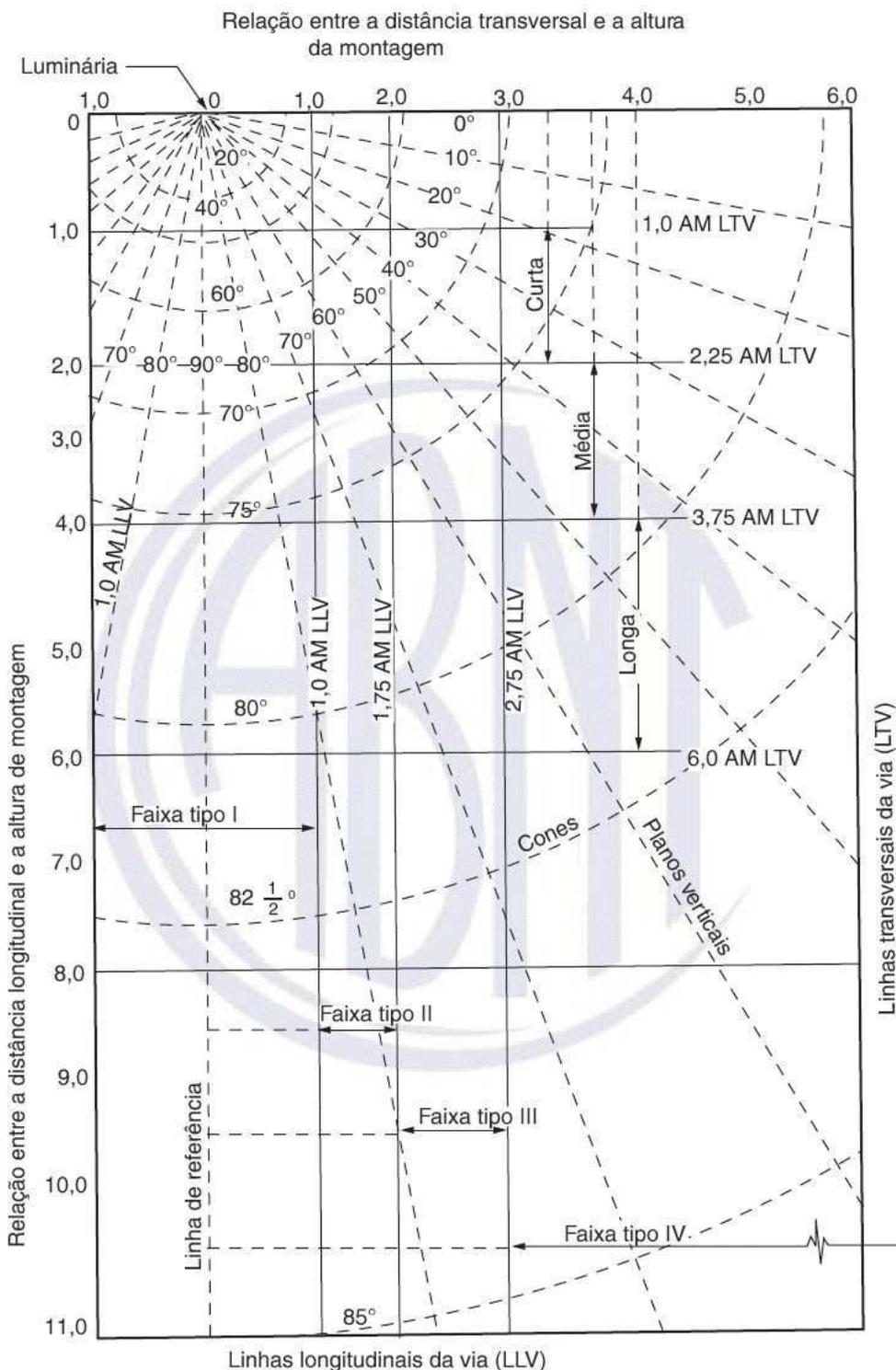


Figura A.6 – Vista em planta de uma via com os diferentes tipos de luminárias

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

ABNT NBR 5101:2012

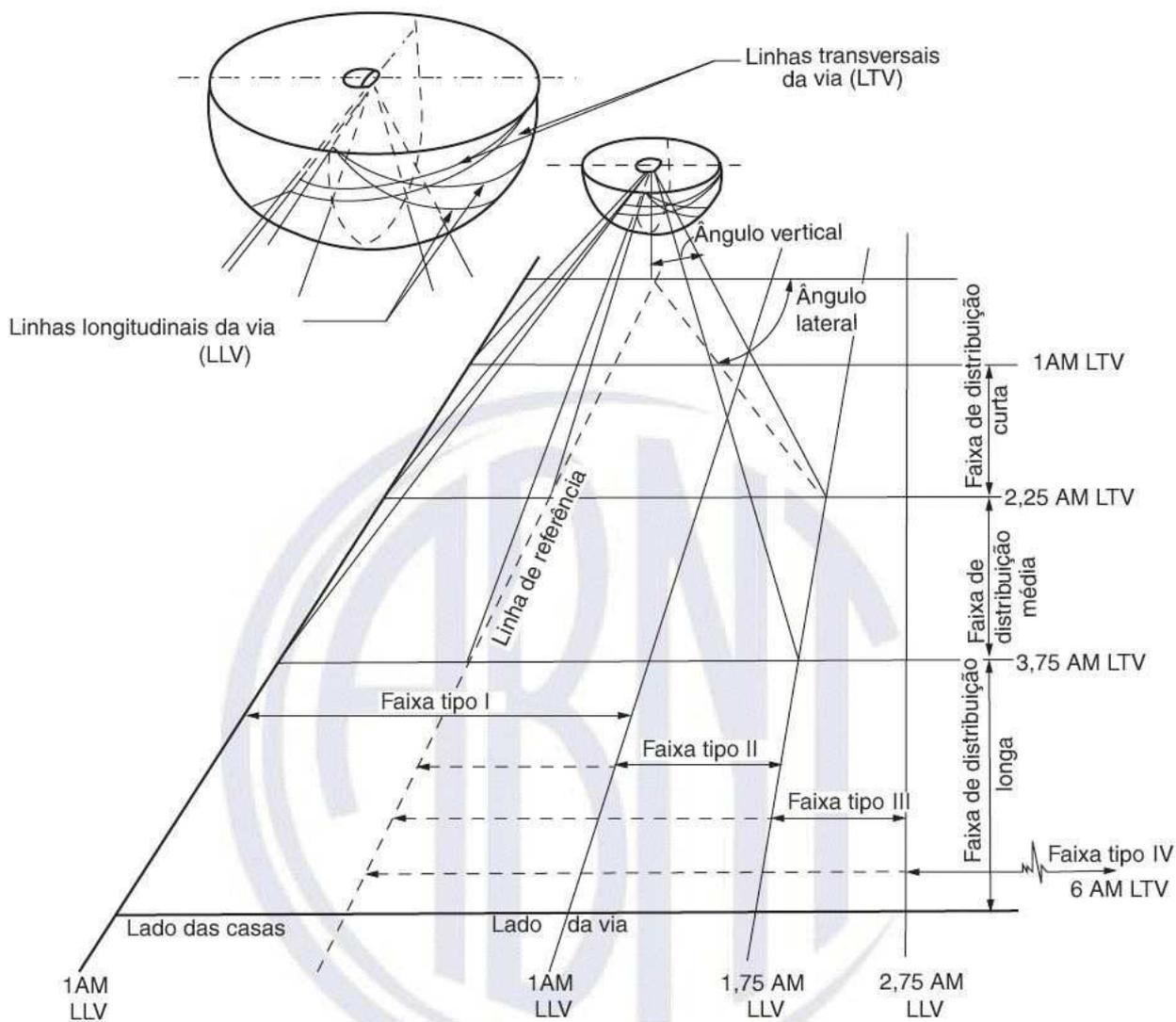
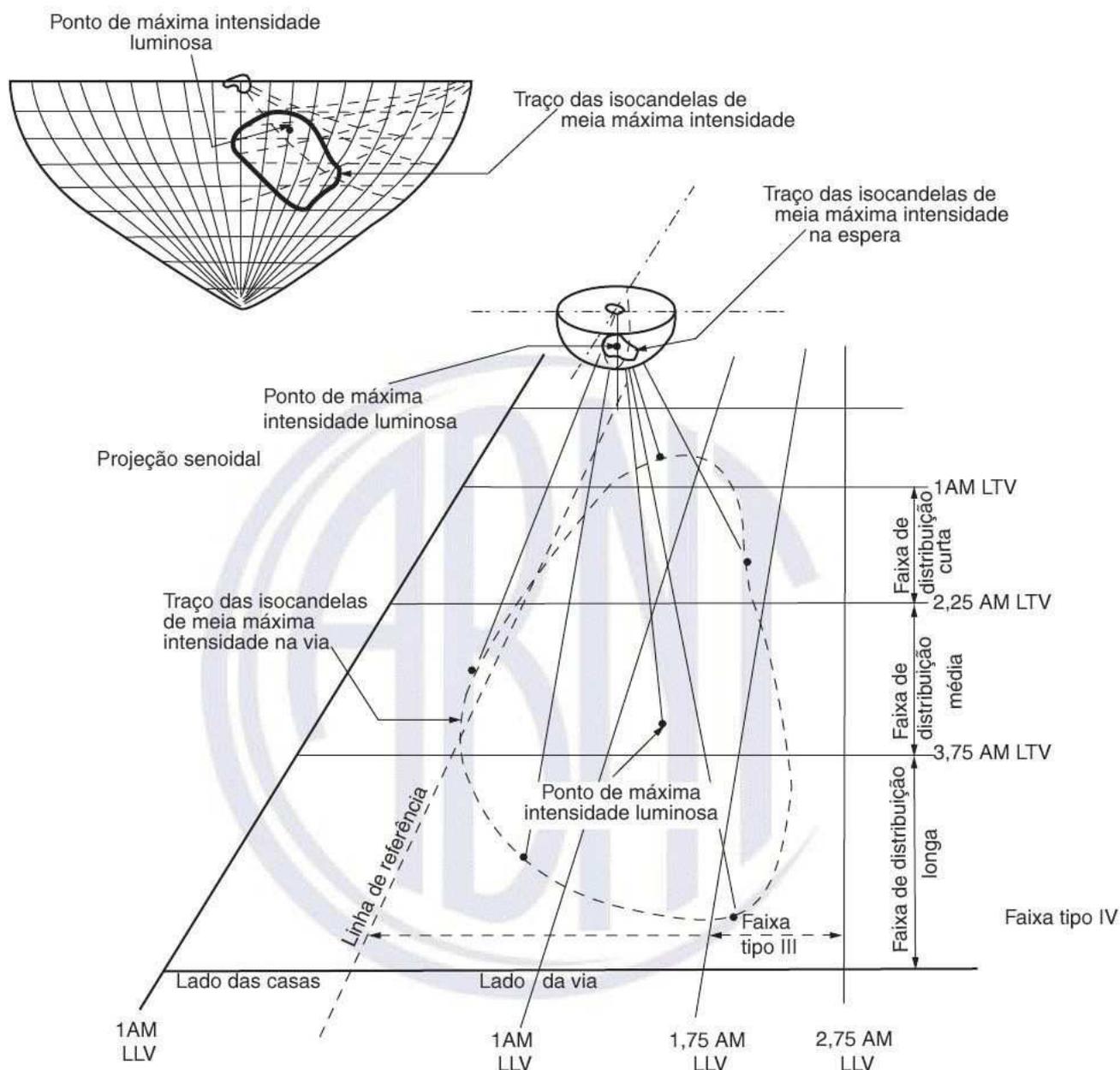


Figura A.7 – Diagrama mostrando a relação das LTV e LLV na via e na esfera imaginária, cujo centro é ocupado pela luminária

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO



NOTA As representações senoidal e retangular da esfera são também mostradas com a máxima intensidade luminosa e traço das isocandelas de meia máxima intensidade.

Figura A.8a – Diagrama mostrando a projeção da intensidade máxima e do traço das isocandelas de meia máxima intensidade de luminária, tendo uma distribuição tipo III média, em uma esfera imaginária e na via

Figura A.8 – Projeção

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

ABNT NBR 5101:2012

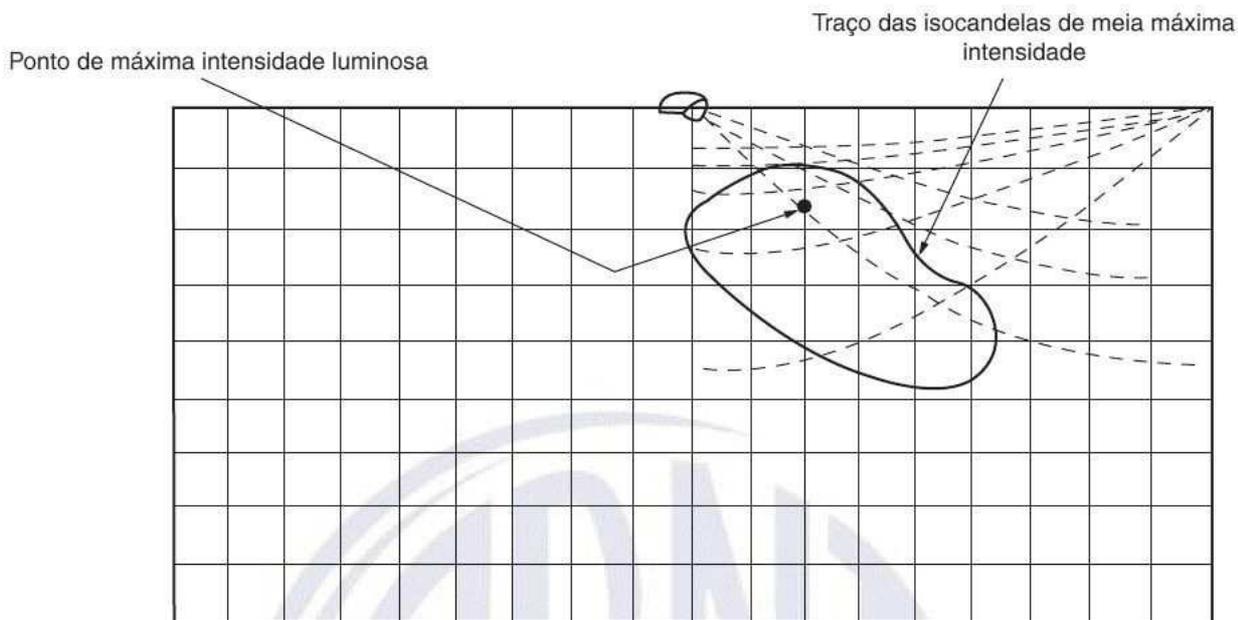


Figura A.8b – Projeção retangular

Figura A.8 (continuação)

Aspectos de iluminação

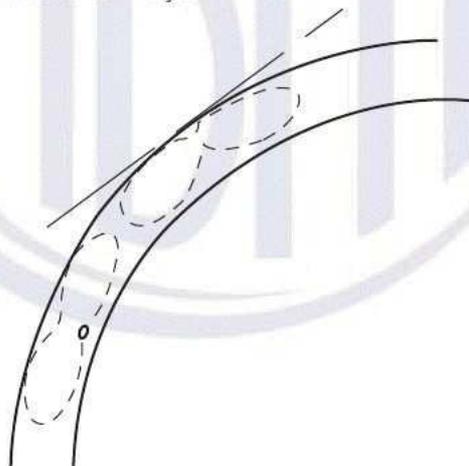
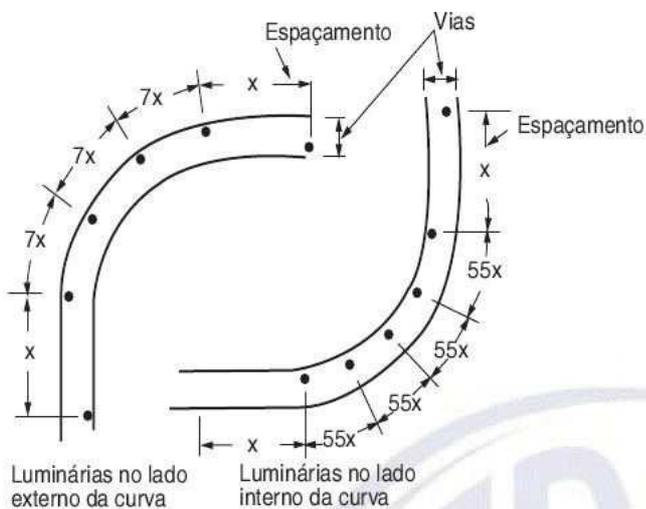


Figura A.9a – Luminárias orientadas de modo que o plano de referência seja perpendicular ao raio de curvatura da curva

Figura A.9 – Arranjos típicos para iluminação das curvas horizontais e verticais



Luminárias no lado externo da curva

Luminárias no lado interno da curva

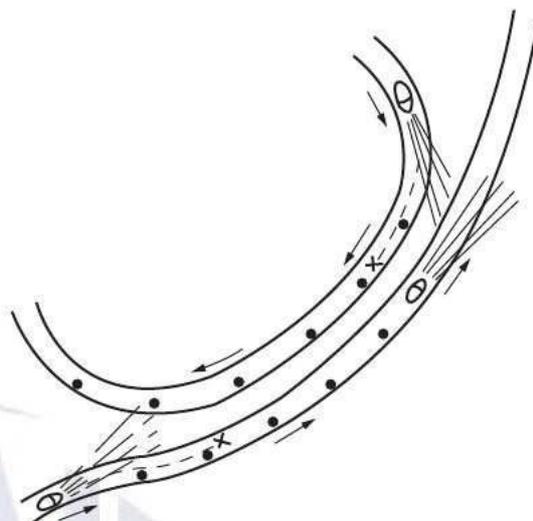


Figura A.9b – Curvas horizontais de pequeno raio

Figura A.9c – Limitação da iluminação dos faróis dos veículos

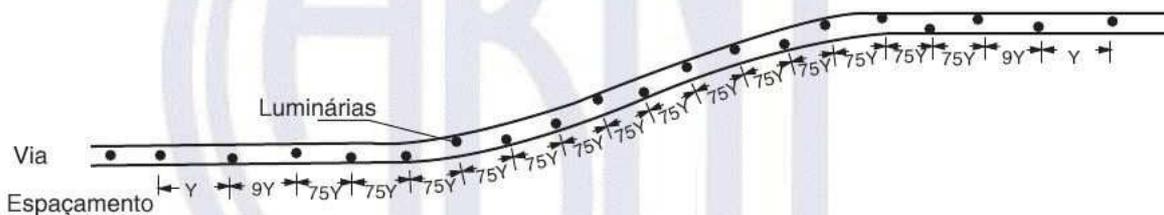


Figura A.9d – Curva horizontal com raio aproximado de 300 m sobre elevação de 2,0 cm

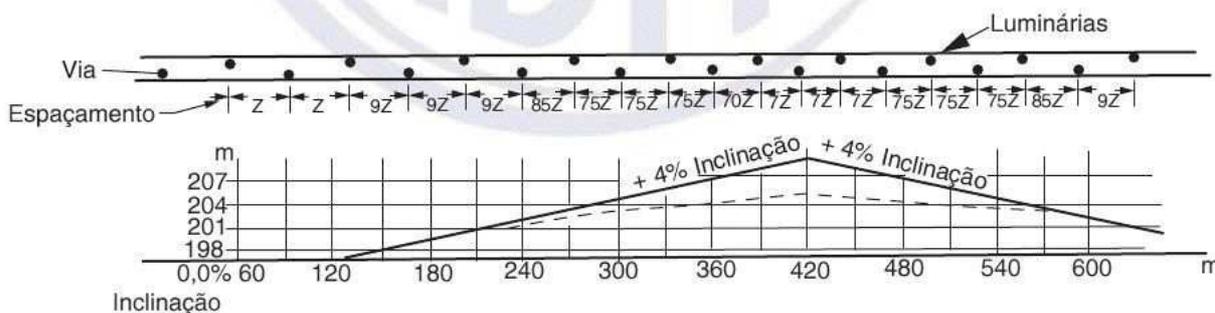


Figura A.9e – Curva vertical com 375 m de raio, 4 % de inclinação e 225 m de distância de visão

Figura A.9 (continuação)

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

ABNT NBR 5101:2012

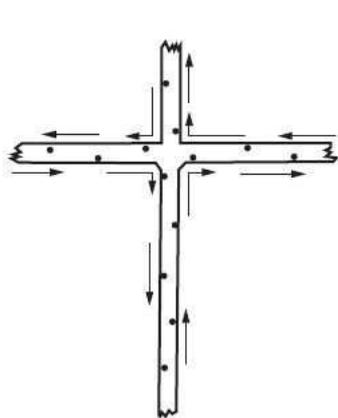


Figura A.10a – Cruzamento de nível

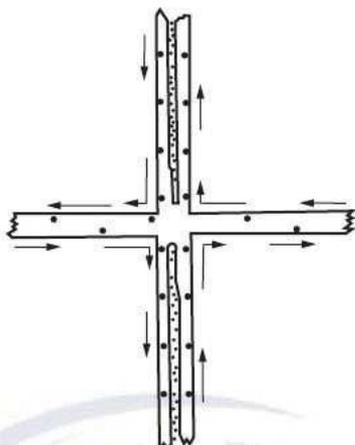


Figura A.10b – Maiores e mais complexos cruzamentos de nível

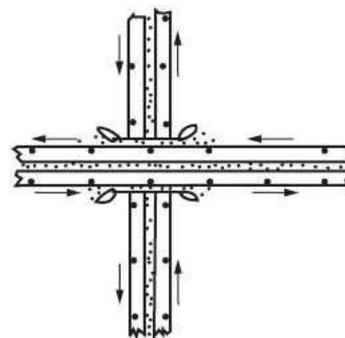


Figura A.10c – Cruzamento em dois níveis

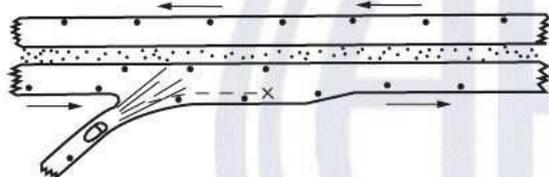


Figura A.10d – Pistas convergentes de tráfego

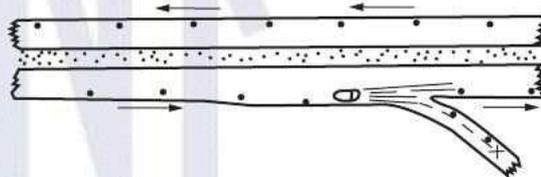


Figura A.10e – Pistas divergentes de tráfego

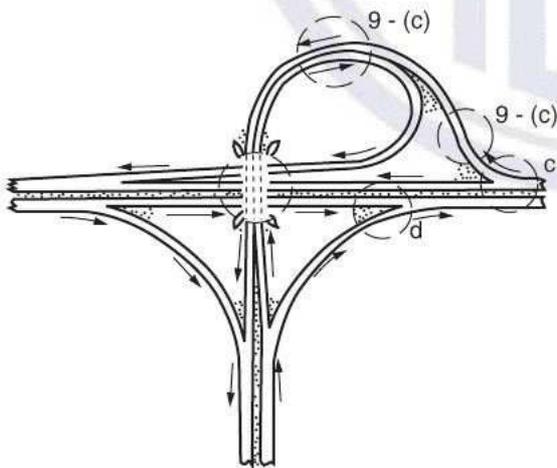


Figura A.10f – Intercâmbio de tráfego

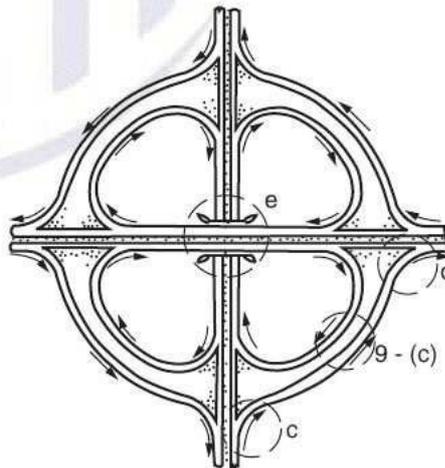


Figura A.10g – Intercâmbio de tráfego

Figura A.10 – Complexidade de vias

Documento gerado em 25/01/2016 18:18:53 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

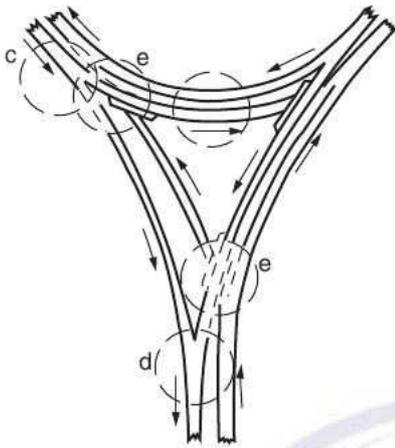


Figura A.10h – Intercâmbio de tráfego

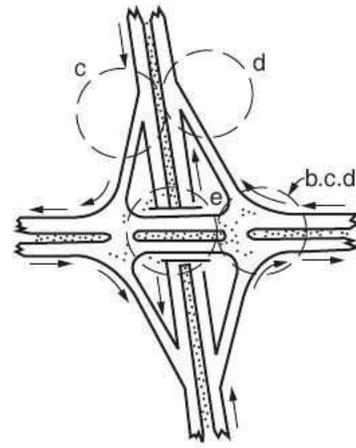


Figura A.10i – Intercâmbio de tráfego

NOTA 1 As setas indicam o sentido do fluxo de tráfego.

NOTA 2 As letras minúsculas indicam condições singulares, menos complexas, supracitadas.

Figura A.10 (continuação)

ABNT NBR 5101:2012

Iluminação necessária nas áreas traçadas

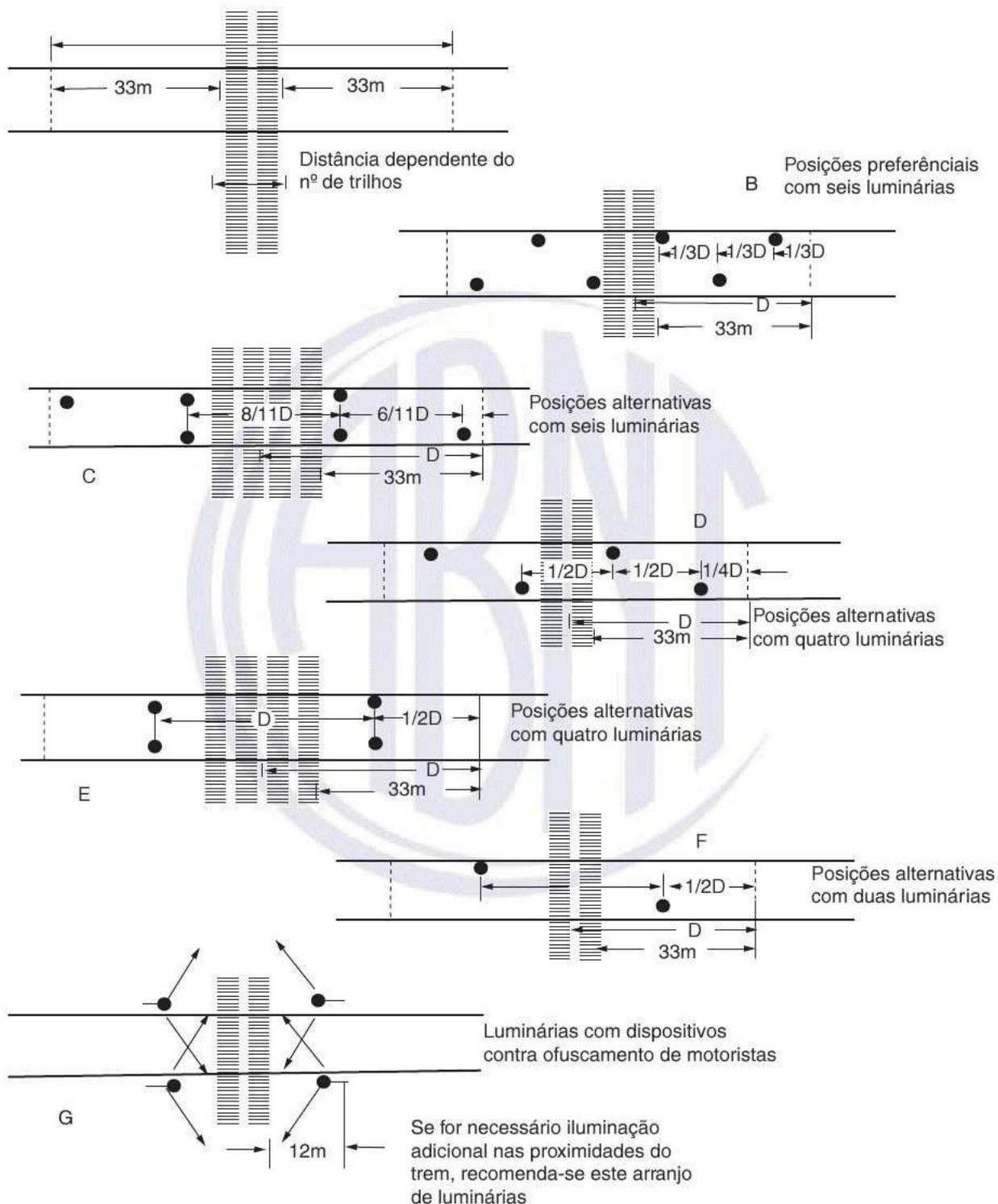


Figura A.11 – Cruzamento em nível com ferrovias

Documento gerado em 25/01/2016 18:19:38 de uso exclusivo de CHESF - CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

Bibliografia

- [1] ABNT NBR 5123, Relé fotoelétrico e tomada para iluminação – Especificação e método de ensaio
- [2] ABNT NBR 5125, Reator para lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão
- [3] ABNT NBR 5440, Transformadores para redes aéreas de distribuição – Padronização
- [4] ABNT NBR 13593, Reator e ignitor para lâmpada a vapor de sódio a alta pressão – Especificação e ensaios
- [5] ABNT NBR 15129, Luminárias para iluminação pública – Requisitos particulares
- [6] ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
- [7] ABNT NBR IEC 60598-1, Luminárias. Parte 1: Requisitos gerais e ensaios
- [8] ABNT NBR IEC 60662, Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão
- [9] IES – Pub. No. DG-5-94, Recommended lighting for walkways and class 1 bikeways
- [10] IES – Pub. No. RP-22-96, IESNA recommended practice for tunnel lighting
- [11] IES-LM-61, Approved guide for identifying operating factor for installed high intensity discharge (HID)
- [12] IES – Pub. No. LM-63-95, IESNA standard file format for electronic transfer of photometric data
- [13] IES – Pub. No. RP-8-00, *Roadway lighting*
- [14] IES – Pub. No. RP-20-98, Lighting for parking facilities
- [15] CIE – Pub. No. 115-1995, Recommendations for the lighting of roads and pedestrian traffic”, ISBN 3 900 734 59 3
- [16] CIE – Pub. No. 95-1992, Guide to the lighting of urban areas, ISBN 3 900 734 29 1
- [17] CIE – Pub. No. 30-2-1982 reimpressa em 1990, Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting, ISBN 92 9034 030 4
- [18] CIE – Pub. No. 88-1990, Guide to the lighting of road tunnels and underpasses, ISBN 3 900 734 25 9
- [19] CIE – Pub. No. 31-1976, reimpressa em 1990, Glare and uniformity in road lighting installations,
- [20] CIE nº 84:1989, The measurement of luminous flux



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul
CNPJ 15.905.565/0001-95

PARECER DA COMISSÃO INFRAESTRUTURA, MEIO AMBIENTE, URBANISMO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E SERVIÇOS PÚBLICOS SOBRE O PROJETO DE LEI Nº 002 DE 09 DE MARÇO DE 2023 DE AUTORIA DO VEREADOR FLÁVIO HENRIQUE PATRÍCIO BARRETO.

I- Exposição da matéria

O presente parecer tem por objeto o Projeto de Lei nº 002 de 09 de março de 2023, de autoria Vereador Flávio Henrique Patrício Barreto que *"Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso de lâmpadas de LED (diodo emissor de luz) na rede de iluminação pública em novos loteamentos e empreendimentos imobiliários no Município de Deodápolis"*.

A proposta foi lida em sessão ordinária e encaminhada a essa comissão permanente para o parecer.

II- Conclusões do Relator

O projeto de lei visa à melhoria da iluminação pública do Município, instituindo a obrigatoriedade de lâmpadas de LED em novos loteamentos e empreendimentos imobiliários no Município de Deodápolis.

Analisando o projeto, verifica-se que a proposta está dentro das competências do Município, previstas na Lei Orgânica do Município:

Art. 8º - Compete ao Município, no exercício de sua autonomia, a organização, o governo, a administração e legislação, cabendo em especial:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

[...]

XXXIV - regular, executar, licenciar, fiscalizar, conceder, permitir ou autorizar, conforme o caso:

d) os serviços de iluminação pública;

Assim, examinando a proposta, não encontramos impedimento para a aprovação do projeto.

Rua: Jonas Ferreira de Araújo, 738 - C. P nº 04
E-mail protocolo@camaradeodapolis.com.br
Deodápolis-MS



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul
CNPJ 15.905.565/0001-95

III- Decisão da Comissão

Ante as conclusões do relator, manifestamo-nos favoravelmente à aprovação do Projeto de lei nº 002 de 09 de março de 2023, de autoria do vereador Flávio Henrique Patrício. É o nosso parecer.

Sala de sessões da Câmara Municipal – 04 de abril de 2023.



JUSSARA VANDERLEI

Relatora

Comissão de infraestrutura, meio ambiente, urbanismo,
uso e ocupação do solo, e serviços públicos

De acordo,



DONIZETE JOSÉ DOS SANTOS

Presidente

Comissão de infraestrutura, meio ambiente, urbanismo,
uso e ocupação do solo, e serviços públicos



FRANCISCO EUZÉBIO DE OLIVEIRA

Suplente

Comissão de infraestrutura, meio ambiente, urbanismo,
uso e ocupação do solo, e serviços públicos

Rua: Jonas Ferreira de Araújo, 738 - C. P nº 04

E-mail protocolo@camaradeodapolis.com.br

Deodápolis-MS



PARECER DA COMISSÃO DE LEGISLAÇÃO, JUSTIÇA E REDAÇÃO FINAL
SOBRE O PROJETO DE LEI Nº 002 DE 09 DE MARÇO DE 2023 DE AUTORIA DO
VEREADOR FLÁVIO PATRÍCIO BARRETO.

I- Exposição da matéria

O presente parecer tem por objeto projeto de lei nº 002 de 09 de março de 2023, de autoria do Prefeito Municipal que: *“Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso de lâmpadas de LED (diodo emissor de luz) na rede de iluminação pública em novos loteamentos e empreendimentos imobiliários no Município de Deodópolis”*.

O projeto foi lido e submetido a esta Comissão para o parecer.

II- Conclusões da Relatoria

O projeto em questão pretende promover a obrigatoriedade do uso de lâmpadas de LED em novos loteamentos e empreendimentos imobiliários do Município.

Analisando as formalidades legais, não foram constados dispositivos contrários à Constituição Federal, à Lei Orgânica ou ao Regimento Interno da Câmara Municipal.

As hipóteses de iniciativa privativa do Prefeito Municipal estão dispostas no art. 26, §1º da Lei Orgânica do Município, e correspondem, pelo princípio da simetria, ao art. 67§1º da Constituição Estadual e ao art. 61, §1º da Constituição Federal.

Quanto a esse assunto, o STF já afirmou que as hipóteses de iniciativa privativa para legislar do Presidente da República previstas no art. 61 da Constituição Federal são *numerus clausus*, isto é, **trata-se de rol taxativo**.

Vejamos:



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul
CNPJ 15.905.565/0001-95

Não procede a alegação de que qualquer projeto de lei que crie despesa só poderá ser proposto pelo chefe do Executivo. **As hipóteses de limitação da iniciativa parlamentar estão previstas, em *numerus clausus*, no art. 61 da Constituição do Brasil** – matérias relativas ao funcionamento da administração pública, notadamente no que se refere a servidores e órgãos do Poder Executivo. Precedentes.[ADI 3.394, rel. min. Eros Grau, j. 2-4-2007, P, *DJE* de 15-8-2008.]

Nesse sentido, Max Limonad já ensinava que a iniciativa privativa não deve ser interpretada extensivamente, sob pena de suprimir as competências do Legislativo.

Vejamos:

As hipóteses constitucionais de iniciativa privativa de lei do Chefe do Poder Executivo, seja no Estado, seja no Município, devem seguir o parâmetro federal, **não podendo ser interpretadas extensivamente no sentido de suprimir a competência legiferante do Poder Legislativo, sob pena de desrespeito às regras interpretativas relativas à separação de poderes**, ignorando o “conceito orgânico do direito”, que necessita, em sua hermenêutica, como ensinado por VICENTE RAÓ, da “apuração do conteúdo, do sentido e dos fins das normas jurídicas” (O direito e a vida dos direitos. São Paulo: Max Limonad, 1952. v. 2, p. 542).

Assim, permite-se ao Poder Legislativo Municipal, a iniciativa para o processo legislativo quanto aos outros assuntos dentro da competência do ente municipal que não estão dispostos no art. 26 §1º da Lei Orgânica.

Dessa forma que o protejo não apresenta inconstitucionalidades ou ilegalidades, estando, desta forma, em condições de ser aprovado no que diz respeito aos aspectos que cumpre a esta Comissão analisar.

III- Decisão da Comissão



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul
CNPJ 15.905.565/0001-95

Ante as conclusões da relatoria, manifestamo-nos favoravelmente à aprovação do projeto de lei nº 002 de 09 de março de 2023 de autoria do vereador Flávio Henrique Patrício Barreto. É o nosso parecer.

Sala de sessões da Câmara Municipal – 04 de abril de 2023.

Carlos de Lima Neto Junior
Relator

Comissão de Legislação, Justiça e Redação Final.

De acordo.

Paulo de Figueiredo
Presidente

Comissão de Legislação, Justiça e Redação Final.

Edmilson Prates de Souza
Membro

Comissão de Legislação, Justiça e Redação Final



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul
CNPJ 15.905.565/0001-95

PARECER DA COMISSÃO DE COMISSÃO DE FINANÇAS E ORÇAMENTO
SOBRE O PROJETO DE LEI Nº 002 DE 09 DE MARÇO DE 2023 DE AUTORIA DO
VEREADOR FLÁVIO PATRÍCIO BARRETO.

I - Exposição da matéria

O presente parecer tem por objeto projeto de lei nº 002 de 09 de março de 2023, de autoria do vereador Flávio Henrique Patrício Barreto que: *“Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso de lâmpadas de LED (diodo emissor de luz) na rede de iluminação pública em novos loteamentos e empreendimentos imobiliários no Município de Deodópolis”*.

O projeto e foi lido e submetido a esta Comissão para o parecer.

II - Conclusões da Relatoria

O projeto em questão pretende tornar obrigatório o uso de lâmpadas de LED na rede de iluminação pública em novos loteamentos e empreendimentos imobiliários no Município.

Analisando o projeto, quanto ao aspecto financeiro, a Comissão de Finanças e Orçamento, não tem oposição, uma vez que o projeto pretende trazer melhorias e economia de energia com a instalação das lâmpadas de LED.

Importante frisar, também, quanto ao aspecto financeiro, que há recursos da COSIP, que é uma contribuição de melhoria justamente para cobrir despesas com iluminação pública. Além disso, vale destacar que o STF já afirmou que *“Não usurpa a competência privativa do chefe do Poder Executivo lei que, embora crie despesa para a administração pública, não trata da sua estrutura ou da atribuição de seus órgãos nem do regime jurídico de servidores públicos.” [ARE 878.911 RG, rel. min. Gilmar Mendes, j. 29-9-2016, P, DJE de 11-10-2016, Tema 917.]*

Assim sendo, não havendo óbices, manifesto favoravelmente à aprovação do projeto de lei nº 002 de 09 de março de 2023.

Rua: Jonas Ferreira de Araújo, 738 - C. P nº 04 – E-mail protocolo@camaradeodapolis.com.br
Deodópolis-MS



CÂMARA MUNICIPAL DE DEODÁPOLIS
Estado de Mato Grosso do Sul
CNPJ 15.905.565/0001-95

III - Decisão da Comissão

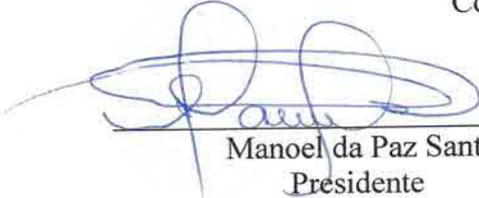
Ante as conclusões da relatoria, manifestamo-nos favoravelmente à aprovação do projeto de lei nº 002 de 09 de março de 2023 de autoria do vereador Flávio Henrique Patrício Barreto. É o nosso parecer.

Sala de sessões da Câmara Municipal – 04 de abril de 2023.

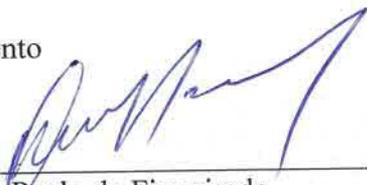


Edmilson Prates de Souza
Relator
Comissão de Finanças e Orçamento

De acordo:



Manoel da Paz Santos
Presidente
Comissão de Finanças e Orçamento



Paulo de Figueiredo
Membro
Comissão de Finanças e Orçamentos