

Critérios de Projeto de Iluminação Pública

Município de Matosinhos

Junho | 2023



**câmara municipal
de matosinhos**



AdEPORTO
AGÊNCIA DE ENERGIA DO PORTO

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Índice

NOTA INTRODUTÓRIA	3
1. ENQUADRAMENTO	4
2. PROJETO DE ILUMINAÇÃO	5
2.1. ELABORAÇÃO DE PROJETO	6
2.1.1. Documentação de Projeto.....	7
2.1.2. Especificações Técnicas das Luminárias	11
2.1.3. Especificações Técnicas dos Suportes	20
2.1.4. Regras de Boas Práticas.....	22
2.2. EXECUÇÃO DA OBRA.....	25
2.3. RESPONSÁVEL DE PROJETO	25
2.3.1. Termo de Responsabilidade	26

NOTA INTRODUTÓRIA

A iluminação pública é essencial para a qualidade de vida da civilização moderna, atuando como instrumento de cidadania, e permitindo à população usufruir inteiramente do espaço público no período noturno. Uma iluminação pública cuidada e bem planeada não só reduz o número de acidentes viários, como também embeleza áreas urbanas, destaca e valoriza monumentos, previne criminalidade, facilita a hierarquia viária, orienta percursos e permite fazer um melhor aproveitamento das áreas de lazer. Em suma, a avaliação da qualidade de vida e segurança dos espaços públicos urbanos – pedonais e viários – das cidades é fortemente influenciada pela sua iluminação pública. Esta é a principal responsável por criar ambientes luminosos diferenciadores, em função dos espaços, potenciando a atratividade das zonas históricas, culturais, comerciais ou habitacionais.

No Município da Matosinhos a iluminação pública integra um conjunto de outros tipos de iluminação para além da iluminação viária, nomeadamente a iluminação decorativa, desportiva e de segurança, cada uma com as suas características específicas que deverão ser consideradas em cada projeto de IP.

Para além das características dos tipos de iluminação, é também igualmente importante a análise das características específicas verificadas no espaço público em que se pretenda concretizar uma intervenção, uma vez que estas condicionarão a definição dos equipamentos a adotar, permitindo que estes definam e concretizem os percursos com a segurança, qualidade e conforto necessários à fruição do espaço.

Neste sentido, os projetos de iluminação pública deverão ser desenvolvidos de um modo integrado nos projetos do espaço público tirando partido desta integração, uma vez que a harmonização destes conduz à valorização dos espaços do ponto de vista arquitetónico, social e económico.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

1. ENQUADRAMENTO

A iluminação pública corresponde a um serviço público prestado pelo Município, sendo essencial que este apresente um elevado nível de eficiência, eficácia e qualidade, bem como um reduzido impacto ambiental. Assim, a correta gestão da infraestrutura da iluminação pública deve contribuir para a redução da fatura energética e das emissões de CO₂.

Nesse sentido, o documento dos **Critérios de Projeto de Iluminação Pública** deverá funcionar como um documento normativo a ser consultado previamente a todas as intervenções na infraestrutura de iluminação pública municipal. Toda a informação contida neste documento tem como base o **Plano Diretor de Iluminação Pública (PDIP)** de Matosinhos, e as especificações, regras e boas práticas nele estabelecidas. Em suma, o presente documento contribui para os objetivos estratégicos energéticos e ambientais previstos no PNAEE, e tem como objetivo definir um conjunto de critérios que devem ser considerados na elaboração de projetos de iluminação pública para o Município, de forma a assegurar uma maior eficiência e um melhor desempenho de funcionamento desta rede, assim como uma maior sustentabilidade, conduzindo a poupanças significativas a médio e longo prazo com o consumo de energia. De forma a manter sempre atualizadas as melhores práticas associadas às especificações das luminárias apresentadas neste documento, este deverá ser **revisto e atualizado de 2 em 2 anos**.

O Município de Matosinhos apresentou uma candidatura ao **Norte2020** com o objetivo de substituir cerca de 4 000 luminárias convencionais por soluções energeticamente mais eficientes, levando à redução da fatura, diminuição das emissões de dióxido de carbono e redução da poluição luminosa. A adjudicação da empreitada ocorreu no ano de 2020, tendo os trabalhos sido iniciados no último trimestre desse mesmo ano. No decorrer do ano de 2023 o Município de Matosinhos lançou um Procedimento ECO.AP, onde se pretende fazer a substituição das restantes luminárias convencionais existentes no Município por luminárias de tecnologia LED, através de uma Empresa de Serviços Energéticos (ESE). Esta intervenção irá permitir reduzir a fatura energética da Cidade, bem como diminuir as emissões de dióxido de carbono e poluição luminosa. É expectável que a adjudicação seja concretizada no decorrer do ano de 2024. Contudo, **qualquer processo de ampliação, requalificação da rede de iluminação pública, que possam existir a partir de 2023, independentemente do seu âmbito, deverá respeitar as disposições do presente documento**.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

2. PROJETO DE ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação pública pode ser dividido em três grandes grupos de componentes:

- **Sistemas de emissão de luz**, que incluem luminárias (incluindo os refletores, os refratores e as lentes), fontes de luz e equipamentos de controlo;
- **Sistemas de apoio**, que incluem postes ou colunas, cabos de suspensão, braços, consolas de parede e respetivas fundações;
- **Instalação elétrica** (incluindo armários de serviço), que inclui cabos elétricos, quadros elétricos e sistemas de proteção associados alimentados a partir da rede pública de energia elétrica.

De forma a complementar o projeto, a iluminação pública deverá ter em consideração os seguintes princípios base:

Segurança

- Garantir a segurança de todos os utentes do espaço público, sempre que nele circulem;
- Garantir a iluminação de todo o espaço em análise, de modo a evitar a existência de zonas sem iluminação, ou com níveis de iluminação inferiores aos mínimos definidos, uma vez que estes locais são mais propícios a vandalismo e/ou criminalidade;
- Assegurar a inexistência de situações de encandeamento na via pública para todo os utentes, quer na circulação pedonal, quer na circulação viária.

Eficiência Energética

- Utilizar luminárias equipadas com a tecnologia mais eficiente disponível no mercado - LED;
- Adotar uma relação qualidade/custo que maximize a eficiência energética, a durabilidade e a segurança da infraestrutura IP;
- Prever a instalação de sistemas reguladores de fluxo luminoso, remotos e/ou locais, que futuramente permitam a integração num sistema global de telegestão que permita a sua redução para os níveis mínimos admissíveis;
- Restringir a utilização de iluminação indireta.

Qualidade

- Garantir a iluminação correta de cada espaço de acordo com as suas características e exigências específicas, identificando de forma integrada e inclusiva os percursos viários e pedonais existentes;

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- Promover a diferenciação dos elementos de interesse observados no espaço público, devidamente enquadrados com a sua envolvente;
- Assegurar que os equipamentos de iluminação pública não interfiram com os restantes elementos existentes na via pública, que incluem estacionamentos, arborização, sinalização, outras infraestruturas e restantes peças de mobiliário urbano;
- Optar por equipamentos de iluminação pública que sejam congruentes com os restantes observados na envolvente em que se inserem.

Manutenção dos equipamentos

- Assegurar que todos os equipamentos e componentes do sistema de iluminação pública previstos para um determinado projeto se encontram devidamente testados e certificados;
- Selecionar equipamentos de iluminação pública uniformes e semelhantes aos já utilizados no território municipal, de forma a minimizar o custo inerente às ações de manutenção;
- Dar prioridade à adoção de soluções estéticas compatíveis com as existentes, sempre que se verifique a existência de equipamentos de iluminação pública de interesse histórico ou cultural na área onde se vai realizar uma intervenção.

2.1. ELABORAÇÃO DE PROJETO

Toda a informação necessária à elaboração de um novo projeto deverá ser previamente solicitada pela equipa projetista, junto da Câmara Municipal de Matosinhos e da entidade concessionária da manutenção da rede de iluminação pública. Esta informação inclui cadastros, estado atual da rede, entre outras.

Antes da elaboração de um projeto de iluminação pública deve ser feita uma visita ao local, com o objetivo de fazer um levantamento in loco do ativo, de modo a caracterizar o local e identificar todas as situações que possam carecer de uma atenção especial no desenvolvimento do projeto de iluminação pública, nomeadamente:

- Estruturas, paredes, vedações, valas, linhas de água, lagos ou rios;
- Largura dos diferentes pavimentos/ segmentos do local a iluminar;
- Limitações à manutenção da instalação para a ideia de disposição que tem para o local;
- Hospitais e outros equipamentos de saúde, áreas residenciais, paragens de transporte público – estações ou outros equipamentos de transporte, observatórios, industriais, comerciais, rede natura ou qualquer outro local crítico próximo;
- Zonas a iluminar com diferentes cotas;

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- Túneis, vias de acesso, vias de saída, vias de serviço, zonas de estacionamento, curvas fechadas, zonas de conflito, número de faixas de rodagem, entre outros;
- Passagens de peões, passagens para peões, passeios, ciclovias e passagens inferiores;
- Verificar se as zonas previstas para a implementação das colunas de iluminação pública não constituem uma barreira arquitetónica para os diferentes tipos de utilizadores, por exemplo, utilizadores em cadeiras de rodas, carrinhos de bebés, lugares de estacionamento e de cargas e descargas, entre outros;
- Árvores próximas, identificando o tipo, a envergadura futura, o tipo de copa, etc.

O projeto a elaborar deverá identificar todos os equipamentos a remover resultantes da intervenção no local, sempre que se verifique a sua existência.

Caso se trate de um projeto de iluminação pública destinado a expandir uma rede existente, deve-se ter em atenção a pré-existência de padrões e/ou tipos de pontos de luz existentes que precisem de ser combinados.

2.1.1. DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

Na elaboração de projetos de requalificação ou de novos projetos, para aprovação pelas entidades competentes, como na execução subsequente das instalações de IP, para além da observância das orientações gerais, normas técnicas correntes em eletricidade e definições presentes neste documento **deverão**, ainda, ser observados os seguintes documentos legais e normativos:

1. Norma EN 13201 (Classes de Iluminação);
2. Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
3. Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão (DR nº 90/84 de 26/12/1984);
4. Especificações da E-Redes - Luminárias Homologadas pelo operador de rede de distribuição em baixa tensão.

A documentação que deverá seguir na fase de projeto, de forma a ser possível a aprovação do mesmo por parte das entidades competentes é a seguinte:

1. Identificação do Responsável da Obra e Termo de Responsabilidade;
2. Identificação da Obra e a sua Localização;
3. Memória Descritiva e Justificativa:
 - a. Descrição sumária da Instalação, incluindo o conceito por detrás da solução:
 - i. Escolha das Luminárias,

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- ii. Classificação Viária
- iii. Níveis a obter de acordo com o documento de referência (norma EN 13201 descrita no DREEIP¹).
- 4. Peças Desenhadas e cotadas, com a marcação dos eventuais constrangimentos da via;
- 5. Eficiência e Classificação Energética previsível para a rede viária, de acordo com o DREEIP;
- 6. Especificações Técnicas:
 - a. Descrição técnica das canalizações e trabalhos necessários para a implementação da solução projetada:
 - i. Descrição das Canalizações da Rede;
 - ii. Dimensionamento de Cabos;
 - iii. Dimensionamento de Proteções;
 - iv. Materiais e Equipamentos a Empregar;
 - v. Prazos de Garantia;
- 7. Especificações Técnicas Especiais:
 - a. Descrição da especificação dos trabalhos, materiais e equipamentos:
 - i. Objetivos da Empreitada;
 - ii. Âmbito da Empreitada;
 - iii. Fichas Técnicas de todos os Equipamentos;
 - iv. Estudos Luminotécnicos;
 - v. Implementação dos cálculos luminotécnicos em ficheiro editável DWG;
 - b. Relativamente às luminárias a instalar estas devem apresentar a seguinte documentação, salvo indicação contrária por parte do Município:
 - i. Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede;
 - ii. Certificação ENEC da luminária completo, de acordo com o definido nas especificações técnicas de cada tipologia de luminária;
 - iii. Declaração de conformidade CE;
 - iv. Certificação Zhaga D4i;

¹ DREEIP – Documento de Referência de Eficiência Energética na Iluminação Pública

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- v. Relatório de ensaio de nevoeiro salino (≥ 1500 horas para luminárias na costa marítima, ≥ 750 horas caso contrário), devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a **norma ISO 9227**;
- vi. Ficha técnica dos elementos que constituem a luminária:
 - o Fabricante da Luminária;
 - o Fabricante do Driver;
- vii. Relatórios de fotometria emitidos por laboratório acreditado, segundo a norma EN 13032, que incluam pelo menos os seguintes parâmetros:
 - 1. Temperatura de Cor (CCT) [°K];
 - 2. Temperatura de ambiente de medição [°C];
 - 3. Potência nominal da luminária [W];
 - 4. Fluxo luminoso da luminária à potência nominal [lm];
 - 5. Eficácia luminosa da luminária [lm/W];
 - 6. Índice de restituição de cor da luminária (IRC);
 - 7. Corrente de alimentação [mA];
 - 8. Fator de Potência (FP).
- viii. Ficheiros oficiais das fotometrias das luminárias, em formato LDT, para utilização em software Dialux;
- c. Relativamente às colunas a instalar estas devem apresentar a seguinte documentação:
 - i. Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede;
 - ii. Catálogo do fabricante, em PDF, com a descrição total das características da(s) coluna(s), bem como a imagem ilustrativa do equipamento;
 - iii. Apresentação dos cálculos de dimensionamento da(s) coluna(s) de IP;
 - iv. Apresentação dos resultados dos ensaios realizados.
- 8. Mapa de Medição e Quantidades;
- 9. Cálculo das emissões de CO₂ anuais;
- 10. Estimativa Orçamental:
 - a. O orçamento deve incluir todos os custos dos equipamentos, bem como a instalação de acordo com o projeto.

Considerações a respeitar na elaboração do projeto**Componente Normativa**

As luminárias a instalar devem cumprir com as seguintes normas na sua redação mais atual:

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

1. Segurança:
 - a. **EN 60598-1** Luminárias - Requisitos gerais e ensaios;
 - b. **EN 60598-2-3** Luminárias - Requisitos particulares. Luminárias para iluminação pública;
 - c. **EN 60529** - Graus de proteção dos invólucros de equipamentos elétricos contra matérias estranhas, IP;
 - d. **EN 62262** - Graus de proteção dos invólucros de equipamentos elétricos contra impactos mecânicos externos, IK;
 - e. **EN 62471** - Segurança fotobiológica de lâmpadas e aparelhos que utilizam lâmpadas.
2. Compatibilidade eletromagnética:
 - a. **EN 61000-3-2** - Compatibilidade eletromagnética (CEM). Limites para as emissões de correntes harmónicas;
 - b. **EN 61000-3-3** - Compatibilidade eletromagnética (CEM). Limitação das variações de tensão;
 - c. **EN 55015** - Limites e métodos de medida das características relativas à perturbação radioelétrica dos equipamentos de iluminação e similares;
 - d. **EN 61547** - Equipamentos para iluminação de uso geral. Requisitos de imunidade CEM.
3. Componentes das luminárias:
 - a. **EN 62031** - Módulos LED para iluminação geral. Requisitos de segurança;
 - b. **EN 61347-1** - Dispositivos de controlo da lâmpada. Requisitos gerais e de segurança;
 - c. **EN 61347-2-13** - Dispositivos de controlo da lâmpada. Requisitos particulares para dispositivos de controlo eletrónicos alimentados com corrente contínua ou corrente alternada para módulos LED.
4. Performance:
 - a. **EN 62717** - Módulos leds para iluminação geral. Requisitos de performance;
 - b. **EN 62384** - Dispositivo de controlo eletrónico alimentados com corrente contínua ou corrente alternada para módulos LED. Requisitos de performance;
 - c. **EN 62722-1** - Performance da luminária. Requisitos gerais;
 - d. **EN 62722-2-1** - Performance da luminária. Requisitos particulares para luminárias LED;
 - e. **EN 13032-1 +A1** e **EN 13032-4** - Ensaio fotométrico, matriz de intensidades luminosas e índice de reprodução cromática.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A definição das classes de vias ou zonas é da competência do Município de Matosinhos que deverá, mediante consulta prévia do projetista, indicar a classificação viária solicitada. **A listagem com a classificação integral das vias existentes no território municipal encontra-se em anexo no PDIP municipal.** Nas situações específicas em que o arruamento/via não esteja presente na listagem com as classificações viárias anexa ao PDIP, a classificação viária definida deverá ser devidamente justificada, devendo esta ter em consideração as características da via, bem como a classificação das vias adjacentes.

Para o cálculo luminotécnico deverão ser tidas em consideração as classificações de vias e zonas a iluminar, de acordo com a **EN 13201-2/DREEIP**, sendo que, de acordo com a mesma, na iluminação pública funcional, **os níveis médios calculados não deverão ultrapassar os 120% nem ser inferiores a 95% dos níveis de referência correspondentes à respetiva classe**, exceto quando se tratar de uma requalificação em que as características da rede não o permitam.

Em situações de impossibilidade de cumprimento destes preceitos, o projeto deverá incluir a respetiva justificação e os índices de desempenho deverão ser maximizados, para apreciação por parte do Município.

Aquando da elaboração de um projeto de iluminação pública deve ter-se em consideração o seguinte:

- Para o cálculo da densidade de energia deverão ser consideradas **4 200 horas anuais** de iluminação, de acordo com a última edição do DREEIP.
- Para efeito de cálculo de níveis luminotécnicos o fator de manutenção global a utilizar, por parte do projetista, é de **0.9**.
- Para o cálculo das emissões de CO₂ deverá ser utilizado o valor de **360 g CO₂/kWh**, segundo Despacho nº 15796-D/2013.

2.1.2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS LUMINÁRIAS

Luminárias

Na elaboração do projeto deverão ser considerados os seguintes parâmetros técnicos, transversais a todas as luminárias a instalar no Município de Matosinhos:

- Todas as luminárias a instalar no Município **devem estar equipadas com uma etiqueta QR - Code** no seu interior, preferencialmente no compartimento dos acessórios, e, ainda, serem entregues com etiquetas adicionais (mínimo 2), de forma a ser possível fazer o registo, através de uma aplicação para tablet ou telemóvel, permitindo:

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- Acesso à informação detalhada do produto, nomeadamente: marca, modelo, RAL, fluxo do sistema, temperatura de cor, ótica/lente, número de LEDs, consumo do sistema e IRC;
 - Aquando da instalação, após digitalizar a etiqueta, o registo deverá guardar as coordenadas GPS (longitude e latitude), data de digitalização e informação detalhada do produto;
 - A informação deve ser acessível ao Município, com a possibilidade de exportar para um documento editável (tipo Excel).
- Todas as luminárias que se encontram em rede aérea na área Municipal de Matosinhos devem, obrigatoriamente, deter de um corta-circuitos fusível, devidamente dimensionado;
 - Todos os equipamentos de iluminação pública situados nas proximidades da costa atlântica, devem dispor de proteção contra nevoeiro salino, devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a norma ISO 9227, avaliada segundo a norma ISO 4628, através de ensaios com duração mínima de 750 horas (1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginais);
 - Pintura **RAL a definir**;
 - Todas as luminárias devem apresentar um prazo de garantia mínimo de **10 (Dez)** anos, dados pelo fabricante.

Definem-se ainda as seguintes especificações técnicas exigidas para as diferentes tipologias de luminárias:

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Luminárias Viárias Urbanas

Tabela 1 - Requisitos Técnicos Luminárias Viárias Urbanas

Corpo integralmente constituído por liga de alumínio injetado, liso sem alhetas, ranhuras ou orifícios	
Difusor em vidro plano liso e temperado , com 4 mm de espessura mínima	
Deve ser garantido no mínimo um Índice de Proteção Global da Luminária IP66	
Índice de Resistência ao Impacto	≥ IK 08
Índice de Restituição Cromático	≥ 70
Fator de Potência	≥ 0.90
Temperatura de cor	= 3.000 K ± 200 K
Sem poluição luminosa	ULOR = 0 %
Eficácia Luminosa das Luminárias	≥ 115 lm/W
Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver	≥ 10 kV
Corrente máxima de alimentação	≤ 700 mA
A luminária deve apresentar Classe I de Isolamento	
L≥90B10 às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21	
Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado	
Driver Dali-2 programável, compatível com controlador NEMA ou driver com certificação Zhaga D4i compatível com controlar Zhaga	
Equipada para telegestão com controlador NEMA ou Zhaga, ou no mínimo com ficha adequada para futuramente receber um dos equipamentos	
Deve permitir a montagem vertical ou lateral, direta ou através de peça universal em liga de alumínio injetado, de forma a permitir a fixação a tubo com diâmetros entre 42 e 60 mm ou 76 mm. Deve ainda ter um sistema de fixação que permita o ajuste da inclinação, pelo menos de 0º a -15º na fixação horizontal e de 0º a 10º na fixação vertical. A regulação deve ser efetuada na própria luminária em incrementos de 5º	
Deve ser assegurado o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição de todos os equipamentos	

As luminárias devem apresentar a forma de um polígono retangular na sua vista superior, bem como um corpo plano. Correspondem às luminárias viárias tradicionais instaladas nas vias urbanas do Município de Matosinhos.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Luminárias Viárias Funcionais

Tabela 2 - Requisitos Técnicos Luminárias Viárias Funcionais

Corpo integralmente constituído por liga de alumínio injetado, liso sem alhetas, ranhuras ou orifícios	
Difusor em vidro plano liso e temperado , com 4 mm de espessura mínima	
Deve ser garantido no mínimo um Índice de Proteção Global da Luminária IP66	
Índice de Resistência ao Impacto	≥ IK 08
Índice de Restituição Cromático	≥ 70
Fator de Potência	≥ 0.90
Temperatura de cor	= 3.000 K ± 200 K
Sem poluição luminosa	ULOR = 0 %
Eficácia Luminosa das Luminárias	≥ 110 lm/W
Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver	≥ 10 kV
Corrente máxima de alimentação	≤ 700 mA
A luminária deve apresentar Classe I de Isolamento	
L≥90B10 às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21	
Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado	
Driver Dali-2 programável, compatível com controlador NEMA ou driver com certificação Zhaga D4i compatível com controlar Zhaga	
Equipada para telegestão com controlador NEMA ou Zhaga, ou no mínimo com ficha adequada para futuramente receber um dos equipamentos	
Deve permitir a montagem vertical ou lateral, direta ou através de peça universal em liga de alumínio injetado, de forma a permitir a fixação a tubo com diâmetros entre 42 e 60 mm ou 76 mm ou 33 mm. Deve ainda ter um sistema de fixação que permita o ajuste da inclinação, pelo menos de 0º a -15º na fixação horizontal e de 0º a 10º na fixação vertical. A regulação deve ser efetuada na própria luminária em incrementos de 5º	
Deve ser assegurado o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição de todos os equipamentos	

As luminárias devem apresentar a forma de um polígono retangular na sua vista superior, bem como um corpo plano. Correspondem às luminárias viárias tradicionais instaladas nas vias rurais do Município de Matosinhos.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Luminárias Viárias Circulares
Tabela 3 - Requisitos Técnicos Luminárias Viárias Circulares

Corpo integralmente constituído por **liga de alumínio injetado de formato circular**, apresentando uma **altura máxima de 200 mm** e um **diâmetro máximo de 650 mm**, admitindo-se uma variação de até 20% por excesso

Difusor em **vidro plano liso e temperado**, com 4 mm de espessura mínima

Deve ser garantido no mínimo um Índice de Proteção Global da Luminária **IP66**

Índice de Resistência ao Impacto $\geq$ **IK 08**

Índice de Restituição Cromático $\geq$ **70**

Fator de Potência $\geq$ **0.90**

Temperatura de cor $=$ **3.000 K $\pm$ 200 K**

Sem poluição luminosa **ULOR $\leq$ 1 %**

Eficácia Luminosa das Luminárias $\geq$ **105 lm/W**

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver $\geq$ **10 kV**

Corrente máxima de alimentação $\leq$ **700 mA**

A luminária deve apresentar **Classe I** de Isolamento

L $\geq$ 90B10 às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

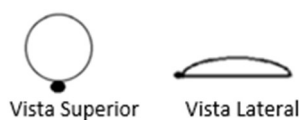
Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado

Driver Dali-2 programável, compatível com controlador NEMA ou driver com certificação Zhaga D4i compatível com controlar Zhaga

Equipada para telegestão com controlador NEMA ou Zhaga, ou no mínimo com ficha adequada para futuramente receber um dos equipamentos

Deve permitir a montagem vertical ou lateral, direta ou através de peça universal em liga de alumínio injetado, de forma a permitir a fixação a tubo com diâmetros entre 42 e 60 mm ou 76 mm.

Deve ser assegurado o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição de todos os equipamentos

Arquétipo da Luminária


CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Luminárias Viárias Quadradas
Tabela 4 - Requisitos Técnicos Luminárias Viárias Quadradas

Luminária deve apresentar formato **retangular sem superfícies curvas**, não sendo permitidas peças plásticas em contacto com o exterior

Difusor em **vidro plano liso e temperado**, com 4 mm de espessura mínima

Deve ser garantido no mínimo um Índice de Proteção Global da Luminária **IP66**

Índice de Resistência ao Impacto **≥ IK 08**

Índice de Restituição Cromático **≥ 70**

Fator de Potência **≥ 0.90**

Temperatura de cor **= 3.000 K ± 200 K**

Sem poluição luminosa **ULOR = 0 %**

Eficácia Luminosa das Luminárias **≥ 100 lm/W**

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver **≥ 10 kV**

Corrente máxima de alimentação **≤ 700 mA**

A luminária deve apresentar **Classe I** de Isolamento

L≥90B10 às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado

Driver Dali-2 programável, compatível com controlador NEMA ou driver com certificação Zhaga D4i compatível com controlar Zhaga

Equipada para telegestão com controlador NEMA ou Zhaga, ou no mínimo com ficha adequada para futuramente receber um dos equipamentos

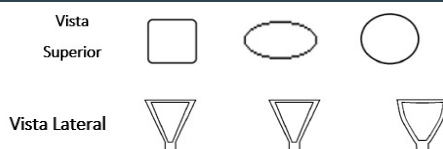
A luminária deve permitir a montagem direta a tubo com diâmetro de 60 mm e também a possibilidade de montagem lateral direta a superfície plana. Possibilidade de montagem lateral ou vertical com recurso a peça de fixação. Sempre que se verificar necessidade devem recorrer a adaptadores que permitam a fixação das luminárias às colunas existentes;

Deve ser assegurado o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição de todos os equipamentos

Arquétipo da Luminária: polígono retangular na sua vista superior, bem como um corpo plano, **largura máxima de 400 mm** e um **comprimento máximo de 600 mm**, admitindo-se uma variação de 20% por excesso

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA
Luminárias de Jardim
Tabela 5 - Requisitos Técnicos Luminárias de Jardim

Corpo integralmente constituído por liga de alumínio injetado de elevada resistência à corrosão	
Difusor em vidro temperado e transparente, sem difusores laterais	
Deve ser garantido no mínimo um Índice de Proteção Global da Luminária IP66	
Índice de Resistência ao Impacto	≥ IK 08
Índice de Restituição Cromático	≥ 70
Fator de Potência	≥ 0.90
Temperatura de cor	= 3.000 K ± 200 K
Sem poluição luminosa	ULOR ≤ 3 %
Eficácia Luminosa das Luminárias	≥ 90 lm/W
Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver	≥ 10 kV
Corrente máxima de alimentação	≤ 700 mA
A luminária deve apresentar Classe I de Isolamento	
L≥90B10 às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21	
Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado	
Driver Dali-2 programável, compatível com controlador NEMA ou driver com certificação Zhaga D4i compatível com controlar Zhaga	
Equipada para telegestão com controlador NEMA ou Zhaga, ou no mínimo com ficha adequada para futuramente receber um dos equipamentos	
A luminária deve permitir utilização de fotometrias simétricas ou assimétricas	
Deve permitir a montagem vertical post top a tubo com diâmetro 60 mm ou 76	
Deve ser assegurado o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição de todos os equipamentos	

Arquétipos Aceites:


A iluminação de jardins é uma peça fundamental dos projetos de arquitetura paisagista a realizar nesses locais. É frequente surgirem projetos específicos e personalizados, com assinatura de arquiteto, essenciais para a valorização da arquitetura e da natureza. Contudo, estes projetos podem, em casos excecionais, apresentar modelos diferentes dos arquétipos exigidos pelo Município de Matosinhos, devendo o projetista efetuar uma consulta prévia ao Município, de

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

forma a validar a escolha. Nesse sentido, podem ser instaladas luminárias que não encaixem nos arquétipos apresentados na **Tabela 5** desde que previamente autorizadas pela Câmara Municipal de Matosinhos. É de salientar que a aprovação de uma luminária diferente dos arquétipos definidos não invalida a obrigatoriedade do cumprimento dos requisitos técnicos acima apresentados.

Lanternas Históricas

Tabela 6 - Requisitos Técnicos Lanternas Históricas

Lanterna de formato quadrangular constituída por chapéu e corpo em liga de alumínio injetado	
Difusor em vidro liso e temperado, sem difusores laterais	
Deve ser garantido no mínimo um Índice de Proteção Global da Luminária IP66	
Índice de Resistência ao Impacto	≥ IK 08
Índice de Restituição Cromático	≥ 70
Fator de Potência	≥ 0.90
Temperatura de cor	= 3.000 K ± 200 K
Sem poluição luminosa	ULOR ≤ 3 %
Eficácia Luminosa das Luminárias	≥ 90 lm/W
Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver	≥ 10 kV
Corrente máxima de alimentação	≤ 700 mA
A luminária deve apresentar Classe I de Isolamento	
L≥90B10 às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21	
Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado	
Driver Dali-2 programável, compatível com controlador NEMA ou driver com certificação Zhaga D4i compatível com controlar Zhaga	
Equipada para telegestão com controlador NEMA ou Zhaga, ou no mínimo com ficha adequada para futuramente receber um dos equipamentos	
A luminária deve permitir utilização de fotometrias simétricas ou assimétricas	
Deve permitir a montagem vertical sendo essencial prever os adaptadores necessários à sua instalação	
Deve ser assegurado o acesso direto por topo aos módulos LED, driver e acessórios eletrónicos, garantindo a fácil manutenção no local de instalação, permitindo a substituição de todos os equipamentos	
Arquétipos Aceites:	

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Vista Superior



Vista Lateral


Luminárias Projetor

As luminárias desta tipologia devem cumprir os seguintes requisitos técnicos:

Tabela 7 - Requisitos Técnicos Luminárias Tipo Projetor

Corpo integralmente constituído por **liga de alumínio injetado**, não sendo permitidas peças plásticas em contacto com o exterior

Difusor deve ser em **vidro liso plano e temperado**, com 4 mm de espessura;

Deve ser garantido no mínimo um Índice de Proteção Global da Luminária **IP66**

Índice de Resistência ao Impacto **≥ IK 08**

Índice de Restituição Cromático **≥ 70**

Fator de Potência **≥ 0.90**

Temperatura de cor **= 3.000 K ± 200 K**

Eficácia Luminosa das Luminárias **≥ 105 lm/W**

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver **≥ 10 kV**

Corrente máxima de alimentação **≤ 700 mA**

A luminária deve apresentar **Classe I** de Isolamento

L≥90B10 às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado

Driver Dali-2 programável, compatível com controlador NEMA ou driver com certificação Zhaga D4i compatível com controlar Zhaga

Equipada para telegestão com controlador NEMA ou Zhaga, ou no mínimo com ficha adequada para futuramente receber um dos equipamentos

Deve permitir a montagem através de um garfo de fixação que possua um disco graduado para regulação da inclinação

Deve ser assegurado o acesso direto aos respetivos compartimentos, garantindo uma fácil manutenção no local

Arquétipos Luminária Tipo Projetor (Medidas máximas sem fixação, admitindo-se uma variação até 20% por excesso):

Vista Superior



CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Vista Lateral



<u>L1</u> (mm)	<u>L2</u> (mm)	<u>L3</u> (mm)
560	550	160

2.1.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SUPORTES

Salvo solicitação diferente por parte do Município, todos os suportes (Postes ou Colunas) adquiridos pelo Município de Matosinhos deverão ser metálicos (exceto as colunas de ferro fundido, que devem manter a traça), denominados pela E-Redes como colunas de uso corrente, de forma a não serem constituídos para o Município encargos suplementares com a sua manutenção. Assim, estes devem apresentar as seguintes características:

- **Colunas com braço:** este deve ser reto, **0º de inclinação**, projeção horizontal de braço Standard, com ponta de **diâmetro 60 mm**:
 - A fixação dos braços de aço tubulares de IP e em colunas de aço direitas ou com braço deverá ocorrer dos seguintes modos:
 - **Braços de aço tubulares em parede:**
 - Existindo pontos de luz em fachada, estes devem ser mantidos nos seus locais;
 - Existindo necessidade de fixar consolas estas devem ser executadas com bucha química, de forma a garantir a impermeabilização/ estanquicidade dos pontos de fixação.
 - **Braços de aço tubulares em postes de betão ou de madeira:**
 - **Braços de IP sem patilhas:** Fixação através de 2 abraçadeiras com espigão roscado;
 - **Braços de IP com patilhas:** através de 3 abraçadeiras de fivela em aço inox;
- Se as colunas não incluírem braço deverão apresentar uma **ponta de 100*60 mm**;
- As colunas devem ter uma portinhola que alojará um quadro de coluna **IP 44** com porta fusível ou disjuntor de curva de disparo C;
- As colunas devem cumprir a norma **EN 40-5**;
- As colunas devem ser **truncocónicas ou tronco-piramidal octogonal** fabricadas em **chapa de aço S 235**, com espessura mínima de 3 mm, galvanizado por imersão a quente, e pintura RAL a definir pelo Município, com uma espessura média de filme seco de 170

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

microns, devendo obedecer à norma **ISO 12944-6**, para a classe de corrosividade até à C5-I e durabilidade elevada (H);

- A fixação pode ser feita por **enterramento** ou em **flange**, sendo que quando é feita a instalação em flange devem ser tomadas as seguintes providências:
 - Na fixação ao maciço, os pernos devem ser protegidos com copo apropriado para o efeito e todo o sistema de aperto deve ficar abaixo do nível do piso e tapado de modo a evitar danos aos utilizadores da via;
 - Os pormenores construtivos dos maciços devem prever uma solução de projeto que nivele o sistema de fixação com o pavimento e não permita que, em caso algum, os pernos de fixação possam ficar acima da cota do pavimento.

Todas as colunas devem apresentar as seguintes características:

- **Boa resistência a esforços** resultantes da ação do vento e a choques mecânicos;
- **Boa resistência às intempéries e à corrosão;**
- **Fácil manutenção;**
- **Fácil acesso à aparelhagem de proteção;**
- **Não devem ultrapassar a altura dos edifícios**, especialmente nas zonas residenciais;
- Os apoios poderão ser pintados, se previamente autorizado pelo Município, em RAL a definir pelo próprio.

Todos os suportes adquiridos (postes ou colunas) pelo Município deverão apresentar **alturas úteis de 4, 6, 8, 10 ou 12 metros** (salvo solicitação diferente por parte do Município):

- **Colunas de 4 ou 6 metros:** maioritariamente instaladas em zonas pedonais, áreas verdes e caminhos estreitos;
- **Colunas 8 metros:** instaladas, na sua generalidade, em vias estreitas (≤ 2 vias);
- **Colunas de 10 ou 12 metros:** instaladas, normalmente, em vias largas (> 2 vias).

Instalação Elétrica

- A rede de Iluminação Pública deverá ser **entubada e enterrada** em toda a sua extensão, sendo que nas áreas verdes e travessias viárias a rede deve ser envolvida em betão;
- A alimentação das luminárias, assim como as ligações à terra, deverão cumprir os **requisitos estabelecidos pela entidade concessionária;**
- O interior da base da coluna deverá ser protegido com uma camada de isolamento adequado, de forma a evitar a ascensão de humidades ou outros elementos causadores de deterioração do apoio e respetiva instalação elétrica.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

2.1.4. REGRAS DE BOAS PRÁTICAS

De forma a tornar a Iluminação Pública mais eficiente e segura, são apresentadas de seguida algumas recomendações que devem ser consideradas no momento da elaboração de um novo projeto ou de remodelação. Dentro destas, destaca-se o **profundo conhecimento do local de implementação**, de forma a **contornar eventuais condicionantes presentes na via**, tais como bocas de incêndio/hidrante, estacionamento, portões, acessos privados, mobiliário urbano, sinalização, ecopontos, floreiras, entre outras.

Distribuição dos Pontos de Luz

No que se refere à elaboração de novos projetos, ou projetos de requalificação de vias, que tenham a necessidade de reformular a rede de postes de iluminação pública, aconselha-se a que a distribuição dos mesmos siga as seguintes regras:

Tabela 8 – Regras da Distribuição dos Pontos de Luz

Unilateral	Largura da via (L) ≤ Altura da luminária (h)
Quincôncio/Alternada	$L \geq 1 \text{ a } 1,5 \text{ h}$
Bilateral	$L \geq 1,5 \text{ h}$
Bilateral com faixa central	$L \geq 1,5 \text{ h}$
Axial	$L \geq 2,5 \text{ h}$
Curvas	$L < 1,5 \text{ h}$ – luminárias a instalar na parte exterior da curva
Rotunda com D ≥ 18 m	Colunas nas margens da rotunda quando existe arvoredos ou arbustos
Rotunda com D < 18 m	Colunas no meio da rotunda com traços triplos quando não há arvoredos
Cruzamento/Entroncamento	Necessidade de reforçar a iluminação nestes locais

*Aconselhável

Arborização

Nas zonas em que se prevê a coexistência de árvores de grande porte e a iluminação deverão ser adotadas medidas de compatibilização tais como:

- Optar por uma **disposição dos pontos de iluminação unilateral** oposta à colocação das árvores ou **bilateral alternada entre ponto de iluminação e árvore**, minimizando os impactos na uniformidade da iluminação;
- **Utilizar braços que permitam um melhor posicionamento da luminária** de forma a evitar que a mesma seja envolvida pela folhagem das árvores;

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- Usar **iluminação de segundo nível mais baixa** como complemento à iluminação dos passeios onde a arborização interfere com o sentimento de segurança dos peões.

Passadeiras

Nas zonas criadas para permitir o atravessamento das vias por parte de peões é importante que sejam respeitadas as boas práticas de projeto:

- Dotar a passadeira com um nível de iluminação que seja visível a uma distância que induza o condutor do veículo automóvel a uma condução mais defensiva;
- Optar por **luminárias com óticas assimétricas**, posicionadas de forma que a orientação seja à direita ou à esquerda, conforme os sentidos do trânsito, de forma a não provocar o encandeamento dos automobilistas;
- Colocar postes de iluminação cujas alturas estejam compreendidas entre os **5 e os 6 metros**, proporcionando a obtenção de um nível de iluminação vertical média, no eixo da passadeira, a uma altura de 1 metro superior a 40 lux.

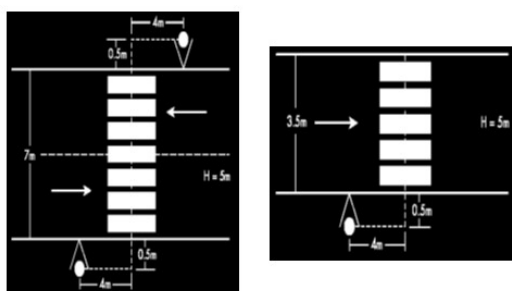


Figura 1 - Disposição dos Postes de Iluminação Dedicados às Passadeiras

Ciclovias

É importante que as infraestruturas de suporte à mobilidade ativa disponham de uma iluminação adequada:

- Colocar os postes de iluminação fora do espaço de manobra das bicicletas, dando margem de segurança aos utentes;
- Escolher postes de iluminação com dimensões apropriadas para o tráfego de bicicletas;
- Instalar os postes de iluminação com espaçamentos mínimos de 3,5 vezes a altura de montagem da luminária;
- Manter a iluminância média horizontal entre os 5 e os 22 lux, devendo ser adotados valores superiores em zonas de conflito (interseções) ou zonas que apresentem problemas de segurança.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Áreas Verdes

Os equipamentos destinados à iluminação de jardins/áreas verdes devem ter em atenção os seguintes pontos:

- Não devem ofuscar o observador;
- Não devem provocar encandeamento aos automobilistas;
- Devem respeitar o espaço e a sua organização.

Rotundas

Aquando do início da elaboração de um projeto de iluminação destinado a zonas de conflito, como são exemplo as rotundas, é essencial ter em consideração as seguintes recomendações:

- Garantir que a totalidade dos ramos afluentes são providos de uma iluminação correta e uniforme;
- Verificar se os espaços adjacentes ou próximos da interseção não causam distúrbios ou distrações momentâneas na capacidade de visão do condutor;
- Dimensionar a iluminação de modo a melhorar a visibilidade não só dos condutores, mas também dos restantes utilizadores da via;
- Aumentar o contraste de luminâncias utilizando preferencialmente elementos com cores claras e refletoras;
- As colunas de iluminação pública não devem criar obstáculos físicos que agravem possíveis embates na sequência de eventuais perdas de controlo;

Projetos de Arquiteto

É frequente que um Município disponha de elementos de iluminação pública com assinatura de arquiteto. Sempre que tal se verifique, a estética dessas luminárias deverá ser preservada, salvo solicitação diferente por parte do Município.

Passeios

Sempre que a largura dos passeios ou arruamentos permitir, sem prejuízo para a mobilidade pedonal e automóvel, deve optar-se por um sistema de fixação por colunas. Contudo, quando tal não for possível, deverá optar-se por luminárias com fixação em fachada.

Estacionamentos

Os pontos de luz deverão ser localizados nas divisórias dos lugares de estacionamento de modo a não causarem problemas aquando da abertura das portas e no estacionamento e saída dos veículos estacionados.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

2.2. EXECUÇÃO DA OBRA

Em **fase de execução do projeto** é necessário ter em consideração as seguintes questões:

1. O Município e a entidade concessionária da rede deverão ser informados com antecedência acerca do início dos trabalhos a realizar, de forma a poderem acompanhar os mesmos;
2. O equipamento e a marcação da sua localização no terreno devem ser validados pelos serviços municipais responsáveis pela iluminação pública, previamente à sua instalação;
3. Nas intervenções em que exista a necessidade de remoção de equipamento de iluminação pública existente, esse material a remover deverá ser entregue num local a indicar pelos serviços municipais responsáveis pela iluminação pública;

Na fase de ligação dos equipamentos à rede de alimentação, **fase final da obra**, é necessário:

1. Realizar uma vistoria final, com a presença de um técnico municipal, para acompanhamento dos ensaios, medições e verificações.
2. Para ligação dos equipamentos à rede de alimentação e receção das infraestruturas, deverão ser entregues os seguintes elementos:
 - a. Identificação da obra (incluindo mapa de localização);
 - b. Identificação do responsável pela execução da obra;
 - c. Termo de responsabilidade pela execução da instalação;
 - d. Cadastro atualizado em formato digital, com informação completa individual das luminárias e respetiva georreferenciação;
 - e. Eficiência energética;
 - f. Registo das medições e terra, autenticado pelo técnico responsável pela execução da instalação.

2.3. RESPONSÁVEL DE PROJETO

A requalificação da infraestrutura de iluminação pública consiste na adaptação da rede às alterações e avanços tecnológicos. Nesse sentido, os projetos luminotécnicos a apresentar pelo projetista deverão cumprir as normas europeias em vigor, bem como a classificação viária definida pelo Município de Matosinhos.

CRITÉRIOS DE PROJETO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

2.3.1. TERMO DE RESPONSABILIDADE

Termo de Responsabilidade do Projeto

O responsável pela elaboração do projeto, (Nome do Responsável), (Profissão do Responsável), com morada técnica (Morada do Responsável), com o número de contribuinte fiscal (NIF do Responsável), inscrito na Ordem dos Engenheiros / Engenheiros Técnicos com o número (nº da Ordem do Responsável), declara que o projeto que está a propor, com efeito na(s) rua(s) (Nome da(s) rua(s)) está de acordo com os requisitos mínimos apresentados no presente documento “**CrITÉrios de Projeto na Iluminação Pública**” e com a **Norma EN 13201**. Nessa continuidade, atesta que a classe associada à via em estudo está em concordância com o mencionado pelo Município e que todos os equipamentos selecionados cumprem os requisitos mencionados no Ponto “**2.1.2. – Especificações Técnicas**” descrito acima.

(Município), (Dia) de (Mês) de (Ano)

X

Responsável - Autor do Projeto de IP



geral@adeporto.eu | www.adeporto.eu
Rua Gonçalo Cristóvão, 347 Fr. B Est. 2
4000-270 Porto PORTUGAL
Tel: +351 222 012 893