

Plano Diretor de Iluminação Pública

PDIP - Município de Matosinhos

Junho | 2023



**câmara municipal
de matosinhos**



AdEPORTO
AGÊNCIA DE ENERGIA DO PORTO

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	4
1.1.	ENQUADRAMENTO	4
1.2.	IMPLEMENTAÇÃO	4
1.3.	CRITÉRIOS	5
1.4.	OBJETIVOS	5
2.	CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO	7
2.1.	COMPONENTE TERRITORIAL E HISTÓRICA	7
2.1.1.	TERRITÓRIO	7
2.1.2.	DEMOGRAFIA	8
2.1.3.	HISTÓRIA E MEMÓRIA	9
2.2.	COMPONENTE SOCIAL	11
2.3.	COMPONENTE HUMANA E AMBIENTAL	13
2.3.1.	POLUIÇÃO LUMINOSA	13
2.3.2.	TEMPERATURA DE COR	17
2.3.3.	ÍNDICE DE RESTITUIÇÃO DE COR	20
2.3.4.	CORROSÃO ATMOSFÉRICA	21
2.4.	COMPONENTE NORMATIVA	23
2.4.1.	CLASSIFICAÇÃO DE VIAS	24
2.5.	COMPONENTE TÉCNICA	31
2.5.1.	CARATERIZAÇÃO DO ATIVO	31
2.5.2.	REGULAÇÃO DE FLUXO	35
2.5.3.	TELEGESTÃO	36
3.	ÁREA DE INTERVENÇÃO	40
3.1.	DIFERENCIAÇÃO DAS HIERARQUIAS VIÁRIAS DE ACORDO COM PDM	40
3.1.1.	REDE VIÁRIA FUNDAMENTAL	41
3.1.2.	REDE VIÁRIA DISTRIBUIDORA PRINCIPAL	42
3.1.3.	REDE VIÁRIA LOCAL	43
3.2.	DIFERENCIAÇÃO DAS ÁREAS DE ACORDO COM PDM	43
3.2.1.	SOLO URBANO – ESPAÇOS CENTRAIS	44
3.2.2.	SOLO URBANO – ESPAÇO URBANO DE BAIXA DENSIDADE	44
3.2.3.	SOLO URBANO – ESPAÇO DE ATIVIDADES ECONÓMICAS	44
3.2.4.	SOLO URBANO – ESPAÇOS VERDES	45
3.2.5.	SOLO RÚSTICO – ESPAÇOS AGRÍCOLAS, FLORESTAIS E NATURAIS	45
3.2.6.	ÁREAS HISTÓRICAS	46
3.2.7.	ÁREAS COM INTERESSE URBANÍSTICO E ARQUITETÓNICO	46
3.2.8.	ÁREAS DE UTILIZAÇÃO NOTURNA ESPECIAL	47

4.	PLANO DE AÇÃO	49
4.1.	MAPEAMENTO DE CLASSES DE ILUMINAÇÃO	49
4.1.1.	REGULAÇÃO DE FLUXO	50
4.2.	MAPEAMENTO DE TEMPERATURAS DE COR	51
4.3.	TIPIFICAÇÃO DAS LUMINÁRIAS	52
4.4.	REDUÇÃO DA POLUIÇÃO LUMINOSA	54
4.5.	CONTROLO DA CORROSÃO ATMOSFÉRICA	55
4.6.	INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE TELEGESTÃO	56
4.7.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS LUMINÁRIAS	58
4.7.1.	LUMINÁRIAS VIÁRIAS TRADICIONAIS (URBANAS E FUNCIONAIS)	59
4.7.2.	LUMINÁRIAS VIÁRIAS CIRCULARES	60
4.7.3.	LUMINÁRIAS VIÁRIAS QUADRADAS	61
4.7.4.	LUMINÁRIAS DE JARDIM	63
4.7.5.	LANTERNAS HISTÓRICAS	64
4.7.6.	LUMINÁRIAS PROJETOR	65
4.8.	BOAS PRÁTICAS	67
4.8.1.	DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE LUZ	67
4.8.2.	PASSADEIRAS	67
4.8.3.	ROTUNDAS	68
4.8.4.	ARBORIZAÇÃO	69
4.8.5.	CICLOVIAS	70
4.8.6.	ÁREAS VERDES	71
4.8.7.	PROJETOS DE ARQUITETO	72
4.8.8.	TIPOS DE SUPORTE	74
4.8.9.	INUNDAÇÕES	76
4.9.	MANUTENÇÃO	76
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
5.1.	DOCUMENTAÇÃO	80
6.	GLOSSÁRIO	83
7.	BIBLIOGRAFIA	85
	ANEXO - CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA	87
	ANEXO – LUMINÁRIA COM PROTEÇÃO MARÍTIMA	121
	ANEXO - TÉCNICO	129
	ANEXO - FOLHA DE REGISTO	136

1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO



Um Plano Diretor de Iluminação Pública (PDIP) é um instrumento de gestão, moderno e eficaz, que facilita o desenvolvimento orgânico e sustentado da infraestrutura de Iluminação Pública (IP), contribuindo para a melhor racionalização dos custos de investimento e manutenção e para a minimização quer dos impactos ambientais quer do consumo energético. Deve ser concebido de uma forma dinâmica, sendo capaz de acompanhar o ordenamento do território e o seu crescimento e mudança, proporcionando a viabilidade de se realizar intervenções na rede ao longo dos anos.

O PDIP deve enquadrar a utilização da luz como instrumento de orientação e de mobilidade, individualizando percursos e ambiências específicas, nomeadamente através da hierarquização dos níveis de iluminação e uso de temperaturas de cor diferenciadas.

Nesse sentido, o PDIP tem como objetivo fornecer diretrizes para as intervenções na IP do Município de Matosinhos, tanto na modernização como na ampliação, cumprindo com as necessidades básicas de iluminar de maneira eficaz, com baixo consumo energético e com qualidade estética promovendo o Município, enquadrando as principais diretrizes fornecidas pelos documentos normativos existentes a nível europeu.

Este documento servirá de suporte a qualquer processo de intervenção na iluminação pública do Município de Matosinhos, como por exemplo, gabinetes de projetos, empreiteiros, gabinetes de arquitetura, entre outros, que, independentemente do respetivo âmbito, deverá respeitar, obrigatoriamente, todas as disposições previstas neste PDIP.

1.2. IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do PDIP deverá articular e complementar as diretrizes do Plano Diretor Municipal de Matosinhos¹ (PDM), respondendo numa perspetiva luminotécnica às solicitações sociais, ambientais, económicas, culturais e arquitetónicas municipais.

Entre os principais aspetos analisados nesta abordagem destacam-se os seguintes:

- Mapeamento das principais áreas do território, identificando os seus usos, ocupações predominantes e características individuais;
- Mobilidade urbana noturna, reconhecendo os principais traçados utilizados para o deslocamento nos seus diversos modos: pedonal, motorizado ou outros modos de mobilidade ativa;
- Reconhecimento de zonas sensíveis que necessitam de maiores cuidados nos níveis de iluminação, aumentando o sentimento de segurança;
- Locais históricos e turísticos, evidenciando as atrações que compõem a memória do Município e potencializando o seu carácter económico;
- Delimitação de áreas que carecem de maior cuidado a nível de proteção contra corrosão atmosférica.

¹ PDM Revisto a 21 de junho de 2019

1.3. CRITÉRIOS

As soluções luminotécnicas do PDIP são muito mais abrangentes que a simples função de iluminar as vias para a circulação em segurança de peões, ciclistas e automobilistas. Os critérios para as soluções luminotécnicas serão definidos a partir da interpretação do espaço, classificação das áreas e da hierarquização das vias no Município, relevando-se:

- Níveis de luminância/iluminância e de uniformidade para cada via de acordo com as suas características;
- Temperatura de cor e índice de restituição de cor em função da atividade ou área a ser iluminada, sendo distintas para vias, parques ou praças;
- Poluição luminosa, fornecendo preceitos para um maior controlo luminoso nos novos equipamentos a instalar;
- Efeitos nas atividades humanas, adequando a iluminação à atividade existente em cada área para estimular dinâmicas económicas, turísticas ou recreativas.
- Corrosão atmosférica, sugerindo medidas para redução dos seus efeitos nefastos nos equipamentos de iluminação.

1.4. OBJETIVOS

A IP constitui uma infraestrutura primária das cidades, mas desenvolve-se com frequência de uma forma desordenada e heterogénea, respondendo a meras solicitações pontuais e condicionada por normas e métricas com o único propósito de proporcionar níveis mínimos de iluminação.

Visando colmatar a ausência de uma estratégia delineada tendo em conta a globalidade do território, na sua diversidade e articulação, o PDIP apresenta como principais objetivos:

- Contribuir para uma maior valorização e coesão territorial, na perspetiva de uma interpretação do espaço como um todo;
- Promover uma visão integrada e coerente da infraestrutura de IP em todo o território, sem prejuízo da identidade da cidade;
- Definir diretrizes e parâmetros para futuros projetos de intervenção na rede de IP, tanto de modernização como de ampliação;
- Tipificar as áreas e as vias, procurando valorizar a identidade própria de cada uma encontrando linhas de coerência na diversidade de soluções técnicas existentes;
- Reduzir de forma sustentada a fatura energética, resultante do acompanhamento das tecnologias de iluminação mais eficientes;
- Otimizar a gestão da rede, numa perspetiva de redução da iluminação a partir da introdução de níveis de iluminação;
- Melhorar a qualidade de vida dos residentes e visitantes, revitalizando a atividade urbana durante o período noturno.

2. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO



2. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

2.1. COMPONENTE TERRITORIAL E HISTÓRICA

2.1.1. TERRITÓRIO

O Município de Matosinhos localiza-se no norte de Portugal, e apresenta uma área geográfica de cerca de 62,42 km² e 174.382 habitantes². Está dividido em 10 freguesias, conforme ilustrado na Figura 1, agrupadas em 4 uniões:

- Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo;
- Custóias, Leça do Balio e Guifões;
- São Mamede de Infesta e Senhora da Hora;
- Leça da Palmeira e Matosinhos.



Figura 1 - Delimitação Geográfica do Município de Matosinhos³[1]

Matosinhos, à semelhança de outros Municípios, forma a frente Atlântica do Porto, que constitui o núcleo populacional mais urbanizado da Área Metropolitana do Porto.

Este Município é fortemente industrializado, destacando-se as indústrias da petroquímica, alimentares e conserveiras, dos têxteis e de material elétrico. É também neste Município que se localizam as mais importantes portas de entrada económica no Grande Porto, sob a forma do Porto Marítimo de Leixões e a grande proximidade ao Aeroporto Internacional Francisco Sá Carneiro.

Com um extenso património histórico, onde se verifica uma mistura de estilos visíveis na arquitetura:

- O **Estilo Barroco** - distinguido na Igreja do Bom Jesus de Matosinhos, destino de peregrinação, lugar de romaria e festas em honra do Senhor de Matosinhos;
- O **Estilo Românico** - presente no Mosteiro de Leça do Balio, vizinho à foz do rio Leça e exemplar original de arquitetura religiosa fortificada;
- O **Estilo Neo-Medieval** - observável na Casa de Santiago em Leça da Palmeira, imaginada como um castelo, com um toque mais moderno; entre outros.

² Dados referentes ao Ano de 2018

³ Após Reorganização Administrativa de 2013

Nas décadas de 50 e 60, surge uma arquitetura de rutura em Matosinhos, que desde aí tem evoluído progressivamente, tendo usufruído da influência de diversos arquitetos e artistas, de onde se distinguem os nomes de Álvaro Siza Vieira, Fernando Távora, Alcino Soutinho e Souto Moura, cuja pegada arquitetónica é marcante no Município [2].

Incorpora tradições piscatórias do litoral Norte, em específico da comunidade piscatória da Póvoa de Varzim e Vila do Conde, mas também tradições rurais das terras da Maia. É também neste Município, mais concretamente na freguesia de Leça da Palmeira, que se localiza a Exponor, o maior recinto de feiras empresariais do país.

2.1.2. DEMOGRAFIA

Desde o início dos anos 60 que se verifica um fenómeno de crescimento demográfico da população residente no Município de Matosinhos. Esse aumento manteve-se constante até 2011, tendo sido alcançado um pico populacional de 175 mil habitantes, que se manteve praticamente inalterado até hoje, como é observável na **Figura 2**. Um outro fator que também se manteve constante foi a população feminina ser superior à população masculina, identificando-se em 2011 92.034 membros do sexo feminino e 83.444 membros do sexo masculino. O número médio de habitantes por km², obtido a partir dos valores recolhidos em 2018, é igual a 2793 [3].

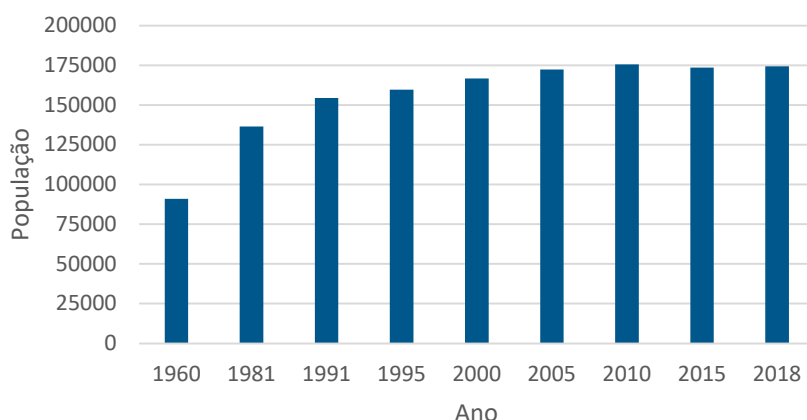


Figura 2– Demografia da População Residente no Município de Matosinhos entre 1960 e 2018 [3]

Relativamente à componente turística, o Município de Matosinhos registou um total de 318.442 hóspedes em estabelecimentos hoteleiros em 2018, correspondendo a um aumento de 470% face ao ano de 2002, observável na **Figura 3** [3]. Este crescimento impressionante deveu-se ao acréscimo global do número de turistas que visitam o Porto, sendo Matosinhos, pela oferta ímpar ao nível da gastronomia e da orla costeira, um dos grandes focos de interesse e ponto de paragem obrigatório para quem dedica alguns dias a visitar o Grande Porto.

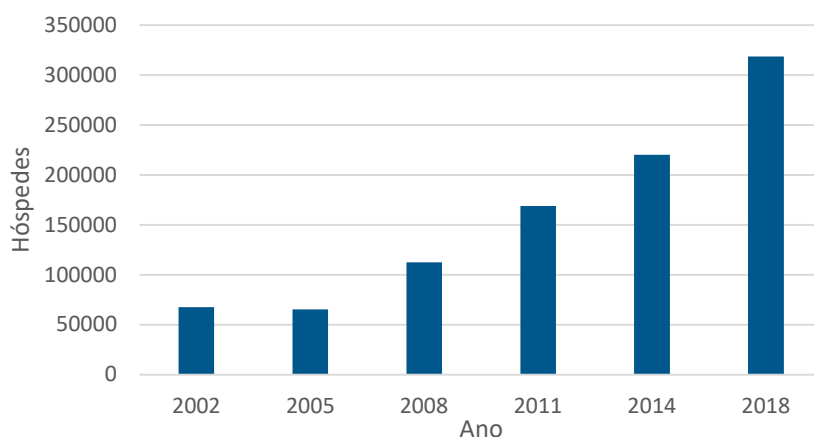


Figura 3– Evolução do Número Turistas em Matosinhos entre 2002 e 2018 [3]

A dinâmica social, cultural e económica do Município, aliada à sua visibilidade e imagem, atraem a população e turistas, fomentando a procura das suas inúmeras atrações durante períodos mais prolongados.

A IP tem um papel determinante ao proporcionar as condições necessárias para que a vida da cidade, quer para os munícipes como para os turistas, possa continuar mesmo depois do anoitecer.

2.1.3. HISTÓRIA E MEMÓRIA

A primeira instância de iluminação pública de que há registo consistiu na importação de seis candeeiros de arco voltaico de Paris pela família real, que foram instalados na esplanada da Cidadela de Cascais, em setembro de 1878, na comemoração do aniversário do Príncipe D. Carlos. Estas lâmpadas eram do tipo Jablochhoff, e eram iguais às que nessa época iluminavam a praça do Teatro da Ópera, em Paris. Um ano depois, em 1879, as lâmpadas Jablochhoff foram utilizadas na iluminação do Chiado, em Lisboa, alimentando o interesse da população por esta inovação tecnológica, no entanto, estas lâmpadas tiveram uma aplicação muito curta, devido aos elevados custos associados à sua manutenção. Só em outubro de 1887 se conseguiu finalmente ultrapassar os obstáculos à instalação de uma rede de iluminação pública, com a assinatura de um contrato entre a Câmara Municipal de Lisboa e a empresa belga S.A. *d'Eclairage du centre*, válido durante 30 anos, que tinha como objetivo o fornecimento de gás à cidade. Ainda nesse mesmo ano, esta empresa instalou em Belém uma fábrica de gás, expandiu a rede de canalizações e colocou milhares de candeeiros na cidade, dando início a uma verdadeira expansão no campo da iluminação pública e preparando o território para a imposição da eletricidade [4]–[6].



Figura 4 - Rua Brito Capelo, Matosinhos⁴ [7]

A realidade da iluminação pública no resto do país era muito diferente, sendo esta uma tecnologia completamente desconhecida para a maior parte da população portuguesa. Em 1892 era publicado no Diário do Governo o primeiro regulamento para a concessão de licenças de estabelecimento de linhas elétricas, impulsionando assim o surgimento dos primeiros projetos para a iluminação total de uma cidade. Nas décadas seguintes a eletricidade foi-se estendendo pelo país, quer por iniciativa empresarial, quer por iniciativa das cidades e vilas, até que eventualmente Portugal fica completamente iluminado através da distribuição de eletricidade. No ano de 1965 é finalmente apagado o último candeeiro a gás, o que marca o fim da iluminação deste tipo em Portugal. Após o 25 de Abril de 1974, o país termina finalmente o processo de eletrificação do país. A constituição da EDP - Eletricidade de Portugal, em junho de 1976, marcou o início de uma nova era na gestão e desenvolvimento da IP, enquadrada nas regras dos respetivos contratos de concessão. Como empresa estatal, ficou encarregue da eletrificação de todo o país, da modernização e extensão da rede de distribuição elétrica, do planeamento e construção do parque electroprodutor nacional, e do estabelecimento de um tarifário único para todos os clientes. Por volta da década de 1980, a rede de distribuição da EDP cobria 97% do território de Portugal continental e assegurava 80% do fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, o que demonstra a sua importância para a expansão e gestão da rede de iluminação pública [4]–[6].



Figura 5 –Iluminação Pública no Município de Matosinhos⁵ [8]

4 Imagem de Arquivo

5 Imagens de Arquivo

Atualmente a existência de um sistema de iluminação pública é tido como garantido, sendo este um símbolo de desenvolvimento e urbanização é importante que estes sejam corretamente planeados, dimensionados e geridos.

2.2. COMPONENTE SOCIAL

A iluminação pública desempenha um papel social fundamental para a vida das comunidades. Para além de aumentar a segurança percebida, contribui para um maior sentido de conforto e bem-estar e promove e reforça o dinamismo noturno dos espaços públicos. De entre estes distinguem-se as áreas de preservação histórica, convivência, locomoção e reunião, onde existe interesse em que a interação entre pessoas continue durante o período noturno.

A imagem da cidade é o resultado de um processo de causa e efeito entre o observador e os elementos observados, tendo a iluminação pública o papel fulcral de proporcionar condições favoráveis à vida noturna. Na **Figura 6** são apresentados registos fotográficos de alguns dos locais do Município de Matosinhos com mais movimento noturno.



Figura 6 – Locais de Convívio Social em Matosinhos [9][10]

A crescente procura da vida noturna em Matosinhos, em termos de locais com dinâmicas recreativas e turísticas, zonas de lazer e de eventos, obriga a que a IP presente nessas áreas seja capaz de oferecer uma resposta diferenciada, quer seja pela proposta de medidas que incentivem e estimulem a procura, quer seja pelo dimensionamento da iluminação tendo em conta o potencial ajuntamento de multidões. O papel de iluminar de forma a apenas transmitir segurança, que até então a IP tinha, foi abandonado para ser abraçado um papel mais relevante que corresponde à transformação das ruas, trazendo cor e vida aos meios urbanos.

A valorização das ruas e/ou zonas é conseguida através do planeamento e projeção da iluminação, devendo esta ter em consideração os principais marcos históricos e arquitetónicos do Município. Atendendo às características específicas que os locais mencionados abaixo apresentam, podendo surgir outros, é de salientar a importância de estes virem a ser alvo de projetos de iluminação pública próprios e personalizados, com especificações distintas que destaquem as suas características:

- **Envolve da Igreja do Bom Jesus de Matosinhos, Avenida Dom Afonso Henriques e Rua Alfredo Cunha**, durante os festejos do Senhor de Matosinhos, sendo estes locais que recebem uma elevada quantidade de pessoas durante o período da maior festa do Município. Estes locais são dedicados a restauração e laser durante este período, sendo muito frequentados pelos residentes e turistas. Devido a isso, é necessário que a IP tenha cuidados adicionais;

- **Marginal de Matosinhos**, local em que se verifica uma mobilização muito ativa da população durante o período noturno, quer seja para passeios, realização de atividade física ou visitas a bares e restaurantes, principalmente durante o período do Verão. A vida noturna ativa neste local deve ser incentivada pelo correto dimensionamento da iluminação;
- **Marginal de Leça da Palmeira**, local onde são frequentes os passeios noturnos e o convívio em esplanadas à beira-mar por parte dos que anseiam pela brisa marítima. Tal como na marginal de Matosinhos, é necessária uma atenção especial no dimensionamento da iluminação, que tenha em conta as necessidades dos seus utilizadores;



Figura 7 - Marginal de Leça da Palmeira

- **Envolvente do mosteiro de Leça do Balio (Rua Santos Lessa)**, em celebrações religiosas e em períodos de festas, nomeadamente durante as tradicionais feiras medievais, sendo este um local que recebe um elevado número de pessoas nesses períodos. O dimensionamento da iluminação pública neste local deve não só contemplar grandes convívios de pessoas, como também deve manter uma estética tradicional que se integre no ambiente histórico do local;
- **Envolvente da Câmara Municipal, e núcleos das freguesias**, sendo estes locais dotados de uma presença constante de pessoas, tanto durante o período diurno como no noturno. O dimensionamento da iluminação pública nestes locais deve também ter em conta a realização de eventos ao longo do ano, promovendo os mesmos através de boas práticas de iluminação;
- **Zona de restauração de Matosinhos Sul**, cujas principais vias são a Avenida Serpa Pinto e a Rua dos Heróis de França, é dotada de vários restaurantes e esplanadas, resultando na existência de uma vida noturna ativa, que eventualmente deve ser incentivada pelo correto dimensionamento da iluminação;

2.3. COMPONENTE HUMANA E AMBIENTAL

Os principais objetivos da Iluminação Pública são providenciar uma boa visibilidade na superfície das vias, de forma a detetar facilmente obstáculos existentes, e promover o bem-estar e a segurança dos cidadãos. Contudo, existem alguns fatores que comprometem o bom funcionamento dos equipamentos, colocando em causa a eficácia da iluminação e, consequentemente, o bem-estar e a segurança de residentes e visitantes, entre eles:

- **Poluição luminosa** (que resulta da utilização de níveis de iluminação demasiado elevados e de uma má orientação das luminárias);
- **Temperatura de cor** desajustada (frequentemente de valores superiores a 4.000 K);
- **Índice de restituição de cor** inadequado (baixo em situações em que deveria ser elevado);
- **Corrosão atmosférica** (degradação prematura dos equipamentos de iluminação).

Tecnologicamente, os equipamentos de iluminação avançaram consideravelmente nos últimos anos. Contudo, os problemas acima mencionados existem e devem ser considerados. Nesse sentido, de forma a minimizar os efeitos negativos destes fatores, é importante que sejam tomadas medidas ao nível da qualidade e construção de todos os equipamentos destinados à iluminação do Município de Matosinhos.

2.3.1. POLUIÇÃO LUMINOSA

A palavra poluição está associada à introdução de substâncias ou energia, de forma acidental ou intencional, no meio ambiente, com consequências negativas para os seres vivos. A **poluição luminosa** é o excesso de luz artificial emitida, refletida ou mal direcionada, normalmente, pelos grandes centros urbanos. Menos de uma geração após a sua introdução, a tecnologia LED começou a eclipsar todas as outras tecnologias tradicionalmente utilizadas na iluminação, no entanto, a utilização incorreta desta forma de iluminar origina problemas a níveis ambientais, sob a forma de poluição luminosa.

A poluição luminosa é um problema que se acentuou nos últimos anos, fruto do desenvolvimento tecnológico da sociedade (com destaque nos países mais desenvolvidos), e é frequentemente causada pelo incorreto dimensionamento da Iluminação Pública. No domínio da IP distinguem-se três classes de poluição luminosa [11]:

- **Luz emitida para o céu – *sky glow*** – é definida como o brilho do céu à noite resultante da radiação emitida diretamente para cima (ULOR) e da radiação refletidas pelas superfícies;
- **Luz intrusiva** – iluminação de locais indevidos, sendo esta definida como a luz emitida por uma instalação para fora dos limites da área ou propriedade que pretendia iluminar;
- **Brilho encadeante – *glare*** – consiste num parâmetro mensurável de forma objetiva, que provoca desconforto, distração ou redução da capacidade de observar informação essencial, e que está diretamente relacionado com a segurança rodoviária.

A poluição luminosa tem um conjunto de impactos hoje reconhecidos que podem ser divididos nas seguintes categorias:

- **Aumento do brilho difuso do céu noturno** (“clarão” que impede a visibilidade das estrelas);
- **Impactos nos ecossistemas** (fauna e flora);
- **Impactos na saúde.**

De forma a minimizar os impactos referidos, impõe-se soluções específicas que procuram tornar tão reduzidos quanto possível estes impactos, tendo em conta restrições técnicas, económicas ou outras.

A luz emitida por um poste ou braço de iluminação deve iluminar estritamente a superfície para que foi dimensionado, uma vez que a reflexão no solo e edifícios é uma das principais fontes de poluição luminosa. A **Figura 8** ilustra os efeitos indesejáveis das classes de poluição luminosa referidas, fruto de um mau projeto ou da incorreta orientação de uma luminária, sendo eles[12]:

- **Reflexão no solo;**
- **Propagação da luz na horizontal ou para cima;**
- **Encandeamento;**
- **Luz intrusiva.**

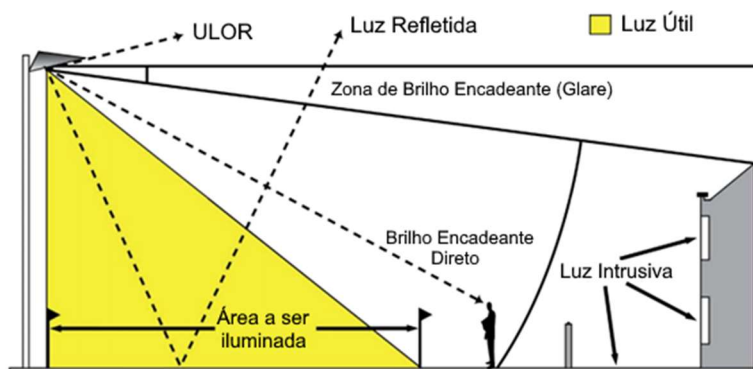


Figura 8 – Diferentes Componentes da Poluição Luminosa [13]

A poluição luminosa não se deve exclusivamente à má orientação da iluminação. Mesmo que uma luminária tenha um ULOR de 0%, se o seu fluxo for elevado, a contaminação luminosa faz-se de outras formas, nomeadamente através de [11]:

- **Reflexão da luz** nas superfícies em que esta incide (solo, edifícios, viaturas, outros), que resulta na sua propagação para cima, aumentando significativamente os níveis de luz na abóbada celeste (brilho difuso do céu);
- **Dispersão do cone de luz** na zona abaixo da luminária, cuja influência não é desprezável;
- **Encandeamento** provocado por um forte contraste entre a fonte luminosa e as imediações;
- **Luz intrusiva** com efeitos diretos em zonas desprotegidas que se situem num plano inferior ao das fontes de luz.

A luz emitida não tem limitações, e a sua propagação excessiva, ou mal orientada, facilmente ultrapassa os limites da cidade, alcançando regiões a dezenas ou até mesmo centenas de quilómetros, agravando a poluição luminosa nessas regiões. Consequentemente, será uma responsabilidade social de cada Município contribuir com a mínima quantidade de luz possível para os Municípios vizinhos. A iluminação de ruas em muitas cidades europeias ou norte-americanas não passa, muitas vezes, dos 10-20 lux enquanto em Portugal é habitual verificarem-se valores duas, três ou mais vezes superiores a esses, consequentemente aumentando a relevância desta temática no nosso país [14].

Para além dos impactos ao nível do aumento do brilho difuso do céu noturno, a poluição luminosa tem também impactos nos ecossistemas (fauna e flora) e na saúde, a que o PDIP deve dar resposta. Para tal, impõe-se soluções específicas que, à luz do conhecimento científico atual e dos recursos disponíveis, os conseguem minimizar ou até eliminar completamente. Consequentemente, é recomendada a avaliação prévia de cada situação específica, a monitorização contínua posteriormente à instalação do equipamento e a reavaliação periódica da iluminação face a impactos conhecidos ou prospetivos. Estas devem não só contemplar o consumo de energia e a segurança pública, como também a moderação da luz, contribuindo para que sejam cumpridas as metas impostas a nível europeu relativas às alterações climáticas.

Deve assim ser garantido um equilíbrio entre o bem-estar e os impactos, e mantido o consumo energético no mínimo permitido pelas restrições técnicas e económicas existentes. A utilização da tecnologia LED apenas será mais vantajosa se o consumo energético for efetivamente menor e se a sua utilização não resultar num agravamento dos impactos da poluição luminosa. Os elevados níveis de poluição luminosa no Município de Matosinhos são observáveis na **Figura 9**.

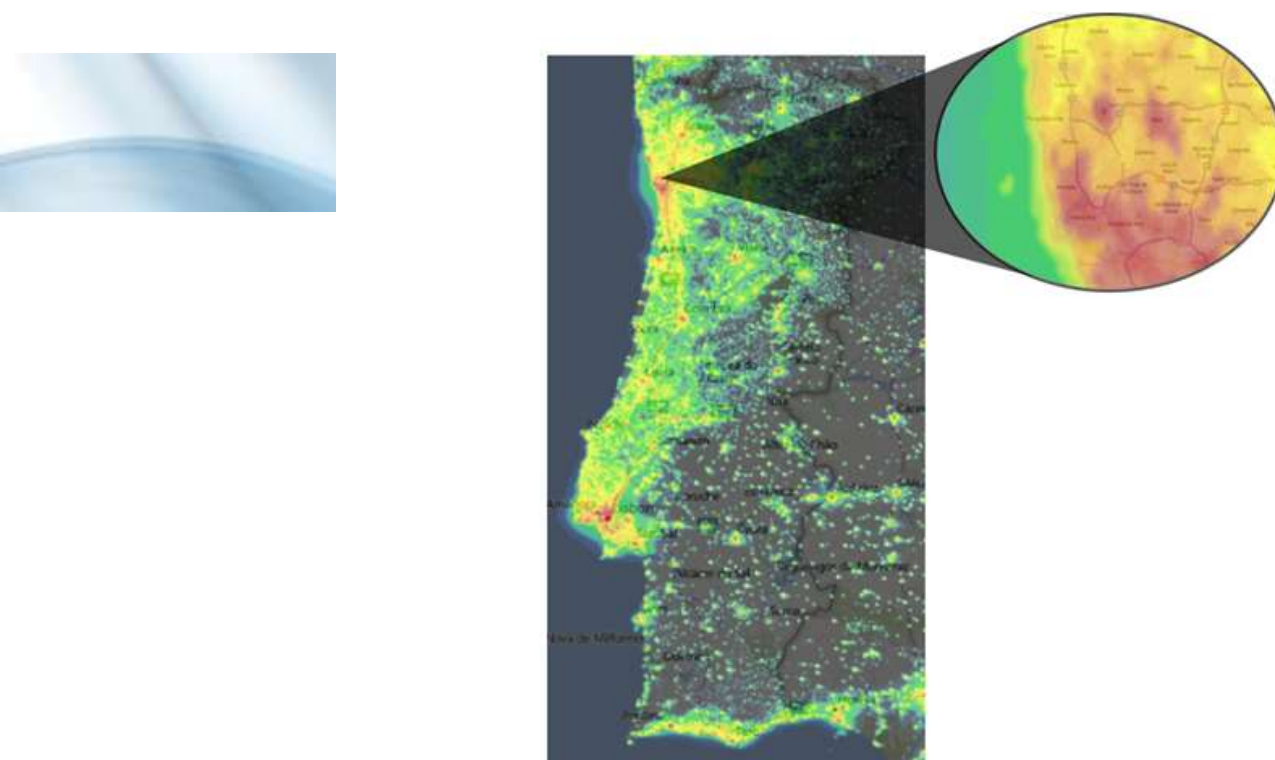


Figura 9 – Índices de Poluição Luminosa em Portugal e no Município de Matosinhos⁶ [15]

O olho humano é extremamente sensível a condições de baixa luminosidade e adapta-se sem dificuldade a condições de pouca luz, permitindo uma boa visão, no entanto, com o aumento da utilização de tecnologias de iluminação mais eficientes nos últimos anos, foi negligenciada a iluminação correta e moderada, sendo utilizados valores muito mais elevados do que os recomendáveis. Este excesso de iluminação não possibilita ao olho a passagem da condição fotópica (visão diurna) para a condição escotópica (visão noturna) ou mesmo mesópica (visão intermédia, como no crepúsculo) [11], representadas na **Figura 10**.

⁶ Light Pollution Map – Referente ao ano de 2019



Figura 10 – Diferentes Tipos de Visão [16]

A preocupação com os impactos a nível ambiental e humano resultantes da poluição luminosa agravou-se recentemente, resultante de estudos realizados na área, que demonstram que a utilização de luminárias com uma temperatura de cor elevada, habitualmente superior a 3000 K, é nefasta para a saúde humana, ecossistemas e ambiente. Porém, quanto maior for a temperatura de cor da luminária, maior será a sua eficiência energética, sendo o equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de altas temperaturas de cor um dos maiores desafios desta área.

Os LEDs brancos têm uma maior projeção de luz, o que contribui para a poluição luminosa, e projetam uma luz que simula o dia, afetando assim animais como as aves migratórias, que se orientam com recurso à luz do dia. Para além das aves, também os insetos são afetados negativamente por este tipo de luminárias, tornando-se presas fáceis para os seus habituais predadores, por não distinguirem o período diurno do noturno.

Adicionalmente, este tipo de luz branca afeta o ciclo circadiano do ser humano, que consiste no relógio biológico que controla o sono e outras funções do organismo, e pode resultar em perturbação no sono. Quando comparado com outras luzes, a luz LED branca tem na sua composição um comprimento de onda azul muito pronunciado que afeta a produção de melatonina, a hormona do sono que é desencadeada à medida que escurece o dia. Por sua vez, a falta de sono propicia o aumento do risco de depressão, obesidade, diabetes e potencia o cancro de origem hormonal [17].



Figura 11– Problemas associados à Poluição Luminosa

Perante as questões levantadas no que diz respeito aos impactos da poluição luminosa, um dos grandes objetivos do PDIP é acautelar que não sejam utilizados valores elevados de iluminação. Este documento prevê ainda um sistema adaptável e flexível, no que se refere à regulação de fluxo, para que esta seja facilmente realizável sem que haja necessidade de modificar integralmente todo o sistema de iluminação.

De uma forma geral, o presente documento pretende que a iluminação se efetue onde e quando estritamente necessária, com um nível de luz mínima que garanta a boa visibilidade e a sensação de conforto, sendo também pertinente a definição de regras específicas que não permitam que a iluminação arquitetural ou a iluminação de privados (comércio, indústria, particulares e outros) comprometa a iluminação do plano geral.

Situações particulares como o Natal, ou festas populares, onde os níveis de luz aumentam drasticamente, devem ser resolvidas com recurso à regulação de fluxo das luminárias, de forma que a simbiose da iluminação pública com a luz festiva não ultrapasse os valores normais do resto do ano. Deste modo, não só a própria iluminação festiva é realçada, como também são minimizados os impactos negativos da sobre iluminação.

Os níveis de iluminação praticados, atualmente, são excessivos, e a sua diminuição é perfeitamente viável, e, até, recomendada, sem que seja afetada a sensação de conforto e segurança atualmente estabelecida. O motivo por que se tem frequentemente a sensação de que uma zona está pouco iluminada é a presença de zonas adjacentes sobre iluminadas. Quando sujeita a uma luz intensa, a pupila do olho humano contrai-se, pelo que o indivíduo que passe de uma rua sobre iluminada para uma rua com iluminação adequada terá a sensação momentânea desta última estar pouco iluminada. A solução passa por uma redução global da quantidade de luz, aliada a um aumento da uniformidade entre ruas, eliminando assim o contraste entre ruas com diferentes níveis de iluminação e mantendo a sensação de boa visibilidade.

2.3.2. TEMPERATURA DE COR

A cor não é algo intrínseco aos objetos, uma vez que estes não possuem cor isoladamente. A observação das cores como as conhecemos é possível devido ao nosso sistema neuronal ótico, que responde ao estímulo visual provocado pela reflexão da radiação nos objetos e meio ambiente, atribuindo uma cor a um determinado comprimento de onda na região do visível (380-760 nm).

A temperatura de cor, medida em Kelvin (K), relaciona-se com a tonalidade de cor emitida por uma fonte de luz. Quanto mais elevada for a sua temperatura mais fria ou azulada será a luz emitida. Por outro lado, quanto menor for a temperatura da fonte, maior será a impressão de luz quente ou avermelhada. O conceito de luz quente ou fria relaciona-se com a tonalidade de cor que uma fonte de luz apresenta ao ambiente, sendo esta uma característica da luz visível, determinada pela comparação da sua saturação cromática com a de um corpo negro radiante ideal. Surge assim uma das questões que mais tem suscitado preocupação na comunidade científica, que consiste na qualidade da luz, relativa à percentagem de cor azul no espetro da iluminação LED branca. Esta componente é a principal responsável pelo agravamento da poluição luminosa, impactando os ecossistemas e a observação do céu noturno, e pela potencial influência do ritmo circadiano do ser humano, impactos já mencionados na secção anterior.

Devido à sua pertinência, é apresentada na **Figura 12** uma comparação dos espectros do LED branco, vapor de sódio de alta pressão (HPS), fluorescente branca, incandescente de 2700 K e LED âmbar [18].

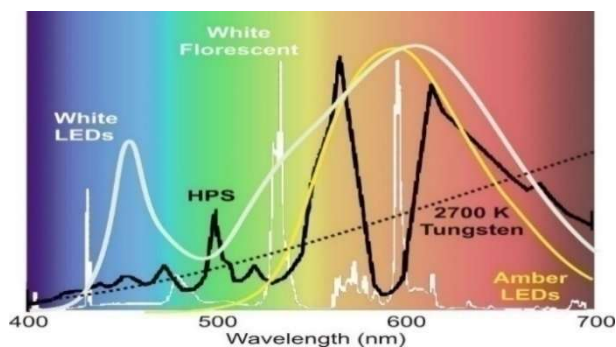


Figura 12– Espectros do LED Branco e Âmbar, Vapor de Sódio de Alta Pressão, Fluorescente Branca e Incandescente [18]

Nas imagens seguintes, **Figura 13**, é possível compreender a evolução da temperatura de cor na IP na Cidade de Matosinhos entre 2012 e 2017, imagem à esquerda e à direita, respetivamente.



Figura 13 – Evolução da Temperatura do Cor na Iluminação Pública

Assim, face aos impactos já conhecidos, tem-se verificado uma tendência global em optar-se por temperaturas de cor mais baixas. Esta mudança de paradigma deve-se às recomendações científicas atuais (incluindo, mas não se limitando, a *International Dark-Sky Association* e o *Green Public Procurement Criteria for Road Lighting and Traffic Signals* da União Europeia) em não se utilizar Temperaturas de Cor Correlacionadas (CCT) de valor superior a 3.000 K, e à insatisfação demonstrada pela comunidade relativamente à iluminação pública mais branca e “fria”, em oposição à iluminação tradicional mais avermelhada e “quente”. Assim, o valor da temperatura de cor instalado num local deve ser o menor possível, dentro das restrições técnicas ou económicas do momento.

Com estas questões em vista, o Plano Diretor de Iluminação Pública do Município de Matosinhos procura incentivar a redução das temperaturas de cor dos equipamentos de iluminação pública e, simultaneamente, melhorar a eficiência da rede IP, garantindo o conforto e segurança dos cidadãos.



Figura 14 - Contraste de Temperaturas de Cor na Cidade de Matosinhos⁷

Pelas razões apresentadas até este ponto, a iluminação que seria de maior benefício para o ambiente seria a que utilizasse o menor valor de temperatura de cor, dentro das restrições técnicas ou económicas a que a rede IP está sujeita. Utilizando a tecnologia LED como exemplo, essa escolha passaria pela utilização de LED âmbar ou pc-âmbar, sendo esta uma variante tecnológica cuja temperatura de cor varia entre 2.200 K e 3.000 K, garantindo uma tonalidade avermelhada e “quente”. Importa salientar que a temperatura de cor, por si só, não permite avaliar a percentagem de azul presente no espetro da luz, podendo duas fontes LED de valores semelhantes conter percentagens azuis no espetro muito distintas. Apenas o conhecimento do espetro de cada fonte permite quantificar estas percentagens, o que nem sempre se torna fácil pois nem todos os fabricantes o fornecem. No entanto, é habitual que uma CCT baixa corresponda a uma menor quantidade de azul no espetro, como ilustrado na **Figura 15**, pelo que esta deverá ser a opção a considerar [19].

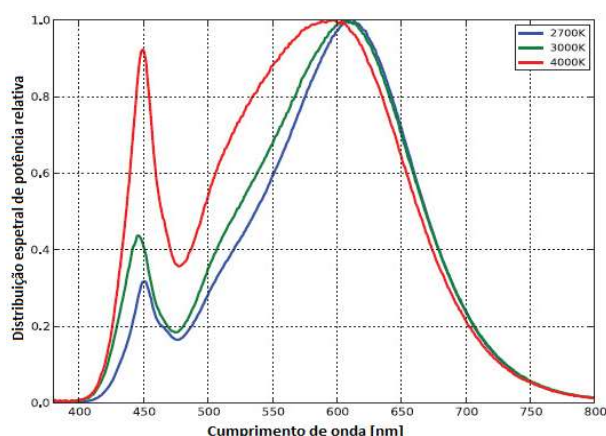


Figura 15 – Espectro do LED para as Temperatura de Cor 2.700 K, 3.000 K e 4.000 K[19]

⁷ Imagem captada por colaboradores da AdEPorto

2.3.3. ÍNDICE DE RESTITUIÇÃO DE COR

O índice de restituição de cor é uma expressão que representa, sob o aspeto de reprodução cromático, o grau de fidelidade com que as fontes de luz revelam a cor ou cores dos objetos iluminados, relativamente à aparência dessas cores quando iluminadas por uma fonte de luz ideal ou pela luz solar. Assim, o IRC indica a capacidade que uma fonte luminosa possui de restituir fielmente as cores de um objeto ou de uma superfície iluminada. Este índice varia entre 0 (nenhuma fidelidade) e 100 (máxima fidelidade), dependendo, principalmente, da composição espectral da luz emitida, e não da sua temperatura de cor. Assim sendo, quanto maior o IRC melhor o equilíbrio entre as cores e quanto maior a diferença na aparência de cor do objeto iluminado em relação ao padrão menor será o seu IRC [11].

A capacidade de restituição de cores de fontes de luz é quantificada em laboratório através de oito cores padrão especificadas. Relativamente à iluminação LED, é também relevante a restituição específica para a luz vermelha. Este valor denominado de R9 não está normalmente incluído no IRC clássico, embora o índice estendido inclua 14 cores padrão. Para iluminação LED, o IRC padrão e o valor R9 devem ser considerados em combinação.

Fontes de luz com a mesma temperatura de cor podem ser bastante diferentes em termos de representação das cores, quer das áreas quer dos objetos iluminados. As fontes de luz que fornecem um espectro completo de comprimentos de onda reproduzem qualquer tipo de cores dos objetos iluminados de uma maneira muito natural. As fontes de luz que emitem apenas cores selecionadas suportam apenas a reprodução dessas cores específicas. Na **Figura 16** são exemplificados diferentes valores de IRC para um mesmo objeto.



Figura 16 - Diferentes Índices de Restituição Cromática para um mesmo objeto a 2.700 K[20]

Na **Tabela 1** são apresentados os níveis típicos de restituição de cor para as diferentes tecnologias utilizadas na IP:

Tabela 1 - Índice de Restituição de Cor para as Diferentes Tecnologias de Iluminação Pública [21]

Tecnologia	IRC
Sódio de Baixa Pressão	Monocromático
Sódio de Alta Pressão	20
Mercúrio de Alta Pressão	40 a 60
Iodetos Metálicos	70 a 95
LED	Superior a 70

2.3.4. CORROSÃO ATMOSFÉRICA

A corrosão consiste na deterioração de um material ou das suas propriedades devida à reação com o meio envolvente. Ocorre entre este meio e o material (metálico, cerâmico ou polimérico) uma reação irreversível, que resulta na deterioração do material ou na dissolução de um componente do meio. Entre os vários tipos de corrosão é sem dúvida a atmosférica a que tem mais impactos na economia de um país, uma vez que esta corresponde a mais de 50% dos custos da corrosão em geral [11].

A corrosão dos materiais impacta de forma negativa o meio ambiente, a economia e a segurança das pessoas e bens. Todavia, estes impactos não se encontram devidamente quantificados sectorialmente, tornando-se evidente a necessidade de se tomar medidas que tenham como objetivo reduzir, e se possível estancar tais prejuízos. O grau de risco e taxa de ocorrência dependem essencialmente dos seguintes parâmetros:

- **Humidade relativa** do local onde a estrutura se encontra instalada (interior ou exterior);
- **Risco de condensação**, que depende da humidade relativa, temperatura do material e velocidade com que o ar se desloca;
- **Concentração de poluentes corrosivos** (gases, sólidos ou líquidos como dióxido de enxofre, ácidos, alcalinos ou sais).

Devido às particularidades do projeto IP, torna-se imperativo que um Município se acautele contra a corrosão atmosférica, devido ao seu efeito sobre os apoios e as próprias luminárias. A corrosão pode comprometer a estanquicidade da luminária, originando falhas e/ou avarias. O desgaste prematuro das luminárias, devido à corrosão, implica investimentos elevados por parte do Município, nomeadamente, na manutenção destas luminárias, pinturas dos postes, substituição de peças danificadas ou na substituição integral da luminária. Nesse sentido, são identificadas, ao longo do documento normativo (PDIP), as zonas mais críticas e propostas medidas de prevenção, de modo a diminuir os gastos económicos associados a esta componente.

Um dos grandes desafios da iluminação pública no Município de Matosinhos é o controlo da corrosão em zonas costeiras (e ribeirinhas) e zonas junto à grande refinaria petrolífera. Postes de iluminação em cais, docas ou outros locais perto da costa marítima estão constantemente expostos a ambientes húmidos e salinos de grande poder de corrosão, o que se deve à presença de iões de Cloreto, um dos mais prejudiciais para os materiais metálicos. No caso particular do Município de Matosinhos, temos como exemplo as luminárias instaladas ao longo da marginal de Leça e de Matosinhos, representadas na **Figura 17**.



Figura 17 – Luminárias presentes nas Marginais⁸

⁸ Imagem à Esquerda – Rua General Norton de Matos, Imagem ao Centro e Imagem à Direita – Avenida da Liberdade de Leça da Palmeira – Fonte: Google Earth

Devido à incidência da corrosão atmosférica, que incita um desgaste prematuro nos equipamentos e agrava os custos de manutenção, foi classificada a corrosividade das atmosferas em vários pontos do território nacional, como apresentado no mapa da **Figura 18**. O projeto que permitiu esta caracterização é denominado de Mapa Nacional de Corrosão Atmosférica e foi desenvolvido e coordenado pelo Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (INETI) entre 1989 e 1995. A classificação da corrosividade da atmosfera foi realizada em termos de duração da exposição à humidade e aos contaminantes atmosféricos, segundo as normas ISO 9223 e 9226.

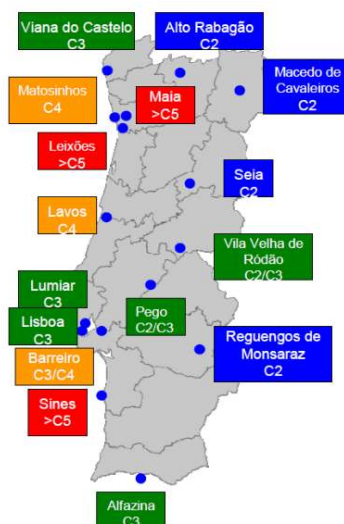


Figura 18 - Classificação da Corrosividade Atmosférica no Território Nacional[22]

A **Tabela 2** descreve, de forma genérica, as diversas categorias de corrosividade atmosférica para o exterior:

Tabela 2 - Caracterização das Categorias de Corrosividade Atmosférica Exterior [23]

Categorias de Corrosividade	Exposição Atmosférica Exterior
C1 - Muito baixa	Zonas secas e frias, ambientes com poluição baixa ($SO_2 < 5 \mu g/m^3$)
C2 - Baixa	Zonas temperadas, ambientes com poluição baixa ($SO_2 < 5 \mu g/m^3$)
C3 - Média	Zonas temperadas, ambientes com poluição média ($5 \mu g/m^3 \leq SO_2 < 30 \mu g/m^3$) ou com alguma influência de cloretos
C4 - Alta	Zonas temperadas, ambientes com poluição alta ($30 \mu g/m^3 \leq SO_2 < 90 \mu g/m^3$) ou com alta influência de cloretos
C5 - Muito alta	Zonas temperadas e subtropical, ambientes com níveis muito altos de poluição ($90 \mu g/m^3 \leq SO_2 < 250 \mu g/m^3$) e/ou com muito alta influência de cloretos
CX - Extrema	Zonas subtropical e tropical, ambientes com níveis extremos de poluição ($SO_2 \geq 250 \mu g/m^3$) e/ou com extrema influência de cloretos

Atendendo à descrição das diversas categorias de corrosividade atmosférica, o Município de Matosinhos enquadra-se na categoria de corrosividade atmosférica **C4**, o que se justifica pela presença do oceano Atlântico a Oeste, presença do rio Leça e existência de locais de grande atividade industrial, como o porto de Leixões e a refinaria da Galp.

Esta exposição aos contaminantes atmosféricos constitui um grande desafio para os equipamentos de iluminação (**Figura 19**), em termos da garantia de longevidade e conservação dos níveis de serviço, pelo que deve ser equacionada, neste tipo de equipamentos, uma proteção anticorrosiva (pintura - para aplicação exterior) adequada à categoria de corrosividade atmosférica.



Figura 19 - Luminárias Sujeitas a uma Atmosfera Corrosiva⁹

No que se refere às luminárias existentes no Município do Matosinhos define-se que as luminárias instaladas nas vias limites com o oceano Atlântico e com o Porto de Leixões (viárias, pedonais ou de jardim) devem dispor de proteção adicional, anti corrosão, devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a norma ISO 9227, avaliada segundo a norma ISO 4628.

A norma ISO 4628 atesta a qualidade da proteção anticorrosiva, relativamente ao nevoeiro salino, através das condições e ensaios de envelhecimento acelerado, segundo a norma ISO 9227, que avaliam a degradação das propriedades do revestimento superficial.

2.4. COMPONENTE NORMATIVA

De forma a uniformizar e harmonizar a temática da IP em território europeu, foi publicada a norma **EN 13201** que introduz e tipifica as classes de iluminação com o objetivo de regulamentar os requisitos luminotécnicos. No mesmo seguimento, a norma CIE 115:2010 estabelece recomendações utilizando um método simplificado, reduzindo o número de parâmetros necessários e clarificando alguns conceitos [24].

A nível nacional não existem documentos legais ou normativos com a definição dos parâmetros de iluminação indicados nas vias. Contudo, em setembro de 2012, foi publicado o **Documento de Referência para a Eficiência Energética na Iluminação Pública** (DREEIP), revisto numa 2.ª edição em 2018 por iniciativa da Secretaria do Estado da Energia [24].

Posto isto, um projeto deve incluir os estudos luminotécnicos, bem como as fichas técnicas da totalidade dos equipamentos preconizados. As luminárias a instalar devem cumprir com as seguintes normas na sua redação mais atual:

Segurança:

- EN 60598-1 Luminárias - Requisitos gerais e ensaios;
- EN 60598-2-3 Luminárias - Requisitos particulares. Luminárias para iluminação pública;

⁹ Luminárias junto ao Farol de Leça da Palmeira – Avenida da Liberdade – Fonte: Google Earth

- EN 60529 - Graus de proteção dos invólucros de equipamentos elétricos contra matérias estranhas, IP;
- EN 62262 - Graus de proteção dos invólucros de equipamentos elétricos contra impactos mecânicos externos, IK;
- EN 62471 - Segurança fotobiológica de lâmpadas e aparelhos que utilizam lâmpadas.

Compatibilidade eletromagnética:

- EN 61000-3-2 - Compatibilidade eletromagnética (CEM). Limites para as emissões de correntes harmónicas;
- EN 61000-3-3 - Compatibilidade eletromagnética (CEM). Limitação das variações de tensão;
- EN 55015 - Limites e métodos de medida das características relativas à perturbação radioelétrica dos equipamentos de iluminação e similares;
- EN 61547 - Equipamentos para iluminação de uso geral. Requisitos de imunidade CEM.

Componentes das luminárias:

- EN 62031 - Módulos LED para iluminação geral. Requisitos de segurança;
- EN 61347-1 - Dispositivos de controlo da lâmpada. Requisitos gerais e de segurança;
- 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.

Performance:

- EN 62717 - Módulos leds para iluminação geral. Requisitos de performance;
- EN 62384 - Dispositivo de controlo eletrónico alimentados com corrente contínua ou corrente alternada para módulos LED. Requisitos de performance;
- EN 62722-1 - Performance da luminária. Requisitos gerais;
- EN 62722-2-1 - Performance da luminária. Requisitos particulares para luminárias LED;
- EN 13032-1 +A1 e EN 13032-4 - Ensaio fotométrico, matriz de intensidades luminosas e índice de reprodução cromática.

2.4.1. CLASSIFICAÇÃO DE VIAS

Segundo a norma **EN 13201** a classe de iluminação é determinada por um conjunto de requisitos fotométricos que visam as necessidades visuais dos utilizadores, sendo estipulados três tipos de classificação:

- **Classe M** – destinada a vias com tráfego motorizado;
- **Classe C** – destinada a áreas de conflito, onde os veículos motorizados intersejam ou confluem com outros utilizadores como peões e ciclistas;
- **Classe P** – destinada a vias ocupadas maioritariamente por peões e ciclistas.

A **Tabela 3**, que se segue, apresenta uma comparação genérica dos níveis de iluminação entre as diferentes classes: M, C e P [24]. Em toda a iluminação pública funcional, de acordo com o **DREEIP**, documento baseado na norma EN 13201, 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 [24].

Tabela 3 – Comparação Genérica dos Níveis Mínimos de Acordo com as Classes M, C e P [24]

Classe M	Luminância (cd/m ²)	Classe C	Iluminância (lux)	Classe P	Iluminância (lux)
-	-	C0	50	-	-
M1	2	C1	30	-	-
M2	1,5	C2	20	-	-
M3	1	C3	15	P1	15
M4	0,75	C4	10	P2	10
M5	0,5	C5	7,5	P3	7,5
M6	0,3	-	-	P4	5
-	-	-	-	P5	3
-	-	-	-	P6	2

Para a definição do nível de cada classe de iluminação existem vários parâmetros a considerar, caracterizados na **Tabela 4** abaixo, com diferentes opções:

- Descritivo das opções para a **velocidade**;
- Descritivo das opções para o **volume de tráfego**;
- Descritivo das opções para a **densidade de cruzamentos**;
- Descritivo das opções para **iluminação ambiente**.

Não havendo argumento definido para a seleção dos parâmetros nem limitação para os valores máximos a utilizar, compete ao projetista realizar uma avaliação baseada no bom senso de forma a garantir as melhores condições de iluminação para as vias, minimizando, simultaneamente, a poluição luminosa.

Tabela 4 – Parâmetros para Definição da Classe da Via [21]

Velocidade (km/h)		
Muito alta	$v \geq 100$	
Alta	$70 < v < 100$	
Moderada	$40 < v \leq 70$	
Baixa	$v \leq 40$	
Muito baixa	Apenas pedestres	
Volume de Tráfego		
	Autoestrada, múltiplas vias	Duas Vias
Alto	> 65% da capacidade máxima	> 45% da capacidade máxima
Moderado	35% a 65% da capacidade máxima	15% a 45% da capacidade máxima
Baixo	< 35% da capacidade máxima	< 15% da capacidade máxima
Densidade de Interseções		
	Interseções/km	Distância entre pontes, km
Alto	> 3	< 3
Moderado	≤ 3	≥ 3
Iluminação Ambiente		
Alta	Zonas com grande quantidade de iluminação decorativa, montras e outros sistemas de iluminação de exteriores	
Moderada	Zonas com contribuição de iluminação de sinaléticas e residencial	
Baixa	Zonas onde a IP seja a única fonte de iluminação	

Dentro da seleção da classe de iluminação pode ainda ser definido o tipo de iluminação em função das características diferenciadas que a via pode apresentar ao longo do período noturno:

- **Iluminação Normal** - a classe selecionada é indicada como apropriada durante todas as horas de funcionamento da IP. Desta forma a iluminação caracteriza-se pelos critérios que apresentam maiores necessidades para respetiva via, como por exemplo as horas de pico de tráfego automóvel;
- **Iluminação Adaptativa** (regulação do fluxo luminoso) - a classe selecionada de uma via poderá variar sempre que os critérios da mesma se alterem ao longo das horas de funcionamento da IP. Desta forma a iluminação é adaptada segundo as alterações e necessidades verificadas na via, seja pelo volume de tráfego, estação do ano, fins-de-semana, entre outros.

2.4.1.1. CLASSIFICAÇÃO DE VIAS CLASSE M

A classe de iluminação **M** destina-se a vias com tráfego motorizado, como:

- Vias de circulação periféricas aos tecidos urbanos;
- Vias de acesso;
- Estradas secundárias;
- Estradas municipais;
- Vias dentro do perímetro urbano de tráfego misto, onde interagem peões e veículos não motorizados, mas com predominância de veículos motorizados.

A **Tabela 5** apresenta as opções possíveis, de acordo com os parâmetros e respetivas ponderações, para a classe de via M. A seleção pode ser obtida tendo em consideração uma iluminação normal (dimensiona-se para o pior caso e mantém-se durante todo o período de funcionamento), ou uma iluminação adaptativa (regula-se o fluxo luminoso ao longo do período de funcionamento).

Para a determinação da classe da via utiliza-se a fórmula:

$$M = 6 - \text{Soma dos Valores Ponderados}$$

A seleção dos valores de ponderação produzirá classes entre 1 e 6, de acordo com as seguintes regras:

- Se a soma dos valores de ponderados for inferior a 0, será adotado o valor 0;
- Se o resultado M for inferior ou igual a 0, deverá ser adotada a classe de iluminação M1.

Os níveis de referência a cumprir para as classes M, nomeadamente a luminância média (L_{med}), uniformidade global (U_o), uniformidade longitudinal (U_L), encandeamento perturbador (TI) e iluminação envolvente (R_{EI}) apresentam-se na **Tabela 6**.

Tabela 5 - Parâmetros para Classificação de Vias da Classe M [21]

Parâmetro	Opções	Ponderação	Seleção			
			On-0:00	0:00-2:00	2:00-6:00	6:00 - Off
Velocidade	Muito Alta	2				
	Alta	1				
	Moderada	-1				
	Baixa	-2				
Volume de Tráfego	Alto	1				
	Moderado	0				
	Baixo	-1				
Composição de Tráfego	Misto, com grande percentagem de não motorizado	2				
	Misto	1				
	Apenas Motorizado	0				
Separação de Vias	Não	1				
	Sim	0				
Veículos Estacionados	Sim	1				
	Não	0				
Iluminação Ambiente	Alta	1				
	Moderada	0				
	Baixa	-1				
Tarefas de Navegação	Muito difíceis	2				
	Difíceis	1				
	Fáceis	0				
		Soma dos valores ponderados				
		Classe da Via				

Tabela 6 - Requisitos Fotométricos para a Classe M [24]

Classe Iluminação	Seca		Molhada		TI	R _{EI}
	L _{med}	U _o	U _L	U _{ow}		
M1	2	0,4	0,7	0,15	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	0,15	10	0,35
M3	1	0,4	0,6	0,15	15	0,3
M4	0,75	0,4	0,6	0,15	15	0,3
M5	0,5	0,35	0,4	0,15	15	0,3

A cada classe estão associados diversos índices que definem a sua subclasse, devendo a classificação ser dada para o pior cenário. Assim, caso se opte pela iluminação adaptativa, todos os parâmetros referentes à classificação mais alta (pior cenário) se devem manter (**U_o**, **U_L**, **TI** e **R_{EI}**) à exceção da luminância média que pode ser diminuída ao longo da noite (**L_{med}**).

2.4.1.2. CLASSIFICAÇÃO DE VIAS CLASSE C

A classe de iluminação **C** corresponde a áreas de conflito, ou seja, locais onde vias de circulação automóvel intersejam espaços frequentados por pedestres, ciclistas ou outros utilizadores, como cruzamentos, rotundas e locais com elevada taxa de acidentes. Estas áreas devem ter uma classificação com um nível superior relativamente à via de maior classe que converge para essa mesma zona - Exemplo: se a via adjacente possuir uma classificação M3 a área de conflito deverá ser equivalente a M2.

A **Tabela 7** indica as opções possíveis, atendendo aos parâmetros e à respetiva ponderação, para as classes C, considerando igualmente um perfil ilustrativo relativamente à iluminação adaptativa. Para determinação da classe da via utiliza-se a fórmula:

$$C = 6 - \text{Soma dos Valores Ponderados}$$

A seleção dos valores de ponderação produzirá classes entre 0 e 5, de acordo com as seguintes regras:

- Se a soma dos valores de ponderados for inferior ou igual a 0, será adotado o valor 1;
- Se o resultado C for inferior a 0, deverá ser adotada a classe de iluminação C0.

Tabela 7 - Parâmetros para Classificação de Vias da Classe C [21]

Parâmetro	Opções	Ponderação	Seleção			
			On-0:00	0:00-2:00	2:00-6:00	6:00 - Off
Velocidade	Muito Alta	3				
	Alta	2				
	Moderada	0				
	Baixa	-1				
Volume de Tráfego	Alto	1				
	Moderado	0				
	Baixo	-1				
Composição de Tráfego	Misto, com grande percentagem de não motorizado	2				
	Misto	1				
	Apenas Motorizado	0				
Separação de Vias	Não	1				
	Sim	0				
Veículos Estacionados	Sim	1				
	Não	0				
Iluminação Ambiente	Alta	1				
	Moderada	0				
	Baixa	-1				
Tarefas de Navegação	Muito difíceis	2				
	Difíceis	1				
	Fáceis	0				
		Soma dos valores ponderados				
		Classe da Via				

Apesar da definição das zonas de conflito poder ser determinada tanto pelo critério da luminância como pelo da iluminância, podem existir zonas onde a complexidade e diversidade das ruas não permite um cálculo fiável das luminâncias, sendo necessário utilizar o critério da iluminância, comparando as classes obtidas pelos critérios de luminância e iluminância. Assim, quando a iluminância é usada como critério para a iluminação da área de conflito os níveis de referência a cumprir para as classes C são os que se apresentam na **Tabela 8**:

Tabela 8 - Requisitos Fotométricos para a Classe C [24]

Classe Iluminação	Iluminância média E (lux)	Uniformidade Global Uo
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

2.4.1.3. CLASSIFICAÇÃO DE VIAS CLASSE P

As classes de iluminação **P** correspondem a vias predominantemente pedonais, com possibilidade de existirem veículos não motorizados, bem como a vias onde a velocidade de circulação de veículos motorizados é inferior ou igual a 40 km/h.

A **Tabela 9** indica as opções possíveis, atendendo aos parâmetros e a respetiva ponderação, para as classes P, exibindo um perfil horário ilustrativo para a questão da iluminação adaptativa.

Para determinação da classe da via utiliza-se a fórmula:

$$P = 6 - \text{Soma dos Valores Ponderados}$$

A seleção dos valores de ponderação produzirá classes entre 1 e 6, de acordo com as seguintes regras:

- Se a soma dos valores de ponderados for inferior a 0, será adotado o valor 0;
- Se o resultado P for igual a 0, deverá ser adotada a classe de iluminação P1.

Os níveis de referência a cumprir para as classes P apresentam-se na tabela 9.

Tabela 9 - Parâmetros para Classificação de Vias da Classe P [21]

Parâmetro	Opções	Ponderação	Seleção		
			On-0:00	0:00-6:00	6:00 - Off
Velocidade	Baixa	1			
	Muito Baixa (andar a pé)	0			
Intensidade de Uso	Intensa	1			
	Normal	0			
	Calma	-1			
Composição de Tráfego	Pedestres, ciclistas e tráfego motorizado	2			
	Pedestres e tráfego motorizado	1			
	Pedestres e ciclistas	1			
	Apenas Pedestres	0			
	Apenas Ciclistas	0			
Veículos Estacionados	Sim	1			
	Não	0			
Iluminação Ambiente	Alta	1			
	Moderada	0			
	Baixa	-1			
Reconhecimento Facial	Necessário	Requerimentos Adicionais			
	Não Necessário	Sem requerimentos adicionais			
		Soma dos valores ponderados			
		Classe da Via			

Tabela 10 - Requisitos Fotométricos para a Classe P [25]

Classe Iluminação	Iluminância Horizontal		Requisitos adicionais caso o reconhecimento facial	
	Média E (lux)	Mínima Emin (lux)	Evertical, min (lux)	Esemi-cilíndrico, min (lux)
P1	15	3	5	3
P2	10	2	3	2
P3	7,5	1,5	2,5	1,5
P4	5	1	1,5	1
P5	3	0,6	1	0,6
P6	2	0,4	0,6	0,4

Para zonas onde o reconhecimento facial é essencial no desenvolvimento dos critérios de iluminação, tendo em conta particularidades como a perceção de segurança pessoal ou melhoramento da aparência local, podem ser adotados mais requisitos de forma a melhorar este aspeto em particular.

2.5. COMPONENTE TÉCNICA

2.5.1. CARATERIZAÇÃO DO ATIVO

Da análise geral efetuada à infraestrutura de IP, atualmente em serviço, e da respetiva verificação no terreno das condições gerais de conservação dos Pontos de Iluminação Pública (PIPs), verifica-se a existência de um défice de manutenção preventiva e corretiva das instalações, e alguma obsolescência e precaridade de tipologias específicas do equipamento de iluminação, o que dificulta a gestão correta da infraestrutura da iluminação.

Devido ao referido, revela-se fulcral a existência de um documento que inclua uma listagem de todo o equipamento de iluminação e das suas respetivas caraterísticas, possibilitando uma caraterização do ativo existente no território municipal.

2.5.1.1. CADASTRO

O cadastro revela-se uma ferramenta absolutamente essencial para uma gestão otimizada e proactiva da infraestrutura de IP e consequentemente, um suporte na definição de estratégias de atuação, devendo por isso ser mantido constantemente atualizado.

Como ponto de partida para o cadastro da rede de IP foi utilizada uma fonte de informação facultada pela E-Redes, entidade concessionária da rede de IP. Através de uma análise cuidada da mesma, foi possível aprimorar a informação com dados de localização geográfica e características técnicas dos equipamentos, permitindo a caraterização da componente técnica municipal da rede de iluminação pública do Município.

Para capacitar toda a extensão da infraestrutura de IP ao longo do território municipal existem cerca de **660** Postos de Transformação (PTs) que providenciam a iluminação do Município através de, aproximadamente, **26 259** luminárias. A caracterização das luminárias instaladas quanto à tecnologia e dispersão pela área municipal apresenta a configuração da **Figura 20**. O controlo da iluminação pública em todo o território municipal é assegurado por relógios astronómicos colocados em cada um dos PTs.

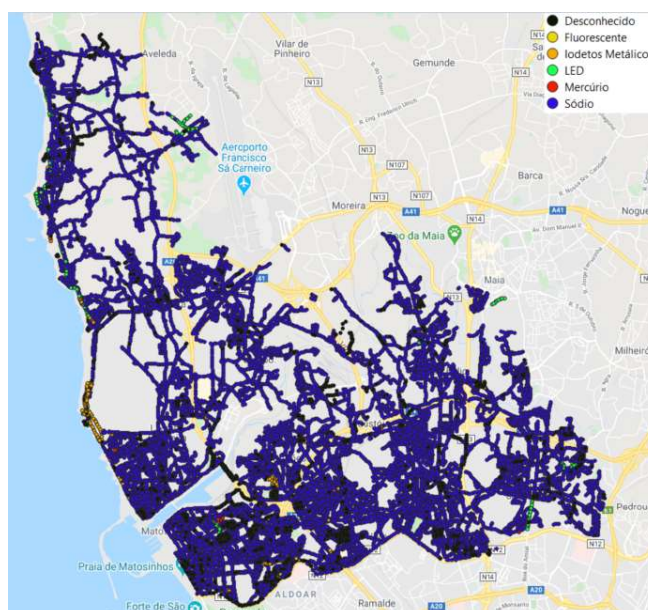


Figura 20 - Distribuição Geográfica das Luminárias Instaladas por Tecnologia

O cadastro de IP apresenta-se como uma ferramenta de gestão integrada dos sistemas de IP, permitindo que as entidades gestoras estejam munidas de toda a informação pertinente do seu sistema de iluminação pública. Para que tal seja possível é necessário definir a caracterização mínima que o cadastro do Município do Matosinhos deve apresentar:

Identificação do Local:

- Freguesia e Rua;
- Georreferenciação;

Identificação da Luminária:

- Tipologia (viária, jardim, decorativa, especial);
- Tipo de suporte;
- Altura de montagem;
- Fabricante e modelo;
- Tecnologia;
- Potência instalada;
- Eficiência;
- Temperatura de cor;
- Índice de Restituição Cromática;

Identificação dos equipamentos auxiliares:

- Balastro Ferromagnéticos;
- Balastros Eletrónicos;
- Balastros multinível;
- Tipo de driver;
- *Socket* de telegestão (quando instalado);
- Controlador de telegestão;
- Outro sensor (quando instalado);

Perfis de funcionamento:

- Identificar luminárias com perfil regulado;
- Identificar o tipo de perfil;
- Com ou sem telegestão;
- Posto de Transformação alimentador;

Manutenção:

- Data de instalação;
- A cargo do Município;
- A cargo da Concessionária;

Outro.

Como já referido o cadastro da IP é um documento dinâmico em constante atualização, pelo que deverá ser atualizado sempre que existir uma intervenção na rede.

2.5.1.2. DISTRIBUIÇÃO DAS LUMINÁRIAS

No que diz respeito à distribuição das luminárias pelas quatro uniões de freguesias que constituem o Município de Matosinhos, verifica-se uma repartição de forma bastante uniforme (**Tabela 11**). Em termos médios cada união de freguesias detém cerca de 25% do total de luminárias instaladas no Município, verificando-se uma quantidade superior na União de Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira, o que se justifica pelo seu elevado nível de urbanização.

Tabela 11 – Distribuição das Luminárias por União de Freguesias¹⁰

Freguesia	Qtd. Luminárias	Potência (W)	%
União das Freguesias de Custóias, Leça do Balio e Guifões	6.898	935.634	25 %
União das Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira	7.096	1.039.187	28 %
União das Freguesias de Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo	5.877	828.611	22 %
União das Freguesias de S. Mamede de Infesta e Senhora da Hora	6.388	941.324	25 %
Total	26.159	3.744.756	100 %

Com base nas potências instaladas conhecidas, observa-se que Matosinhos e Leça da Palmeira estão no topo dos consumos de energia na iluminação pública com 28%, seguidos de Custóias, Leça do Balio e Guifões com 25%, bem como São Mamede de Infesta e Senhora da Hora, e por fim Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo com 22%. Esta distribuição das potências relaciona-se com a distribuição de luminárias obtidas por união de freguesias, em que se observa uma maior quantidade de luminárias em Matosinhos e Leça da Palmeira e uma menor quantidade em Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo.

2.5.1.3. TECNOLOGIAS

Em relação à tecnologia das lâmpadas instaladas, as lâmpadas de vapor de Sódio cobrem maioritariamente as necessidades de iluminação do Município, com sensivelmente **78,2%**, face às percentagens reduzidas das restantes tecnologias. Com menor representatividade aparecem as lâmpadas LED, com **20,4 %**, valor esse em crescimento. Finalmente, as restantes tecnologias representam aproximadamente **1,4%** de todas as luminárias instaladas no Município de Matosinhos, que incluem as luminárias de Iodetos Metálicos, Fluorescentes e Mercúrio. Esta distribuição é apresentada na **Tabela 12**.

¹⁰ Informação presente no Cadastro do Município de Matosinhos da E-Redes

Tabela 12 - Distribuição das Luminárias por Tecnologia Pré-Requalificação¹¹

Tecnologia da luminária	Qtd. Luminárias	%
LED	5454	20,4 %
Sódio	20.474	78,2 %
Iodetos metálicos	283	1,2 %
Fluorescente	13	0,1 %
Mercúrio	35	0,1 %
Total	26.159	100 %

O Município de Matosinhos, através de fundos comunitários, fez a substituição de cerca 4.200 luminárias, sendo estas luminárias LED já incluídas na análise de dados apresentada na Tabela 12.

Os equipamentos de iluminação pública instalados no Município dividem-se em 3 grupos:

- **Colunas de IP**, que consistem nos postes de iluminação tradicionais;
- **Braços de IP**, que consistem na iluminação realizada através de braços sem recurso a postes para apoio;
- **Suspensão de IP**, que consistem na iluminação realizada através de cabos de suspensão.

No total, são identificadas 19 063 luminárias em colunas IP (que têm entre 1 e 12 braços), 7 114 braços IP (que têm 1 lâmpada por luminária) e ainda 82 luminárias montadas em suspensão. A potência total instalada é calculada para cada um destes grupos através das informações relativas às luminárias presentes no cadastro. Os valores obtidos estão representados na **Tabela 13**. A potência total conhecida instalada no Município de Matosinhos referente à iluminação pública é de cerca de **3,7 MW**, valor esse que seria certamente inferior mediante a utilização de uma maior quantidade de tecnologia LED. Este valor de potência inclui perdas.

Tabela 13 - Distribuição dos Tipos de Suporte¹²

Tipo de IP	Qtd. Luminárias	%	Potência (W)	%
Coluna IP	19.063	72,5 %	2.848.583	76,1 %
Braço IP	7.114	27,2 %	878.653	23,5 %
Suspensão IP	82	0,3 %	17.520	0,4 %
Total	26.159	100 %	3.744.756	100 %

¹¹ Pré Requalificação – Quantidade de Luminárias por Tipologia – Levantamento realizado numa Fase anterior às intervenções previstas com base nas informações presentes no Cadastro cedido pela E-Redes

¹² Informação presente no cadastro cedido pela E-Redes

2.5.2. REGULAÇÃO DE FLUXO

É habitual que o controlo dos sistemas de IP se efetue com recurso a aparelhos de controlo que apenas permitem ligar e desligar os circuitos, como é o exemplo dos sensores crepusculares e relógios astronómicos. Porém, a evolução das tecnologias da área da iluminação e o surgimento do LED tornou possível e rentável a gestão do nível luminoso dos sistemas IP através de equipamentos mais sofisticados. São exemplo disso as tecnologias de regulação de fluxo que, através de balastros/drivers multinível instalados na própria luminária, permitem controlar o processo de arranque/estabilização e promover uma maior eficiência energética. Para tal, esses equipamentos ajustam o nível de iluminação em função de períodos de menor tráfego ou atividade, processo esse que pode ser efetuado através da regulação por tensão, por corrente ou por variação de frequência. Desta forma, a implementação desta tecnologia permite:

- **Usar** a energia de forma mais racional;
- **Ajustar** o nível de iluminação aos normativos, em função do volume do tráfego;
- **Reduzir** a poluição luminosa;
- **Obter** uma grande versatilidade dos perfis, devido à possibilidade de (re)programação dos drivers em diversos níveis de funcionamento (Exemplo na **Figura 21**);

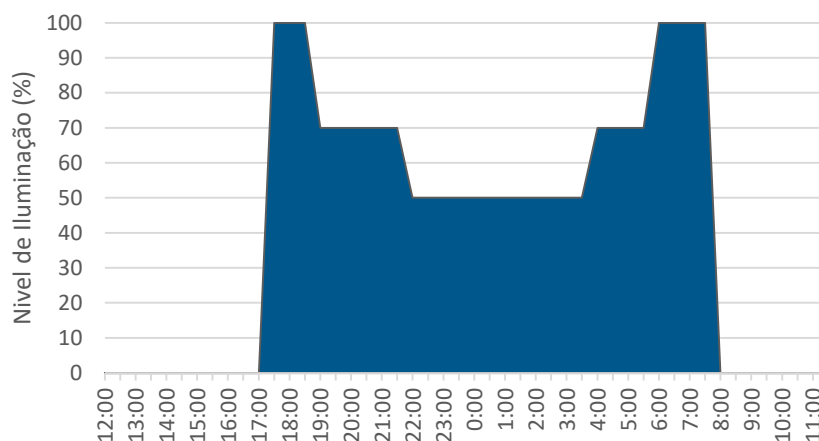


Figura 21 – Perfil de Iluminação Adaptativa Ilustrativo

É essencial garantir que a aplicação destes sistemas, que podem estar ou não associados a um sistema de telegestão, possibilitem a iluminação adaptativa de forma a não conduzir a uma redução que resulte num nível de iluminação inferior aos níveis mínimos da classe mais baixa atribuída à via. A utilização de regulação de fluxo deve, então, ajustar os níveis de iluminação aos normativos, em função do volume de tráfego. Adicionalmente, a alteração do nível de iluminação deve ser impercetível ao utilizador, pelo que as transições entre as várias condições de operação devem ser lentas.

Relativamente ao controlo dos balastros/drivers, com possibilidade de regulação de fluxo, existem genericamente três métodos:

- **Estático**, em que é utilizada uma programação fixa pré-definida;
- **Analógico**, em que se utilizar um sinal analógico de tensão contínua entre 1 e 10 V como sinal de entrada de controlo. O fluxo luminoso da lâmpada será proporcional ao valor dessa tensão de regulação;
- **Digital**, em que a regulação é feita através de um sinal digital produzido pelo sistema de controlo. Este método abre novas opções desde a transmissão isenta de erros até ao endereçamento individual de componentes. Atualmente, o protocolo de transmissão de dados mais utilizado é o *Digital Addressable Lighting Interface* (DALI).

Importa referir que os métodos analógico e digital são os mais adequados para integração em sistemas de telegestão e que os LEDs são especialmente adequados para estratégias baseadas na regulação, uma vez que podem diminuir suavemente o fluxo luminoso.

A rede IP nacional tem na sua maioria um funcionamento contínuo durante o período noturno, desde o seu ligar até ao seu desligar, pelo que a integração deste tipo de tecnologias resulta em poupança económicas e energéticas muito significativas, aliada à redução considerável das emissões de CO₂. Atualmente, o protocolo de transmissão de dados mais utilizado é o *Digital Addressable Lighting Interface* (DALI).

2.5.3. TELEGESTÃO

A telegestão apresenta-se como a solução tecnológica de gestão do futuro, ao permitir a monitorização e controlo fácil e rápido de uma rede IP. Esta tecnologia consiste num conjunto de hardware e software acoplado às luminárias que as permite monitorizar remotamente, ligar, desligar, regular o fluxo luminoso, programar, georreferenciar, mensurar vários parâmetros (tensão, corrente, fator de potência, consumos, temperatura, outros), gerir, entre outras funções. Têm ainda a capacidade de incorporar sensorização, como sensores de movimento, ruído, presença, velocidade, qualidade do ar, entre outros. O seu funcionamento encontra-se ilustrado na **Figura 22**.

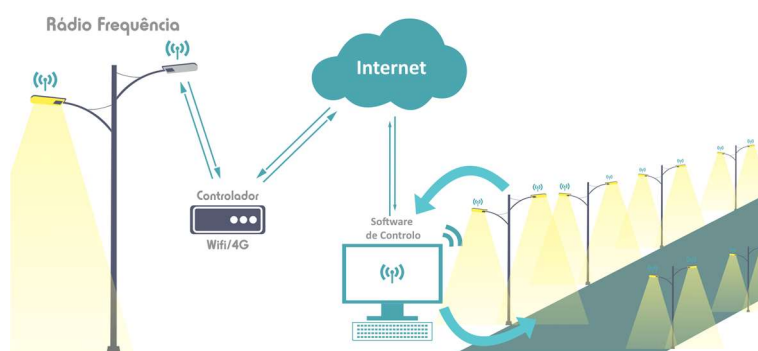


Figura 22 – Exemplo do Funcionamento da Telegestão [26]

Com a progressiva migração dos sistemas de IP para tecnologia LED, a utilização da telegestão é cada vez mais atrativa, garantindo um maior nível de eficiência e sustentabilidade. Na realidade, o uso de LEDs é fulcral para maximizar o potencial destes sistemas.

Pelo exposto, os sistemas de telegestão permitem alavancar a utilização racional de energia, melhorando o balanço entre a segurança e o conforto. A implementação destes sistemas possibilita dar um salto qualitativo na área da IP, pois permitem:

Reduzir os custos de exploração:

- Elimina a pesquisa diurna e noturna de avarias;
- Permite planear trabalhos de manutenção;
- Reduz o tempo das intervenções;
- Gera automaticamente relatórios de avarias;
- Proporciona informação para programar manutenção preventiva.

Usar a energia de forma mais racional e eficiente:

- Supervisiona e regista os parâmetros elétricos da instalação;
- Monitoriza em tempo real e remotamente os consumos de energia;

- Centraliza o comando de toda a instalação;
- Programa níveis de iluminação em zonas distintas em função da utilização ou necessidades especiais, individualmente ou por grupos de luminárias;
- Quantifica o número de horas de funcionamento da luminária;
- Georreferencia e caracteriza a luminária.

Melhorar a qualidade de serviço:

- Diminui o número de pontos de luz inoperativos;
- Reduz o tempo de resposta às reclamações;
- Melhora a qualidade de iluminação;
- Envia alertas automáticos;
- Aumenta a percepção de segurança.

Minimizar a poluição luminosa:

- Diminui a quantidade de luz em períodos de menor atividade;
- Compensa a quantidade de luz total em ambientes festivos (exemplo época natalícia), mantendo o nível de iluminação semelhante aos dias normais;
- Viabiliza o desligamento quando possível ou necessário;
- Ajuste para valores que se adequem a eventuais impactos nos ecossistemas e saúde que venham a ser conhecidos com a investigação corrente e futura;
- Readaptação a novos valores decorrentes de futuras revisões de normas.

Num sistema interativo de controlo central, o computador principal recebe informação de todos os sensores e envia comandos para a rede inteligente de IP, através de uma plataforma online. Usualmente existe dois tipos de arquitetura para um sistema de telegestão, sendo que as principais características destes são:

Gestão de grupo (Figura 23):

- O controlador de segmento comunica com os controladores de luminária associados, segundo protocolos *Power Line Communication* (PLC) ou radiofrequência;
- A comunicação de controlo da operação é efetuada diretamente, via *Global System for Mobile* (GSM) ou *General Packet Radio Services* (GPRS), entre o sistema de gestão central e o controlador de segmento;
- A dimensão da fração de IP está limitada a um número de luminárias, dependendo da tecnologia.



Figura 23 – Ilustração da Gestão de Grupo

Gestão por ponto de luz (Figura 24):

- Cada luminária comporta-se de forma independente, graças à sua própria unidade de controlo;
- A comunicação de controlo da operação é efetuada diretamente, via GSM ou GPRS, entre o sistema de gestão central e o controlador de luminária, o que implica que cada luminária também esteja equipada com essa tecnologia;
- Não existe limite na dimensão da rede.



Figura 24 – Ilustração da Gestão por Ponto de Luz

Atualmente a arquitetura mais eficaz é a gestão por ponto de luz, sendo que os sistemas de telegestão continuam a sua evolução natural. Portanto será sempre necessário garantir que todos os equipamentos que constituem o sistema de telegestão sejam interoperáveis, intermutáveis e integráveis em plataformas de gestão standard. Importa ainda referir que a maximização do potencial dos sistemas de telegestão é alcançada com o uso da tecnologia LED.

3. ÁREA DE INTERVENÇÃO



The top photograph captures a wide urban street at dusk. In the foreground, a set of tram tracks runs parallel to a wide sidewalk. To the left, several cars are parked along the curb. The street is lined with modern, multi-story buildings, some of which have illuminated signage. A large, bright streetlight is visible on the left, casting a strong glow. The sky is a deep blue. The bottom photograph shows a narrower street at night. A large, bright streetlight is the central focus, casting a strong, circular glow. The street is flanked by historic, multi-story buildings with visible windows and architectural details. A car is visible in the distance, and the overall atmosphere is dark and urban.

A rede viária da cidade é ordenada e hierarquizada de acordo com uma estratégia territorial de mobilidade. Segundo o PDM, são estipuladas três categorias para a hierarquia da rede viária do concelho:

- **Vias Fundamentais** - Às vias fundamentais, de hierarquia superior, cabe a função de efetuar as ligações regionais e nacionais, a captação dos fluxos de atravessamento do concelho e a interligação com os demais concelhos da Área Metropolitana do Porto. Integram esta rede viária um conjunto de autoestradas e vias rápidas, como a A4, A28, VRI, A41 e N13/14.
- **Vias Distribuidoras** - As vias classificadas como distribuidoras têm a função de interligar os centros urbanos, tanto dentro do concelho como nos concelhos vizinhos. São também responsáveis por distribuir o tráfego entre os nós de saída e entrada da rede distribuidora com a rede local. Esta rede distribuidora é formada por vários eixos viários, organizados por eixos transversais, longitudinais e pela faixa litoral.
- **Vias Locais** - As restantes vias são de carácter local, distribuindo o fluxo para o interior dos bairros e conjuntos habitacionais.

Atendendo à hierarquia da rede viária referida, é determinada de forma genérica a classe de iluminação para cada tipo de via [20]. O mapa das hierarquias viárias é apresentado na **Figura 25**.

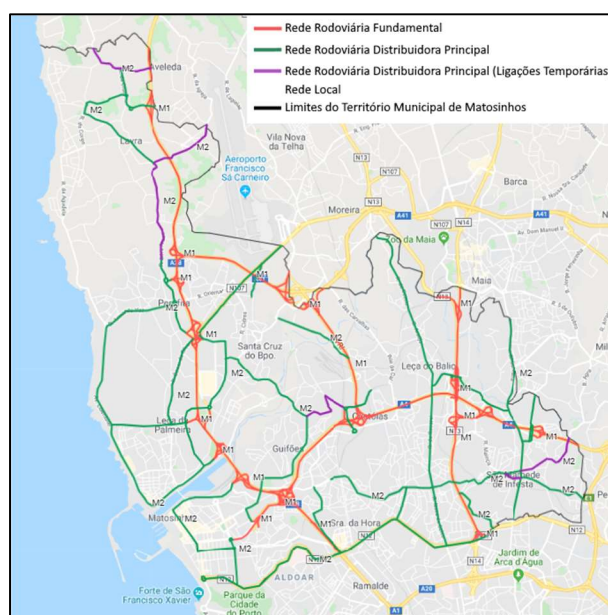


Figura 25 – Carta de Hierarquia da Rede Rodoviária, Planta de Ordenamento¹³

13 De acordo com o PDM Setembro de 2012

3.1.1. REDE VIÁRIA FUNDAMENTAL

Esta malha de hierarquia superior desempenha funções de grande articulação nas deslocações de âmbito regional e nacional, importante na captação dos fluxos de atravessamento concelhio e na distribuição dos fluxos intraconcelho e intrametropolitanos de grande curso.

As vias pertencentes a esta hierarquia são caracterizadas, na sua generalidade, da seguinte forma:

- **Velocidade:** muito elevada;
- **Volume de tráfego automóvel:** alto (principalmente em horas de ponta);
- **Composição de tráfego:** exclusivamente motorizado;
- **Separação de vias:** por norma existe;
- **Densidade de interseções:** moderada, composta por entradas e saídas relativas a vias da rede distribuidora principal;
- **Veículos estacionados:** inexistentes;
- **Iluminação ambiente:** moderada;
- **Tarefas de navegação:** considerada difícil.

Tabela 14 - Classificação Genérica da Rede Viária Fundamental

Parâmetro	Opções	Ponderação	Seleção
Velocidade	Muito Alta	2	2
	Alta	1	
	Moderada	-1	
	Baixa	-2	
Volume de Tráfego	Alto	1	1
	Moderado	0	
	Baixo	-1	
Composição de Tráfego	Misto, com grande percentagem de não motorizado	2	0
	Misto	1	
	Apenas Motorizado	0	
Separação de Vias	Não	1	0
	Sim	0	
Densidade de Interseções	Alta	1	1
	Moderada	0	
Veículos Estacionados	Sim	1	0
	Não	0	
Iluminação Ambiente	Alta	1	0
	Moderada	0	
	Baixa	-1	
Tarefas de Navegação	Muito difíceis	2	1
	Difíceis	1	
	Fáceis	0	
		Soma dos valores ponderados	5
		Classe da Via	M1

Atendendo às considerações tomadas, para esta tipologia, foi determinada uma classe de via **M1**.

3.1.2. REDE VIÁRIA DISTRIBUIDORA PRINCIPAL

Esta rede integra as vias nacionais e municipais que estabelecem cobertura das zonas do Município de mais forte ocupação, das que fazem ligação aos nós da Rede Fundamental, das que estabelecem ligações secundárias aos concelhos vizinhos e, ainda, as que fazem a circunção das principais zonas do concelho. As vias pertencentes a esta hierarquia são caracterizadas, na sua generalidade, da seguinte forma:

- **Velocidade:** moderada;
- **Volume de tráfego automóvel:** Alto (principalmente em horas de ponta);
- **Composição de tráfego:** mista em períodos de Verão, maioritariamente motorizado em períodos de Inverno;
- **Separação de vias:** por norma não existe;
- **Densidade de interseções:** elevada densidade de interseções;
- **Veículos estacionados:** existência de veículos estacionados;
- **Iluminação ambiente:** tradicionalmente moderada, à exceção de algumas vias com zonas comerciais próximas;
- **Tarefas de navegação:** considerada fácil.

Tabela 15 - Classificação Genérica da Rede Viária Distribuidora Principal

Parâmetro	Opções	Ponderação	Seleção
Velocidade	Muito Alta	2	-1
	Alta	1	
	Moderada	-1	
	Baixa	-2	
Volume de Tráfego	Alto	1	1
	Moderado	0	
	Baixo	-1	
Composição de Tráfego	Misto, com grande percentagem de não motorizado	2	1
	Misto	1	
	Apenas Motorizado	0	
Separação de Vias	Não	1	1
	Sim	0	
Densidade de Interseções	Alta	1	1
	Moderada	0	
Veículos Estacionados	Sim	1	1
	Não	0	
Iluminação Ambiente	Alta	1	0
	Moderada	0	
	Baixa	-1	
Tarefas de Navegação	Muito difíceis	2	0
	Difíceis	1	
	Fáceis	0	
		Soma dos valores ponderados	4
		Classe da Via	M2

Atendendo à caracterização efetuada, para esta tipologia de via, foi calculada uma classificação de M2. Contudo, é aconselhável a verificação final de todas as opções tomadas, atendendo às características da via pelas divergências que possam surgir na avaliação dos critérios individuais.

3.1.3. REDE VIÁRIA LOCAL

A rede viária local inclui todas as vias que não se enquadram nas duas tipologias anteriores. Este subtipo de rede tem como preocupação permitir a acessibilidade a áreas específicas do Município, sem pôr em causa a qualidade ambiental, a capacidade de carga e o respeito pelas vivências locais. Esta rede destina-se ainda a valorizar e a qualificar a estrutura urbana das malhas antigas ou de génese ilegal, através do modelo “rua partilhada” de pavimento único, prevalecendo a funcionalidade do peão sobre o automóvel e criando uma imagem de conforto, tranquilidade e qualidade habitacional.

Devido a ser uma hierarquia viária tão abrangente, não é possível definir uma classe de iluminação genérica, pelo que é recomendado que cada via seja analisada e classificada individualmente.

3.2. DIFERENCIAÇÃO DAS ÁREAS DE ACORDO COM PDM

O perímetro urbano do Município de Matosinhos compreende a totalidade do território municipal e, como tal, a área abrangida pelo PDM, classificando o solo urbano de acordo com as categorias exibidas no mapeamento da **Figura 26**:

- Espaço Central;
- Espaço urbano de baixa densidade;
- Área de atividade económica;
- Espaço verde;
- Espaço agrícola, florestal e natural ou paisagístico.

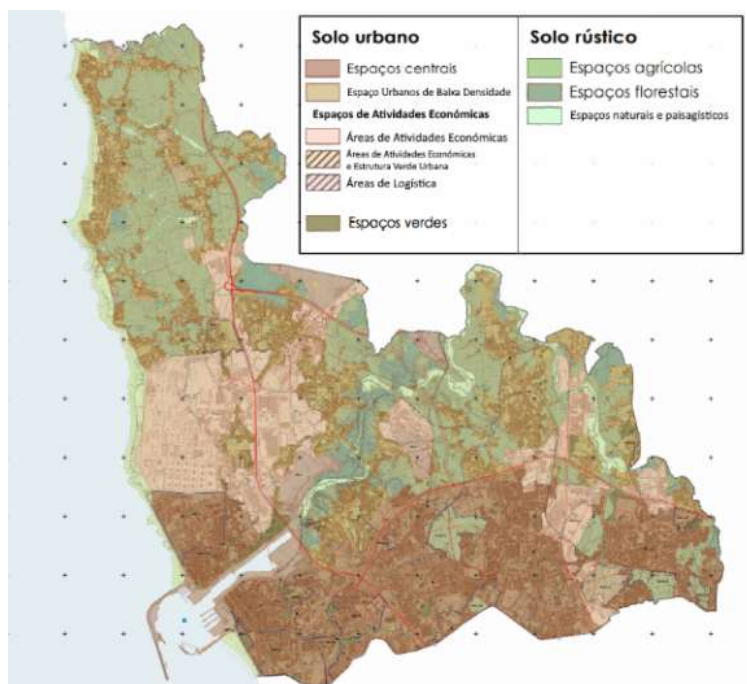


Figura 26 – Carta de Qualificação do Solo, Planta de Ordenamento¹⁴ [27][25]

¹⁴ De acordo com o PDM Junho de 2019

3.2.1. SOLO URBANO – ESPAÇOS CENTRAIS

As áreas classificadas como **espaços centrais** traduzem o modelo de ocupação urbana preconizado, correspondendo às áreas de maior densidade e compacidade, onde se pretende a manutenção e valorização das malhas e morfologias existentes. Estas áreas apresentam uma utilização mista entre o uso habitacional, comercial e de serviços.

O tráfego automóvel e a presença de pessoas são elevados pelas suas características mistas e de acesso a vias de maior intensidade. A existência de serviços comerciais noturnos como restaurantes e bares contribui para o aumento do tráfego.

Alguns exemplos destas áreas são os grandes núcleos urbanísticos de Leça da Palmeira, Matosinhos e São Mamede de Infesta. A iluminação deve então procurar:

- **Garantir** uma boa uniformidade da iluminação com as malhas viárias de ligação existentes;
- **Adotar** uma temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K, permitindo destacar as zonas com maior peso de atividades comerciais;
- **Assegurar** um bom rendimento luminoso das luminárias;
- **Optar** por equipamentos com *full cutoff*;
- **Permitir** que a luminária viária ilumine os passeios na mesma proporcionalidade, tendo o cuidado de evitar luz intrusiva;
- **Evidenciar** as passadeiras, introduzindo iluminação focalizada, tendo o cuidado de não sobre iluminar;
- **Ajustar** o perfil de funcionamento ao tipo de utilização, com recurso a regulação de fluxo;
- **Adaptar** o projeto de IP a possíveis reestruturações futuras.

3.2.2. SOLO URBANO – ESPAÇO URBANO DE BAIXA DENSIDADE

As áreas classificadas como **espaços urbanos** de baixa densidade traduzem o modelo de ocupação urbana de baixa densidade e compacidade. Correspondem a zonas em que o tipo de edifícios dominante é o de habitação familiar. São áreas pouco densas onde os espaços comerciais são normalmente escassos ou inexistentes, o tráfego automóvel noturno é normalmente reduzido e realizado a baixa velocidade, sendo que a presença de pessoas é igualmente reduzida. As vias têm dimensões reduzidas, normalmente com uma ou duas faixas.

As vias têm dimensões reduzidas, geralmente com uma ou duas faixas. São exemplos as zonas de Monte Xisto, Freixieiro e Leça do Balio. É então importante que a iluminação nestas áreas procure:

- **Adotar** uma temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K;
- **Assegurar** um bom rendimento luminoso das luminárias;
- **Optar** por equipamentos com *full cutoff*;
- **Possibilitar** que a iluminação viária ilumine os passeios na mesma proporcionalidade, tendo o cuidado de evitar a luz intrusiva;
- **Ajustar** o perfil de funcionamento ao tipo de utilização, com recurso a regulação de fluxo.

3.2.3. SOLO URBANO – ESPAÇO DE ATIVIDADES ECONÓMICAS

As áreas classificadas como **espaços de atividades económicas** são áreas que, na proximidade dos nós de acesso à rede viária nacional e das grandes infraestruturas de mercadorias e transporte, oferecem condições para o desenvolvimento de polos de atividade económica, com especiais necessidades de afetação e organização do espaço urbano.

É frequente consistirem em zonas ocupadas por armazéns, serviços e comércio especializado. Alguns exemplos destas áreas são a refinaria Petrogal de Leça da Palmeira, a área envolvente ao Mar Shopping em Leça da Palmeira e a zona industrial de Leça do Balio (que inclui a fábrica da Super Bock). Tendo em conta o referido, é importante garantir que a iluminação nestas áreas procure:

- **Adotar** uma temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K;
- **Privilegiar** a funcionalidade das luminárias a instalar, em detrimento dos requisitos estéticos, assegurando um bom rendimento luminoso das luminárias;
- **Optar** por equipamentos com *full cutoff*;
- **Ajustar** o perfil de funcionamento ao tipo de utilização, com recurso a regulação de fluxo;
- **Focalizar** a iluminação da via, utilizando uma distribuição fotométrica e adequada.

3.2.4. SOLO URBANO – ESPAÇOS VERDES

As áreas classificadas como **espaços verdes** integram as áreas verdes de utilização pública existentes, fundamentais à valorização e qualificação ambiental e paisagística do solo urbano. São frequentemente áreas de utilização pública, como parques, praças e jardins com caráter estruturante do verde urbano.

Alguns exemplos destas áreas são o parque Basílio Teles em Matosinhos, o Parque do Carriçal na Senhora da Hora e a Quinta da Conceição em Leça da Palmeira. São áreas normalmente dotadas de trilhos de utilização de peões e/ou ciclistas, pelo que estas devem procurar:

- **Adotar** uma temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K, preferencialmente inferior quando forem superadas as restrições técnicas e económicas;
- **Garantir** um índice de restituição de cor adequado;
- **Assegurar** um bom rendimento luminoso das luminárias;
- **Optar** por equipamentos no mínimo com *cutoff*;
- **Utilizar** luminárias mais robustas, capazes de aguentar impactos mais “fortes” (antivandalismo);
- **Ajustar** o perfil de funcionamento aos perfis das vias circundantes.

Relativamente ao surgimento de novos projetos de iluminação pública é necessário acautelar que o projetista efetue uma consulta prévia ao Município, de forma a avaliar a conveniência de incluir os seguintes parâmetros:

- Indicador de reconhecimento facial;
- Possibilidade de desligar a iluminação a partir de uma determinada hora ou de reduzir para valores inferiores.

3.2.5. SOLO RÚSTICO – ESPAÇOS AGRÍCOLAS, FLORESTAIS E NATURAIS

Os espaços incluídos na classificação de **solo rústico** incluem:

- **Espaços agrícolas** - que correspondem aos espaços com vocação dominante para a atividade agrícola ou pecuária e integram as áreas florestadas com uso silvícola e agrícola alternado;
- **Espaços florestais** - que correspondem a espaços integrados em zonas de elevada densidade florestal, cujo uso dominante decorre das potencialidades para o desenvolvimento florestal, com base no mais adequado aproveitamento do solo vivo e dos demais recursos e das condições biofísicas que garantem a sua fertilidade;

- **Espaços naturais ou paisagísticos** - que correspondem às áreas destinadas à conservação e proteção das zonas húmidas, englobando as áreas naturais descobertas ou com vegetação esparsa incluindo praias, dunas ou afloramentos rochosos, que integram a estrutura ecológica fundamental.

Os cuidados com a iluminação pública são semelhantes nos três espaços referidos, devendo esta procurar:

- **Adotar** uma temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K;
- **Assegurar** um bom rendimento luminoso das luminárias;
- **Optar** por equipamentos com *full cutoff*;
- **Ajustar** o perfil de funcionamento ao tipo de utilização, com recurso a regulação de fluxo.

3.2.6. ÁREAS HISTÓRICAS

As **áreas históricas** correspondem aos tecidos consolidados mais antigos do Município e às reminiscências dos núcleos rurais primitivos que ainda conservam a estrutura e os elementos morfológicos iniciais com significativa representatividade urbanística e arquitetónica. Este tipo de área não se encontra identificado no PDM, no entanto, estes são locais que carecem de cuidados especiais no que se refere ao tema da iluminação pública.

Estas áreas são caracterizadas por um tráfego automóvel baixo, eventualmente nulo em determinados locais, e por uma forte presença de pessoas, devido a moradores e ao aumento da procura e oferta turística no Município. Estes locais são ainda caracterizados pelos bares e restaurantes existentes. Como zona de maior romantismo e charme, atendendo ao seu aspeto histórico, a iluminação deve procurar:

- **Adotar** uma temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K;
- **Respeitar** o estilo dos candeeiros de iluminação existentes, devendo ser mantidos ou substituídos por semelhantes no caso de se encontrarem em mau estado de conservação;
- **Melhorar** a eficiência energética do mobiliário de iluminação tradicional através do *retrofit*, quando possível, e optar por um fluxo luminoso o mais baixo possível para reduzir a poluição luminosa;
- **Evitar** sempre que possível a propagação lateral ou superior de luz, quer através de *retrofit* como de ajuste adequado;
- **Assegurar** um bom rendimento luminoso das luminárias;
- **Ajustar** o perfil de funcionamento ao tipo de utilização;
- **Optar** por equipamentos com *full cutoff*, sendo também admitidos equipamentos com *cutoff* para respeitar o estilo existente;
- **Preservar** a cor original nos candeeiros, colunas, braço e consolas.

3.2.7. ÁREAS COM INTERESSE URBANÍSTICO E ARQUITETÓNICO

As **áreas de interesse urbanístico e arquitetónico**, usualmente consideradas como de interesse turístico, são zonas com importância significativa para a história do Município onde reside um interesse natural na sua procura. Estas áreas não se encontram definidas no PDM, mas pelas suas características peculiares deverão ser consideradas em termos de iluminação.

São zonas tipicamente com tráfego automóvel noturno pouco denso, no entanto a procura por pedestres terá uma maior demanda. A iluminação destas áreas deve procurar:

- **Adotar** uma temperatura de cor inferior a 3.000 K em locais com edificações e monumentos históricos e, no máximo, de 3.000 K em locais com edificações modernas;
- **Adequar** a temperatura de cor em consonância com o tipo de iluminação cénica, sempre que esta existir;
- **Assegurar** um bom rendimento luminoso das luminárias;
- **Utilizar** um design de luminária adequado ao local, isto é, com características que se adaptem ao contexto, histórico ou moderno, em que serão instaladas;
- **Melhorar** a eficiência energética do mobiliário de iluminação tradicional através do *retrofit*, quando possível, e optar por um fluxo luminoso o mais baixo possível para reduzir a poluição luminosa;
- **Evitar** a propagação lateral ou superior de luz, quer através de retrofit como de ajuste adequado;
- **Optar** por equipamentos com *full cutoff*, sendo também admitidos equipamentos com *cutoff* para respeitar o estilo existente;
- **Ajustar** o perfil de funcionamento à informação existente sobre a procura destas áreas.

3.2.8. ÁREAS DE UTILIZAÇÃO NOTURNA ESPECIAL

As **áreas de utilização noturna especial** são locais procurados pelas pessoas por motivos de socialização ou outros, com o enfoque para a permanência durante as horas noturnas. Estas áreas, à semelhança das áreas de interesse urbanístico e arquitetónico, definidas acima, não se encontram definidas em PDM, no entanto, pelas suas características especiais deverão ser consideradas em termos de iluminação.

Nestes locais existem maioritariamente estabelecimentos como restaurantes, cafés, bares e estabelecimentos de diversão noturna. Pela elevada concentração de pessoas são locais onde pode existir necessidades especiais, devendo a iluminação procurar:

- **Harmonizar e uniformizar** a iluminação em todo o perímetro;
- **Adotar** uma temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K;
- **Garantir** um índice de restituição de cor adequado ao local;
- **Assegurar** um bom rendimento luminoso das luminárias;
- **Optar** por equipamentos com *full cutoff*.
- **Permitir** que a luminária viária ilumine os passeios na mesma proporcionalidade, evitando a luz intrusiva (janelas ou propriedades);
- **Ajustar** o perfil de funcionamento ao tipo de utilização, possibilitando a regulação de fluxo posteriormente ao horário de encerramento dos estabelecimentos de diversão;
- **Dotar** estas zonas com sistemas de telegestão ativos por motivos de elevada afluência de pessoas.

4. PLANO DE AÇÃO



4. PLANO DE AÇÃO

O principal objetivo deste Plano Diretor de Iluminação Pública é fornecer diretrizes para as intervenções na rede de IP, tanto na modernização como na ampliação. Conscientes de que poderão existir constrangimentos intrínsecos à infraestrutura existente, nomeadamente interdistâncias e alturas dos PIPs, poderá não ser possível cumprir na íntegra a estratégia definida neste plano de ações. Contudo, dever-se-á cumprir a totalidade das indicações apresentadas e, em caso de não cumprimento, justificar convenientemente os incumprimentos.

4.1. MAPEAMENTO DE CLASSES DE ILUMINAÇÃO

No quadro das recomendações estabelecidas pela série de normas EN 13201, relativa às classes de iluminação, procedeu-se à classificação da totalidade das vias contidas no perímetro municipal com o intuito de harmonizar e uniformizar os requisitos luminotécnicos, como ilustrado na **Figura 27**. A classificação integrada evita a criação de contrastes entre vias sobre iluminadas e outras bem iluminadas que, normalmente, provocam a sensação destas últimas estarem mal iluminadas e, consequentemente, uma escalada dos níveis de iluminação em todo o Município.

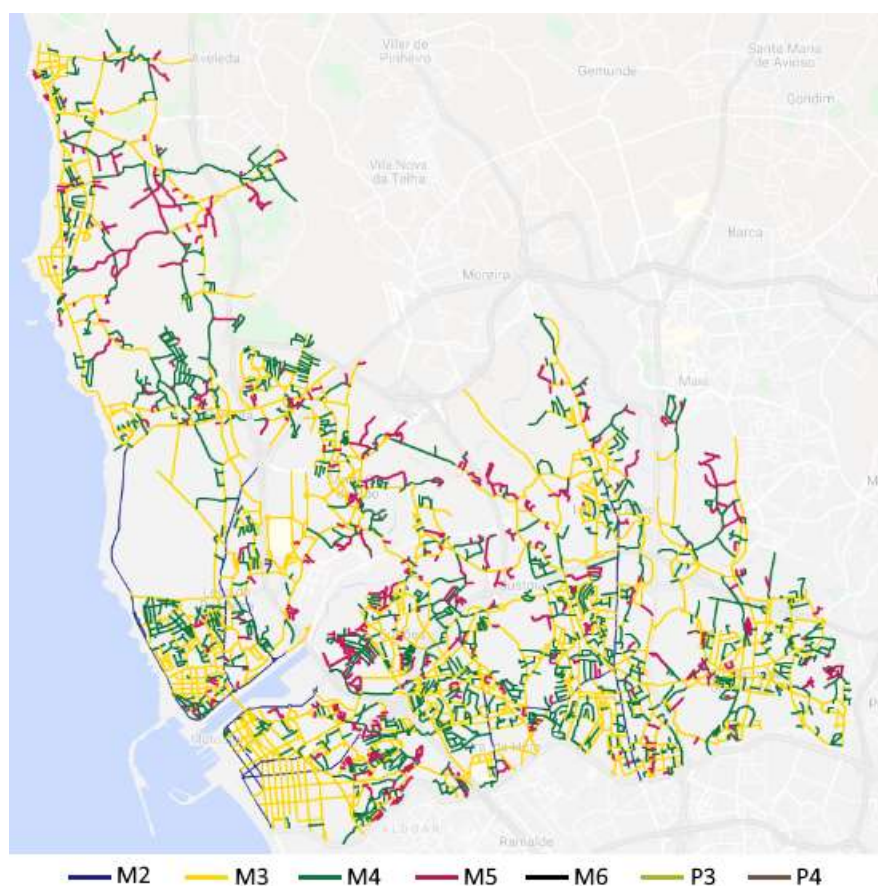


Figura 27 – Mapeamento da Classificação Viária Referente ao Município de Matosinhos

A análise individual à totalidade das vias permitiu determinar a respetiva classe de iluminação: **M1 a M6** para as vias motorizadas e mistas, e de **P3 a P4** para as vias pedonais. A cooperação entre a área de estudo da região, conhecimento da organização da rede viárias, e a área normativa permitiu determinar a classe de iluminação de cada via existente no Município:

- Organização e hierarquia da rede viária do Município de Matosinhos, segundo a classificação presente na versão mais atual do PDM (à data):
 - Rede Viária Fundamental: Classe M1
 - Rede Viária Distribuidora Principal: Classe M2
 - Rede Viária Local: Classificação Individual
- Requisitos fotométricos, de acordo com a Norma EN 13201, geometria, tipo de utilização e ambiente da estrada:
 - Velocidade projetada ou limite de velocidade;
 - Volume de tráfego;
 - Composição do tráfego;
 - Separação das vias;
 - Densidade de interseções;
 - Veículos estacionados;
 - Iluminação ambiente;
 - Tarefas de navegação;
 - Reconhecimento facial (classe de iluminação P).

Alguns parâmetros, em particular o volume de trânsito, a composição do trânsito e a luminosidade ambiente, podem mudar durante o período noturno ou com a estação do ano, alterando assim a classe da via e possibilitando a iluminação adaptativa.

Destacam-se as **vias centrais principais**, como Matosinhos e Leça da Palmeira, cuja classificação é maioritariamente **M3**, o que se deve à elevada presença de pessoas, interseções e estacionamento, à alta iluminação ambiente e ao facto de a velocidade do trânsito ser tipicamente moderada. Por outro lado, nas **zonas menos urbanizadas** do Município como Lavra e Guifões a classe viária atribuída é predominantemente **M4 e M5**. Por último, é atribuída a classificação viária M2 a vias distribuidoras principais do Município, como é exemplo a Avenida da Liberdade em Leça da Palmeira, e vias cujo convívio social noturno é frequente, como é o caso da Avenida Serpa Pinto em Matosinhos.

A classificação viária atribuída do ponto de vista integrado e global das vias, possibilita a desejável harmonização e uniformização dos requisitos luminotécnicos em todo o território, atendendo à hierarquia viária. A listagem com a classificação individualizada para a totalidade das vias pode ser consultada com maior detalhe no **Anexo – Classificação Viária**.

4.1.1. REGULAÇÃO DE FLUXO

A classificação de uma via depende de parâmetros que variam ao longo da noite e das diferentes estações de ano, como o volume de trânsito, a sua composição e a luminosidade ambiente. Devido a isso, é recomendado um controlo ativo e consequente adaptação dos níveis de iluminação ao longo de todo o período de funcionamento destes equipamentos, com recurso a regulação de fluxo, o que permitirá obter poupanças energéticas significativas. Com base no tipo de gestão existem alguns sistemas de controlo de iluminação, tais como sistema autónomo, centralizado e dinâmico [17].

Para o Município de Matosinhos pretende-se um controlo autónomo da iluminação que, numa fase inicial, inclua os locais que mais usufruam do mesmo:

- Os drivers presentes nas luminárias devem vir pré-programados de fábrica com períodos fixos de funcionamento, cujo perfil de regulação deve ser definido pelo Município de Matosinhos (**Figura 28**), podendo este ser adaptado às diversas áreas do Município, tendo em consideração o local de instalação das luminárias a regular. Alertando para o facto de quando se opta pela aplicação destes sistemas, iluminação adaptativa, é importante garantir que os níveis de iluminação, durante todo o período de funcionamento, não sejam inferiores aos níveis mínimos da classe mais baixa atribuída à via.

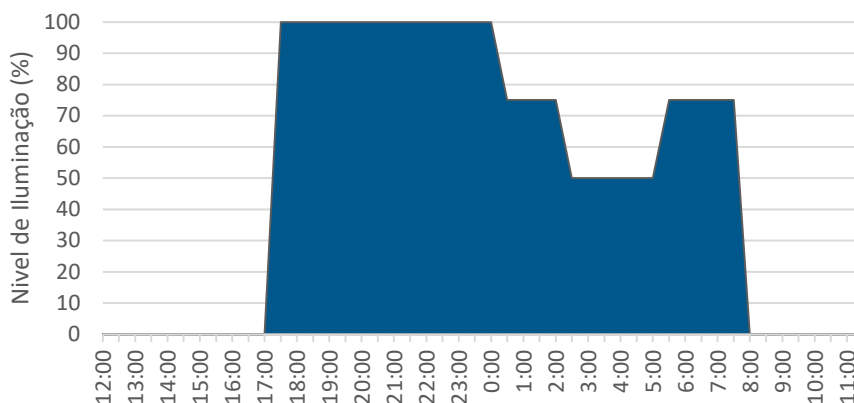


Figura 28 – Perfil para Matosinhos

Assim, até à implantação e ativação de um sistema de telegestão, pretende-se que todas as luminárias a instalar no concelho disponham, numa primeira fase, **do NEMA Socket 7 Pinos ou Ficha Zhaga**, capacitando numa segunda fase a telegestão da IP e os drivers presentes nessas luminárias (de tecnologia LED) deverão:

- Ter a capacidade de serem (re)programados para o mínimo de 5 níveis de funcionamento;
- Ser compatíveis com o controlador **NEMA ou Zhaga**.

4.2. MAPEAMENTO DE TEMPERATURAS DE COR

A definição de temperaturas de cor, com a tecnologia LED, assume particular relevância na iluminação do Município de Matosinhos e na criação de ambientes específicos, contribuindo para a valorização do ambiente urbano. Decorrente da desejável coerência territorial segue-se o mapa, ilustrado na **Figura 29**, onde surgem identificados os intervalos de temperaturas de cor que, genericamente, distinguem a iluminação nas zonas verdes da iluminação nos arruamentos.

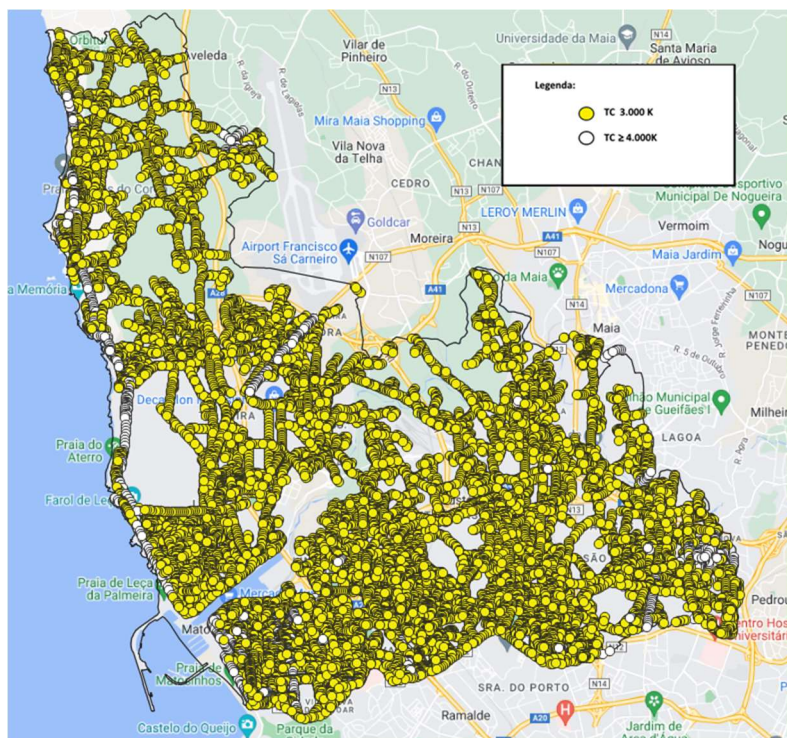


Figura 29 – Mapeamento da Temperatura de Cor no Município de Matosinhos

Apesar da escala de fontes de luz destinada à iluminação em geral variar, normalmente, entre os 2.000 K e os 10.000 K., a aquisição de equipamentos de iluminação com temperaturas de cor superiores a 3.000 K deverá ficar interdita, estando comprovados diversos impactos negativos, principalmente, nos ecossistemas (locais ou não, dado o alcance da luz), no aumento do brilho do céu noturno e nas suspeitas crescentes de efeitos nefastos na saúde humana.

Nesse sentido, foram definidos os seguintes intervalos de cor para a iluminação no Município de Matosinhos, com base nas áreas identificadas no PDM:

- **Temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K** – para o território em geral, que inclui as áreas históricas com forte procura turística, caracterizadas pelo mobiliário de iluminação tradicional, assim como para as áreas verdes que procuram preservar a fauna e a flora e em simultâneo estimular atividades ao ar livre e lúdicas, bem como as restantes áreas do solo urbano e solo rústico.
- **Temperatura de cor igual ou superior a 4.000 K** – nos locais em que se verifique a existência de luminárias com esta temperatura de cor, e não exista intenção imediata de se alterar os equipamentos já instalados.

4.3. TIPIFICAÇÃO DAS LUMINÁRIAS

A iluminação artificial é um elemento essencial da paisagem citadina, que tem um impacto determinante na qualidade de vida no espaço público, não só no período noturno como também no período diurno. A presença física e design do mobiliário de iluminação instalado deve complementar a identidade urbana de um local e promover uma análise do contexto formal e histórico do território, articulando estes fatores com as propostas urbanísticas que o Município visa manter.

Por razões de coerência urbana, identidade, orientação e manutenção é indispensável promover uma análise do contexto formal e histórico do território, articulando-a com propostas urbanísticas que visam manter, no essencial, o design atual das instalações e, em particular, a forma das luminárias: quadrangular, retangular ou circular.

De forma a homogeneizar a traça dos equipamentos existentes e, dessa forma, promover a imagem do Município e facilitar a gestão, em termos técnicos e económicos, são tipificados os aparelhos de iluminação a instalar de acordo com a zona a requalificar:

- **Luminárias Viárias Tradicionais** (Urbanas e Funcionais) – Estas luminárias estão instaladas em todo o Município de Matosinhos, não existindo um local “específico” para a sua implantação. As luminárias desta tipologia devem apresentar a forma de um polígono retangular. As luminárias viárias tradicionais urbanas distinguem-se das funcionais por estarem instaladas no centro das urbanizações, através de uma rede subterrânea, enquanto as funcionais estão instaladas em zonas rurais, através de rede aérea;
- **Luminárias Viárias Circulares** – Estas luminárias estão instaladas em vários locais do Município de Matosinhos, não existindo um local “específico” para a sua implantação. As luminárias desta tipologia devem apresentar um formato circular;
- **Luminárias Viárias Quadradas** – Estas luminárias estão instaladas em vários locais do Município de Matosinhos, não existindo um local “específico” para a sua implantação. As luminárias desta tipologia devem apresentar um formato retangular sem superfícies curvas.
- **Luminárias de Jardim** – Estas luminárias estão instaladas nas áreas verdes, de acordo com o PDM do Município, no entanto, é importante salientar que nesta tipologia podem surgir casos excecionais, já que a iluminação de jardins e/ou áreas verdes é um elemento de grande importância, devendo esta dialogar com o espaço. Nesse sentido, são apresentados os arquétipos de luminárias cuja instalação é permitida por parte do Município, sendo necessária autorização prévia, por parte do Município, todas as luminárias de jardim a instalar que não cumpram com o presente na **Figura 30**;

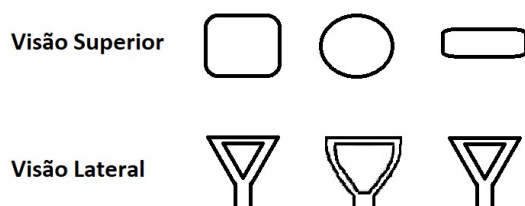


Figura 30 - Arquétipo Luminária de Jardim

- **Lanternas Históricas** – Estas luminárias encontram-se instaladas em vários locais do Município de Matosinhos, com maior incidência nas áreas de maior interesse histórico e cultural. As luminárias desta tipologia devem apresentar a forma de uma lanterna, como representado na **Figura 31**.

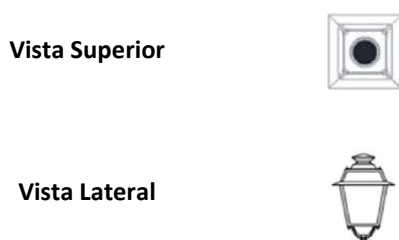


Figura 31 - Arquétipo Luminária Histórica

- **Luminárias Tipo Projetor** – Esta tipologia está instalada por todo o Município de Matosinhos, sendo utilizadas em diferentes situações, que incluem iluminação viária, iluminação de túneis, entre outras. Devem apresentar uma vista superior semelhante a um polígono retangular.

4.4. REDUÇÃO DA POLUIÇÃO LUMINOSA

Conforme referido acima, a poluição luminosa é provocada pelos excessos e utilização perniciosa da iluminação, devendo ser controlada e minimizada na medida do possível. Embora seja a iluminação pública a maior causadora de poluição esta tem outras causas, tais como elementos urbanos que incluem painéis publicitários, reclames luminosos, montras, entre outros, que, à semelhança da IP, devem ser sujeitos a restrições que obriguem à utilização cuidada de luz.

A Autarquia tem tido o cuidado de aquando da substituição e / ou novos projetos instalar luminárias com full cutoff (ULOR 0%). No seguimento do referido, é definido um conjunto de medidas adicionais com vista à efetiva limitação e redução da poluição luminosa proveniente da IP, sem que estas afetem os níveis de iluminação correspondentes à classificação atribuída a cada via de acordo com os normativos:

- Limitar superiormente a temperatura de cor da iluminação a **3.000 K**;
- Optar por **tecnologias com menor quantidade de azul no espectro**, dentro da mesma temperatura de cor;
- **Evitar a propagação lateral ou superior da luz** no mobiliário de iluminação tradicional recorrendo ao retrofit apropriado;
- Utilizar o conceito da **iluminação adaptativa**;
- **Controlar a quantidade de luz total**, através da regulação de fluxo luminoso, sempre que exista um acréscimo dos níveis de iluminação (exemplo época natalícia);
- Estabelecer uma **relação simbiótica entre a iluminação pública e a iluminação arquitetural**;
- Reduzir a emissão de fluxo luminoso para o hemisfério superior através de luminárias com sistemas *full cutoff* e excecionalmente com *cutoff* (**Figura 32**);
- Usar luminárias com fotometrias eficazes, dirigindo a luz somente para as áreas que devem ser iluminadas e minimizando o encadeamento e a luz intrusiva (**Figura 33**).

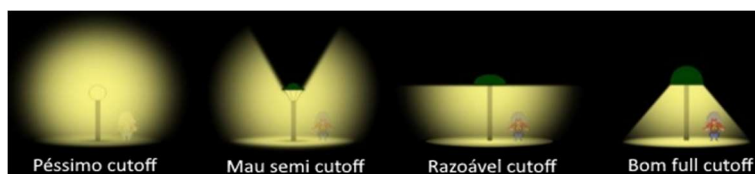


Figura 32 - Tipos de Controlo Rácio de Saída do Fluxo Luminoso Ascendente (ULOR) [28]



Figura 33 - Fotometrias Eficazes

4.5. CONTROLO DA CORROSÃO ATMOSFÉRICA

A proximidade da IP às zonas costeiras e ribeirinhas revela-se um grande problema ao nível dos equipamentos de iluminação (colunas, braços e luminárias), já que estes estão constantemente expostos a um ambiente húmido e salino de elevado poder de corrosão (devido, essencialmente, à presença de cloretos).

No mínimo, para estas zonas específicas, com maior índice de corrosividade atmosférica, deve ser garantida, nos equipamentos de iluminação, uma proteção anticorrosiva (pintura) adequada. Nesse sentido, será importante garantir uma proteção anticorrosiva que permita a longevidade dos equipamentos em todas as freguesias costeiras (Lavra, Perafita, Leça da Palmeira e Matosinhos). Assim, estes devem deter uma proteção contra o nevoeiro salino devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a norma ISO 9227, através de ensaios de duração mínima de 750 horas que avaliam a degradação das propriedades do revestimento superficial, avaliada de acordo com a norma ISO 4628.

Na **Figura 34** que se segue estão identificados os PIPs que devem dispor de proteção contra o nevoeiro salino. De entre os locais identificados como críticos, é de destacar a zona envolvente à refinaria da Galp, que está sujeita a uma atmosfera extremamente corrosiva, devido ao ambiente salino e aos poluentes industriais. A listagem dos arruamentos que necessitam de proteção marítima está presente no **Anexo – Luminárias Com Proteção Marítima**.

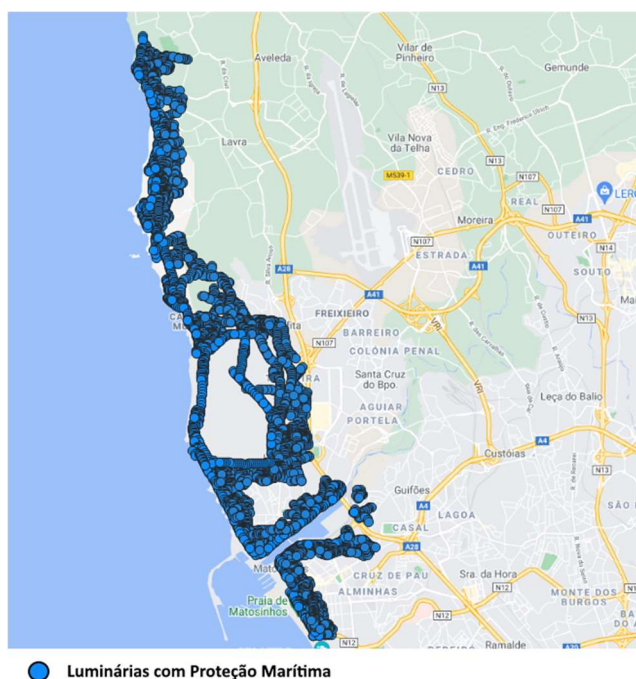


Figura 34 - Distribuição Geográfica das Luminárias que Dispõe de Proteção Marítima

4.6. INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE TELEGESTÃO

As tecnologias referentes aos sistemas de controlo da rede IP têm vindo a sofrer fortes desenvolvimentos. Atualmente, destaca-se a telegestão como a ferramenta mais avançada ao nível do controlo e supervisão, permitindo a gestão individual de cada luminária.

Tendo em consideração que a classificação de uma via depende de parâmetros que variam ao longo da noite e das estações do ano (e.g. volume de trânsito, composição de trânsito, luminosidade ambiente) é recomendado um controlo ativo e consequente adaptação dos níveis de iluminação durante todo o período do funcionamento da IP, que pode ser alcançado através da regulação de fluxo, controlada através de telegestão. O sistema de telegestão deve ser acompanhado de uma plataforma de gestão, acessível através de qualquer dispositivo com ligação à internet, sendo a definição de parâmetros e acessos indicada pelo Município.

Dentro dos sistemas de telegestão a arquitetura que se recomenda, por ser mais eficaz, é a **gestão por ponto de luz**. Para um correto funcionamento do sistema é fundamental existir um cadastro completo da rede de iluminação e garantir o cumprimento das especificações técnicas seguintes:

- Gestão ponto a ponto: *on-off* e *dimming*;
- Possibilidade de comunicação com drivers: DALI ou 1-10 V;
- Parametrização de perfis: por noite, por época e dias festivos;
- Georreferenciação dos pontos de iluminação;
- Informação do estado da rede: número de luminárias ligadas, desligadas e reguladas;
- Emissão automática de alertas sobre anomalias;
- Reportes: diários, semanais, mensais ou anuais;
- Controlo e comunicação de parâmetros elétricos por ponto de luz, tais como: tensão, intensidade de corrente, potência, fator de potência;
- Possibilidade de integrar e interagir com outros dispositivos, como sensores de temperatura, nível de ruído, qualidade do ar, tráfego, câmaras, entre outros.

Sendo a telegestão a porta de entrada para o conceito *Smart City* recomenda-se, para o Município de Matosinhos, que:

- **Todas as luminárias a ser instaladas deverão vir equipadas com ficha NEMA Socket 7 pinos ou Ficha Zhaga e respetivos controladores para telegestão**, com a função de comandar o driver da fonte de luz e todos os sensores existentes na luminária.
- **Os controladores devem reter data, hora e configurações para assegurar o funcionamento da iluminação pública**, mesmo em caso de quebra de comunicação. A quebra de comunicação poderá temporariamente reduzir o âmbito das funções “smart”, mas nunca pôr em causa a segurança de pessoas e bens. Portanto: o controlador deve ser autónomo o suficiente para continuar a executar as suas funções mesmo que a comunicação falhe (modo degradado, gracioso) e recuperar o leque de funcionalidades logo que a comunicação seja reposta.
- **As luminárias deverão ser automaticamente ligadas ao sistema de controlo depois de concluída a sua instalação**. A partir desse momento, as luminárias deverão ser representadas no mapa na sua posição real e deverão poder ser controladas remotamente sem ser necessário realizar qualquer ação adicional.
- **A luminária conectada deverá fornecer automaticamente informação sobre a mesma**, como por exemplo: localização geográfica, data de instalação, modelo, fabricante, potência, ótica, temperatura de cor e os respetivos dados deverão ser automaticamente carregados no sistema, sem necessidade de intervenção humana.

No Município de Matosinhos pretende-se prever a implementação de telegestão e regulação de fluxo em todo o território municipal, sendo de destacar a importância desta ferramenta nos locais identificados como sensíveis, devido à elevada presença de pessoas ou à existência frequente de eventos sociais. Dentro destes locais, distinguem-se os seguintes:

Zonas de restauração de Matosinhos Sul:

- Avenida Serpa Pinto;
- Rua dos Heróis de França.

Senhor de Matosinhos:

- Avenida D. Afonso Henriques;
- Rua de Alfredo Cunha;
- Rua do 1º de Maio.

Zonas com atividade noturna continuada em épocas específicas:

- Avenida da Liberdade (Marginal de Leça da Palmeira);
- Avenida de Norton de Matos (Marginal de Matosinhos).

Centro de S. Mamede de Infesta:

- Avenida do Conde.

4.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS LUMINÁRIAS

Este documento pretende melhorar a qualidade de iluminação a par da diminuição dos consumos energéticos, devendo por isso acompanhar a evolução tecnológica dos aparelhos de iluminação, bem como o conhecimento científico relativamente aos impactos da luz. Nesse sentido, de forma a manter sempre atualizadas as melhores práticas associadas às especificações das luminárias, o **Anexo - Técnico**, será revisto sempre que os preceitos abaixo expostos se considerem desajustados. Assim sendo, sem prejuízo das suas atualizações futuras, definem-se as especificações técnicas transversais exigidas para as luminárias a instalar num projeto novo ou de remodelação:

Garantia:

- Prazo mínimo de garantia de fábrica de **10 anos**, devendo cobrir todos os componentes e a pintura;

Proteção contra Corrosão:

- Proteção contra o nevoeiro salino, devidamente testada através de condições de ensaio com duração mínima de 1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginais, e de 750 horas para as restantes luminárias, segundo a norma ISO 9227, avaliada de acordo com a norma ISO 4628.

Cadastro:

- As luminárias devem estar equipadas com uma etiqueta digital no seu interior (preferencialmente no compartimento dos acessórios para evitar o seu desgaste prematuro). Devem ainda ser entregues etiquetas adicionais (mínimo 2), de forma a colocar no lado interno da porta da coluna, no caso desta existir, para que se possa digitalizar sem necessidade de aceder à luminária. Esta etiqueta digital deverá poder ser registada através de uma aplicação para telemóvel ou tablet, permitindo:
 - Acesso à informação detalhada do produto, nomeadamente: marca, modelo, número de série, 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 exportação para um documento editável (tipo excel).
- Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado, de acordo com a norma EN 13032, devendo este indicar os seguintes parâmetros:
 - Temperatura de cor (CCT) [°K];
 - Temperatura de ambiente de medição [°C];
 - Potência nominal da luminária [W];
 - Fluxo luminoso da luminária à potência nominal [lm];
 - Eficácia luminosa da luminária [lm/W];
 - ULOR da luminária [%];
 - Índice de restituição de cor da luminária [IRC];
 - Corrente de alimentação [mA];
 - Fator de potência (FP).

As especificações técnicas referidas são exigidas para todos os tipos de luminária. Para além destas, definem-se especificações técnicas particulares a cada tipologia de iluminação, apresentadas de seguida.

4.7.1. LUMINÁRIAS VIÁRIAS TRADICIONAIS (URBANAS E FUNCIONAIS)

As luminárias devem apresentar a seguinte documentação:

- Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N);
- Certificação ENEC (European Norm Electromechanical Certification) da luminária completo;
- Declaração de conformidade CE;
- Certificado de Garantia do Fabricante para o mínimo de 10 anos;
- Ficha técnica da luminária;
- Ficha técnica do driver;
- Ficheiros oficiais das fotometrias das luminárias, em formato LDT, para utilização em software Dialux.

Características mecânicas mínimas das luminárias:

- **Corpo integralmente constituído por liga de alumínio** injetado de elevada resistência à corrosão;
- **Corpo em alumínio liso sem alhetas** ou orifícios, inclusive ornamentais;
- Índice de resistência ao impacto mecânico igual ou superior a **IK08**;
- A luminária deve garantir no mínimo um Índice de proteção global da luminária igual a **IP66**;
- **Difusor em vidro liso e plano** temperado, com **4 mm de espessura mínima**;
- Assegurar o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição dos equipamentos;
- A luminária 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 é efetuada na própria luminária em incrementos de 5º;
- Pintura RAL a definir.

Características elétricas mínimas das luminárias:

- Proteção contra descargas atmosféricas externa ao driver não inferior a **10 kV**, estabelecida através de SPD (Surge Protection Device), com LED sinalizador;
- Fator de potência, $\cos \phi$, igual ou superior a **0,9**;
- Proteção contra corrosão ≥ 750 horas com ensaio nevoeiro salino (1500 horas para luminárias na costa marítima), devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a **norma ISO 9227**;
- Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5** níveis de funcionamento e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município;
- Classe **I** de Isolamento
- Alimentada a uma corrente igual ou inferior a **700 mA**;
- Driver DALI-2 programável, compatível com controlador **NEMA** ou driver com certificação **Zhaga D4i** compatível com controlar **Zhaga**;
- Equipada com **NEMA socket** ou **Ficha Zhaga**, e respetiva tampa protetora;
- Todas as luminárias a instalar em rede aérea devem incluir um corta-circuito fusível (**Luminárias Funcionais**);
- Alimentação de funcionamento 230 V $\pm 10\%$.

Características fotométricas mínimas das luminárias:

- Temperatura de cor **TC = 3.000 K ± 200 K**;
- Índice de restituição cromática **IRC ≥ 70**;
- Eficácia da luminária (lumens/W) ≥ **115 lm/W (Urbana)**;
- Eficácia da luminária (lumens/W) ≥ **110 lm/W (Funcional)**;
- Com **L≥90B10** às **100.000h** de funcionamento de acordo com o normativo LM80/TM21
- Sem poluição luminosa: **ULOR** (Upward Light Output Ratio) de **0%**.

Descrição do Arquétipo:

- As luminárias devem apresentar a forma aproximada de um polígono retangular na sua vista superior, bem como um corpo plano.

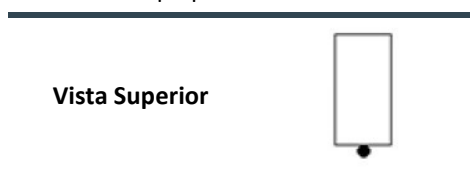


Figura 35 - Descrição do Arquétipo das Luminárias Viárias

4.7.2. LUMINÁRIAS VIÁRIAS CIRCULARES

As luminárias devem apresentar a seguinte documentação:

- Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N);
- Certificação ENEC (European Norm Electromechanical Certification) da luminária completo;
- Declaração de conformidade CE;
- Certificado de Garantia do Fabricante para o mínimo de 10 anos;
- Ficha técnica da luminária;
- Ficha técnica do driver;
- Ficheiros oficiais das fotometrias das luminárias, em formato LDT, para utilização em software Dialux.

Características mecânicas mínimas das luminárias:

- **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 até 20%;
- Índice de resistência ao impacto mecânico igual ou superior a **IK08**;
- A luminária deve garantir no mínimo um Índice de proteção global da luminária igual a **IP66**;
- **Difusor em vidro liso e plano** temperado, com **4 mm de espessura mínima**;
- Assegurar o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição dos equipamentos;
- A luminária 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;
- Pintura RAL a definir.

Características elétricas mínimas das luminárias:

- Proteção contra descargas atmosféricas externa ao driver não inferior a **10 kV**, estabelecida através de SPD (Surge Protection Device), com LED sinalizador;
- Fator de potência, $\cos \varphi$, igual ou superior a **0,9**;

- Proteção contra corrosão ≥ 750 horas com ensaio nevoeiro salino (1500 horas para luminárias na costa marítima), devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a **norma ISO 9227**;
- Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5** níveis de funcionamento e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município;
- Classe **I** de Isolamento
- Alimentada a uma corrente igual ou inferior a **700 mA**;
- Driver DALI-2 programável, compatível com controlador **NEMA** ou driver com certificação **Zhaga D4i** compatível com controlar **Zhaga**;
- Equipada com **NEMA socket ou Ficha Zhaga**, e respetiva tampa protetora;
- Alimentação de funcionamento $230\text{ V} \pm 10\%$.

Características fotométricas mínimas das luminárias:

- Temperatura de cor **TC = $3.000\text{ K} \pm 200\text{ K}$** ;
- Índice de restituição cromática **IRC ≥ 70** ;
- Eficácia da luminária (lumens/W) $\geq 105\text{ lm/W}$;
- Com **$L \geq 90B10$** às **100.000h** de funcionamento de acordo com o normativo LM80/TM21
- **ULOR** (Upward Light Output Ratio) inferior a **1%**.

Descrição do Arquétipo:

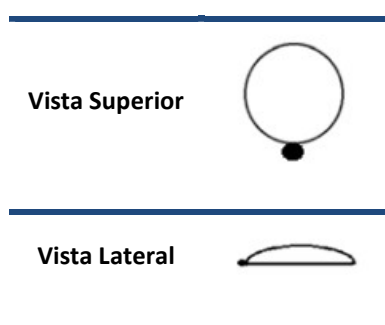


Figura 36 - Descrição do Arquétipo das Luminárias Circulares

4.7.3. LUMINÁRIAS VIÁRIAS QUADRADAS

As luminárias devem apresentar a seguinte documentação:

- Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N);
- Certificação ENEC (European Norm Electromechanical Certification) da luminária completo;
- Declaração de conformidade CE;
- Certificado de Garantia do Fabricante para o mínimo de 10 anos;
- Ficha técnica da luminária;
- Ficha técnica do driver;
- Ficheiros oficiais das fotometrias das luminárias, em formato LDT, para utilização em software Dialux.

Características mecânicas mínimas das luminárias:

- Luminária deve apresentar **formato retangular** sem **superfícies curvas**;
- **Corpo integralmente constituído por liga de alumínio**, não sendo admitidas peças plásticas em contacto com o exterior;
- Índice de resistência ao impacto mecânico igual ou superior a **IK08**;

- A luminária deve garantir no mínimo um Índice de proteção global da luminária igual a **IP66**;
- **Difusor em vidro liso e plano** temperado, com **4 mm de espessura mínima**;
- Assegurar o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição 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 necessidades devem recorrer a adaptadores que permitam a fixação das luminárias às colunas existentes.
- Pintura RAL a definir.

Características elétricas mínimas das luminárias:

- Proteção contra descargas atmosféricas externa ao driver não inferior a **10 kV**, estabelecida através de SPD (Surge Protection Device), com LED sinalizador;
- Fator de potência, $\cos \phi$, igual ou superior a **0,9**;
- Proteção contra corrosão ≥ 750 horas com ensaio nevoeiro salino (1500 horas para luminárias na costa marítima), devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a **norma ISO 9227**;
- Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5** níveis de funcionamento e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município;
- Classe **I** de Isolamento
- Alimentada a uma corrente igual ou inferior a **700 mA**;
- Driver DALI-2 programável, compatível com controlador **NEMA** ou driver com certificação **Zhaga D4i** compatível com controlar **Zhaga**;
- Equipada com **NEMA socket ou Ficha Zhaga**, e respetiva tampa protetora;
- Alimentação de funcionamento $230\text{ V} \pm 10\%$

Características fotométricas mínimas das luminárias:

- Temperatura de cor **TC = $3.000\text{ K} \pm 200\text{ K}$** ;
- Índice de restituição cromática **IRC ≥ 70** ;
- Eficácia da luminária (lumens/W) ≥ 100 **lm/W**;
- Com **L $\geq 90\text{B10}$** às **100.000h** de funcionamento de acordo com o normativo LM80/TM21
- Sem poluição luminosa: **ULOR** (Upward Light Output Ratio) de **0%**.

Descrição do Arquétipo:

- As luminárias devem apresentar a forma de um polígono retangular na sua vista superior, bem como um corpo plano, **largura máxima de 40 cm e um comprimento máximo de 60 cm**, conforme ilustrado na figura abaixo, admitindo-se uma variação até 20%:

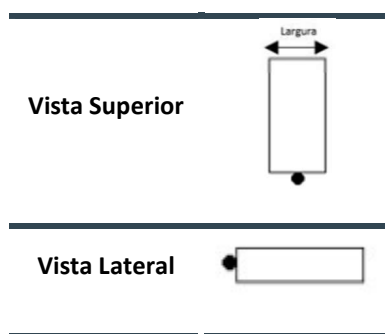


Figura 37 - Descrição do Arquétipo das Luminárias Quadradas

4.7.4. LUMINÁRIAS DE JARDIM

As luminárias devem apresentar a seguinte documentação:

- Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N);
- Certificação ENEC (European Norm Electromechanical Certification) da luminária completo;
- Declaração de conformidade CE;
- Certificado de Garantia do Fabricante para o mínimo de 10 anos;
- Ficha técnica da luminária;
- Ficha técnica do driver;
- Ficheiros oficiais das fotometrias das luminárias, em formato LDT, para utilização em software Dialux.

Características mecânicas mínimas das luminárias:

- **Corpo integralmente constituído por liga de alumínio** injetado de elevada resistência à corrosão;
- Índice de resistência ao impacto mecânico igual ou superior a **IK08**;
- A luminária deve garantir no mínimo um Índice de proteção global da luminária igual a **IP66**;
- **Difusor do bloco ótico em vidro** temperado e transparente;
- Assegurar o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição dos equipamentos;
- A luminária deve permitir a **montagem vertical em post top** a tubo com diâmetro 60 mm ou 76 mm;
- Pintura RAL a definir.

Características elétricas mínimas das luminárias:

- Proteção contra descargas atmosféricas externa ao driver não inferior a **10 kV**, estabelecida através de SPD (Surge Protection Device), com LED sinalizador;
- Fator de potência, $\cos \varphi$, igual ou superior a **0,9**;
- Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município;
- Proteção contra corrosão ≥ 750 horas com ensaio nevoeiro salino (1500 horas para luminárias na costa marítima), devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a **norma ISO 9227**;
- Classe **I** de Isolamento
- Alimentada a uma corrente igual ou inferior a **700 mA**;
- Driver DALI-2 programável, compatível com controlador **NEMA** ou driver com certificação **Zhaga D4i** compatível com controlar **Zhaga**;
- Equipada com **NEMA socket ou Ficha Zhaga**, e respetiva tampa protetora;
- Alimentação de funcionamento a $230\text{ V} \pm 10\%$.

Características fotométricas mínimas das luminárias:

- Temperatura de cor **TC = 3.000 K $\pm$ 200 K**;
- Índice de restituição cromática **IRC ≥ 70** ;
- Eficácia da luminária (lumens/W) $\geq 90\text{ lm/W}$;
- Com **L $\geq 90\text{B10}$ às 100.000h** de funcionamento de acordo com o normativo LM80/TM21
- **ULOR** (Upward Light Output Ratio) $\leq 3\%$.

Descrição do Arquétipo:

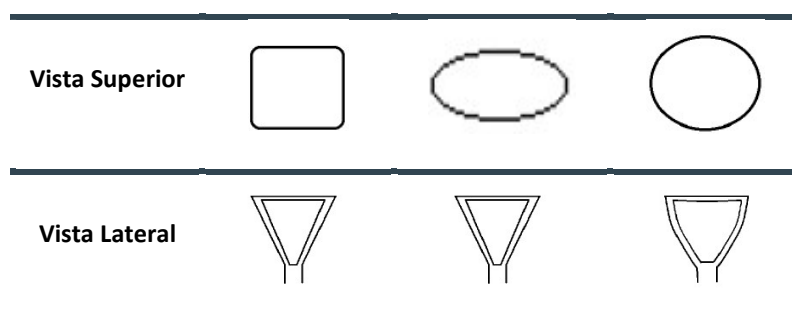


Figura 38 – Descrição do Arquétipo das Luminárias de Jardim

O suporte do topo da luminária pode ser assegurado por duas ou três hastes.

4.7.5. LANTERNAS HISTÓRICAS

As luminárias devem apresentar a seguinte documentação:

- Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N);
- Certificação ENEC (European Norm Electromechanical Certification) da luminária completo;
- Declaração de conformidade CE;
- Certificado de Garantia do Fabricante para o mínimo de 10 anos;
- Ficha técnica da luminária;
- Ficha técnica do driver;
- Ficheiros oficiais das fotometrias das luminárias, em formato LDT, para utilização em software Dialux.

Características mecânicas mínimas das luminárias:

- **Lanterna de formato quadrangular** constituída por chapéu e corpo em liga de alumínio injetado
- **Difusor do bloco ótico deve ser em vidro liso e temperado;**
- **Sem Difusores Laterais;**
- Índice de resistência ao impacto mecânico igual ou superior a **IK08**;
- A luminária deve garantir no mínimo um Índice de proteção global da luminária igual a **IP66**;
- Assegurar o acesso direto por topo aos módulos LED, driver e acessórios eletrónicos, garantindo uma fácil manutenção no local de instalação, permitindo a substituição de todos os equipamentos;
- A luminária deve permitir a montagem vertical sendo essencial prever os adaptadores necessários à sua instalação;
- Pintura RAL a definir.

Características elétricas mínimas das luminárias:

- Proteção contra descargas atmosféricas externa ao driver não inferior a **10 kV**, estabelecida através de SPD (Surge Protection Device), com LED sinalizador;
- Fator de potência, $\cos \phi$, igual ou superior a **0,9**;
- Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município;

- Proteção contra corrosão ≥ 750 horas com ensaio nevoeiro salino (1500 horas para luminárias na costa marítima), devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a **norma ISO 9227**;
- Classe **I** de Isolamento
- Alimentada a uma corrente igual ou inferior a **700 mA**;
- Driver DALI-2 programável, compatível com controlador **NEMA** ou driver com certificação **Zhaga D4i** compatível com controlar **Zhaga**;
- Equipada com **NEMA socket ou Ficha Zhaga**, e respetiva tampa protetora;
- Alimentação de funcionamento a $230\text{ V} \pm 10\%$.

Características fotométricas mínimas das luminárias:

- Temperatura de cor **TC = $3.000\text{ K} \pm 200\text{ K}$** ;
- Índice de restituição cromática **IRC ≥ 70** ;
- Eficácia da luminária (lumens/W) $\geq 90\text{ lm/W}$;
- Com **L $\geq 90\text{B10}$** às **100.000h** de funcionamento de acordo com o normativo LM80/TM21
- **ULOR** (Upward Light Output Ratio) $\leq 3\%$.

Descrição do Arquétipo:



Figura 39 – Descrição do Arquétipo da Lanterna Histórica

4.7.6. LUMINÁRIAS PROJETOR

As luminárias devem apresentar a seguinte documentação:

- Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N);
- Declaração de conformidade CE;
- Certificado de Garantia do Fabricante para o mínimo de 10 anos;
- Ficha técnica da luminária;
- Ficha técnica do driver;
- Ficheiros oficiais das fotometrias das luminárias, em formato LDT, para utilização em software Dialux.

Características mecânicas mínimas das luminárias:

- **Corpo integralmente constituído por liga de alumínio**, não sendo admitidas peças plásticas em contacto com o exterior;
- Índice de resistência ao impacto mecânico igual ou superior a **IK08**;
- A luminária deve garantir no mínimo um Índice de proteção global da luminária igual a **IP66**;
- **Difusor em vidro liso plano e temperado**, com 4 mm de espessura;

- Assegurar o acesso direto ao compartimento do driver e acessórios eletrônicos, garantindo uma fácil manutenção no local de instalação;
- A luminária deve permitir a montagem através de garfo de fixação que possui um disco graduado que permite a regulação da inclinação no local;
- Pintura RAL a definir.

Características elétricas mínimas das luminárias:

- Proteção contra descargas atmosféricas externa ao driver não inferior a **10 kV**, estabelecida através de SPD (Surge Protection Device), com LED sinalizador;
- Fator de potência, $\cos \varphi$, igual ou superior a **0,9**;
- Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município;
- Proteção contra corrosão ≥ 750 horas com ensaio nevoeiro salino (1500 horas para luminárias na costa marítima), devidamente testada segundo as condições de ensaio de acordo com a **norma ISO 9227**;
- Driver DALI-2 programável, compatível com controlador **NEMA** ou driver com certificação **Zhaga D4i** compatível com controlar **Zhaga**;
- Equipada com **NEMA socket ou Ficha Zhaga**, e respetiva tampa protetora;
- Classe I de isolamento;
- Alimentada a uma corrente igual ou inferior a **700 mA**;
- Alimentação de funcionamento a **230 V $\pm$ 10 %**.

Características fotométricas mínimas das luminárias:

- Temperatura de cor **TC = 3.000 K $\pm$ 200 K**;
- Índice de restituição cromática **IRC ≥ 70** ;
- Eficácia da luminária (lumens/W) ≥ 105 lm/W;
- Com **L $\geq$ 90B10** às **100.000h** de funcionamento de acordo com o normativo LM80/TM21.

Descrição do Arquétipo:

- O projetor deve apresentar uma vista superior semelhante a um polígono retangular e as dimensões máximas sem fixação devem cumprir (admitindo-se uma variação até 20%):

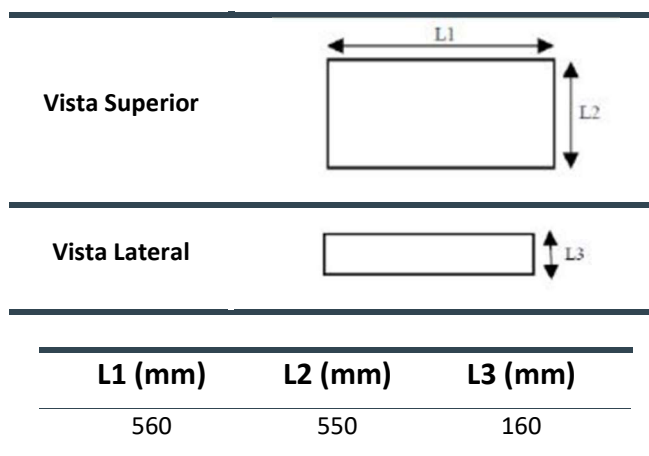


Figura 40 – Descrição do Arquétipo das Luminárias Projetor

4.8. BOAS PRÁTICAS

A Iluminação da via pública é de primordial interesse estando a segurança dos condutores e peões na linha da frente das principais preocupações. Os aspetos da qualidade da iluminação são diversos, destacando-se a quantidade e a distribuição do número de pontos de luz, o brilho, a direção e a sua dinâmica. Com o objetivo de tornar a Iluminação Pública mais eficiente e segura, são apresentadas algumas recomendações a ter em consideração 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, entre outras.

4.8.1. 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, a distribuição dos mesmos deve seguir as regras que se seguem:

- **Unilateral:** Aconselhável na situação em que a largura da via (l) $\leq$ altura da luminária (h);
- **Quincôncio/Alternada:** Aconselhável na situação, $l \geq (1 \text{ a } 1,5) h$;
- **Bilateral:** Aconselhável na situação, $l \geq 1,5$;
- **Bilateral com faixa central:** Aconselhável na situação, $l \geq 1,5 h$;
- **Axial:** Colunas situadas na faixa central. Sugere-se nas situações em que $l \geq 2,5 h$;
- **Curvas:** Em curvas, e, se a largura da estrada é menor que $1,5 h$, as luminárias serão instaladas na parte exterior da curva, colocando uma luminária no prolongamento dos eixos de circulação;
- **Rotunda com Diâmetro ≥ 18 m:** Aconselha-se a disposição das colunas nas margens da rotunda quando existe arvoredado, arbustos ou canteiros de flores;
- **Rotunda com Diâmetro < 18 m:** Aconselha-se a disposição de uma coluna no meio da rotunda com braços triplos ou quádruplos quando não existe arvoredado;
- **Cruzamento/entroncamentos:** nos cruzamentos/entroncamentos e pequenos cul-de-sac há necessidade de reforço de iluminação pública pelo que tal situação deve ser atendida na elaboração do projeto.

4.8.2. PASSADEIRAS

As passeadeiras são zonas cujo objetivo é o de permitir o atravessamento das vias por parte dos peões. São zonas com maior risco de colisão entre veículos e pedestres, pelo que devem ser corretamente sinalizadas e iluminadas. A iluminação das passeadeiras no Município de Matosinhos deve ser tratada e analisada caso a caso.

A necessidade de se evidenciar os locais de travessia de via com uma sinalização e/ou iluminação adequada é algo que é do conhecimento dos Municípios, no entanto, quer seja por restrições económicas, técnicas ou outras, existem ainda muitos destes locais onde tal não se verifica. Estas zonas são as que apresentam um maior risco, devendo ser garantida a segurança dos peões nestas passagens durante o período noturno, o que pode ser alcançado com recurso a uma iluminação dedicada que privilegie o contraste positivo (peão iluminado contra um fundo escuro) [25].

Assim sendo, para que sejam respeitadas as boas práticas de projeto é necessário:

- Dotar a passeadeira 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, observável na **Figura 41**, de forma a não provocar o encandeamento dos automobilistas;
- Instalar 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 passareira, a uma altura de 1 metro superior a 40 lux.

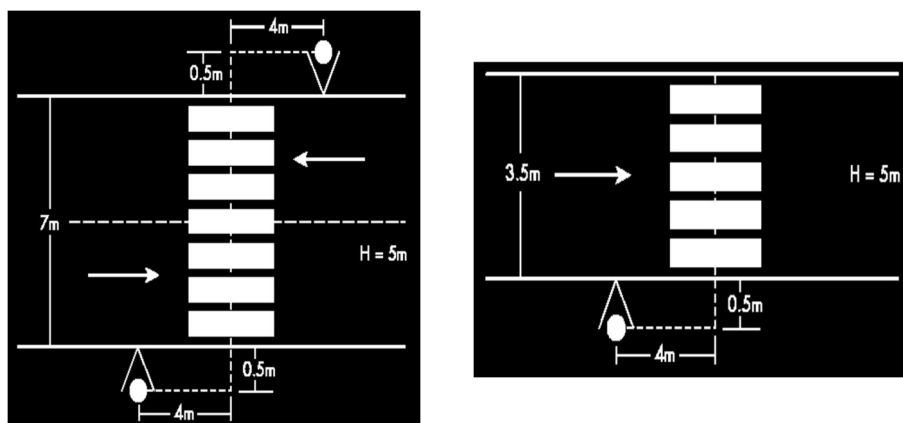


Figura 41 – Disposição dos Postes de Iluminação Dedicados às Passadeiras[25]

4.8.3. ROTUNDAS

As rotundas são áreas onde diversos fluxos de veículos se interseam e onde é frequente a coexistência entre veículos motorizados e outros utilizadores da via pública, como peões e ciclistas, sendo por isso uma zona crítica. É consensualmente aceite que os índices de sinistralidade relacionados com o número de acidentes por invasão da ilha central ou perda do controlo do veículo no anel sofrem um aumento no período noturno. Prever a implantação de iluminação pública em todo o tipo de rotundas, particularmente em rotundas sujeitas a intensos fluxos de circulação, toma assim um papel preponderante na diminuição da sinistralidade noturna, pelo que deve ser sempre considerada obrigatória.

Como tal, os níveis de iluminação utilizados nestes locais devem ser cuidadosamente estudados, sendo estas áreas, na sua maioria, classificadas como zonas de conflito. Esta classificação é também válida para vários cruzamentos, entroncamentos e outros tipos de interseções, pelo que os cuidados aqui referidos também se lhes aplicam. Deverá considerar-se como referência o nível de iluminação correspondente à via com classe mais alta ligada a estes locais, devendo a iluminação da rotunda ser dotada de um nível de iluminação igual ou no limite um nível superior (dependendo das necessidades e características do local), salvaguardando a visibilidade e segurança dos seus utilizadores. A iluminação nestes locais deverá ter em consideração [25]:

- **Posição dos passeios e lancis;**
- **Marcas e sinalizações da estrada;**
- **Movimentação dos veículos na vizinhança da área;**
- **Presença de pedestres, ciclistas e eventuais obstáculos.**

Nesse sentido, aquando do início da elaboração de um projeto de iluminação destinado a zonas de conflito, como são exemplo as rotundas apresentadas nas imagens presentes na **Figura 42**, 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;
- Os postes de iluminação pública não devem criar obstáculos físicos que agravem possíveis embates na sequência de eventuais perdas de controlo;

No caso particular do Município de Matosinhos, distinguem-se algumas rotundas de ligação importantes e com elevado trânsito automóvel, como a rotunda da Anémona e a rotunda da Câmara de Matosinhos. Estas encontram-se representadas na **Figura 42**.



Figura 42 – Rotunda da Anémona (Drt.) - Rotunda da Câmara de Matosinhos (Esq.)¹⁵

4.8.4. ARBORIZAÇÃO

A arborização apresenta um papel fundamental no ambiente urbano. Esta melhora o efeito estético das cidades, proporciona sombra aos veículos e aos pedestres, protege e direciona o vento, entre outras funções, pelo que não deve ser negligenciada. Contudo, é frequente a existência de vias urbanas edificadas, eletrificadas e arborizadas sem um correto planeamento, o que inevitavelmente resulta em conflitos entre a iluminação pública e a arborização urbana, como exemplificado na **Figura 43**.

Assim, nas vias em que se prevê a coexistência da iluminação pública e de arborização intensa, o projeto de IP deve adotar medidas de compatibilização. Algumas das possíveis soluções para uma convivência adequada entre a arborização e o sistema de iluminação são:

- 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 **Figura 44**;
- Usar **iluminação de segundo nível mais baixa** como complemento à iluminação dos passeios onde a arborização interfere com o sentimento de segurança dos pedestres **Figura 44**.

¹⁵ Fonte: Google Earth



Figura 43 – Interferência da Arborização na Iluminação Pública



Figura 44 – Interferência da Arborização da Iluminação Pública [29]

4.8.5. CICLOVIAS

Em diversas cidades do mundo, incluindo cidades portuguesas, têm sido adotadas medidas para incentivar e promover as deslocações de mobilidade ativa, contribuindo, assim, para uma maior sustentabilidade do sistema de transportes. Considerando a crescente importância das bicicletas (e trotinetes elétricas) como meio de deslocação ativa na cidade, a iluminação das ciclovias deve ser dimensionada de modo a aumentar os níveis de segurança dos seus utilizadores, com especial foco em locais em que existem cruzamentos com vias de trânsito de veículos motorizados. É nestas intersecções que os ciclistas estão expostos a maiores riscos de acidentes, pelo que é importante que a infraestrutura disponha de uma iluminação adequada, principalmente se apresentar uma elevada utilização noturna (**Figura 45**).

A falta de iluminação (ou uma iluminação deficiente) nestes percursos pode originar um sentimento de insegurança, por parte dos utilizadores. Por outro lado, uma iluminação correta e adequada permite minimizar o possível risco de assaltos, bem como o risco de conflitos ao longo da via e das intersecções. Adicionalmente, a iluminação permite que o ciclista siga de forma mais fácil o seu trajeto e veja mais claramente as condições do pavimento e os obstáculos com que se depara.

A iluminação pública da via revela-se fundamental, sendo importante adotar as seguintes medidas [30][31]:

- Colocar os postes de iluminação fora do espaço de manobra das bicicletas, dando margem de segurança aos utilizadores;
- 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 relacionados com a segurança.



Figura 45 – Ciclovia na Rua de Sousa Aroso, Matosinhos [32]

4.8.6. ÁREAS VERDES

Para além de iluminar, os projetos de iluminação pública devem também contribuir para a valorização do espaço urbano. A iluminação de espaços verdes como jardins deve ser um elemento essencial no planeamento dos projetos de arquitetura paisagista, devendo esta dialogar com o projeto. Todas as áreas verdes, independentemente da sua dimensão, possuem características distintas, sendo a iluminação um complemento ao design destas áreas e um elemento que torna o espaço exterior esteticamente mais apazível e atrativo, sendo isso fulcral para garantir a segurança do ambiente, bem como orientar a deslocação dos utilizadores do espaço (**Figura 46**).

Nos espaços verdes verificam-se frequentemente projetos específicos e personalizados, elaborados por arquitetos, tendo estes um papel fundamental para a valorização da arquitetura e da natureza. Existem vários tipos de iluminação de jardins/áreas verdes, podendo surgir, em casos excecionais, luminárias que não encaixem nos arquétipos apresentados no **Anexo – Técnico**, no entanto, estas têm de garantir todos os requisitos mínimos nele apresentado.

O conceito de jardim bem iluminado não está na quantidade de luz aplicada, mas na criatividade e qualidade do projeto, assim sendo, os equipamentos escolhidos, que:

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

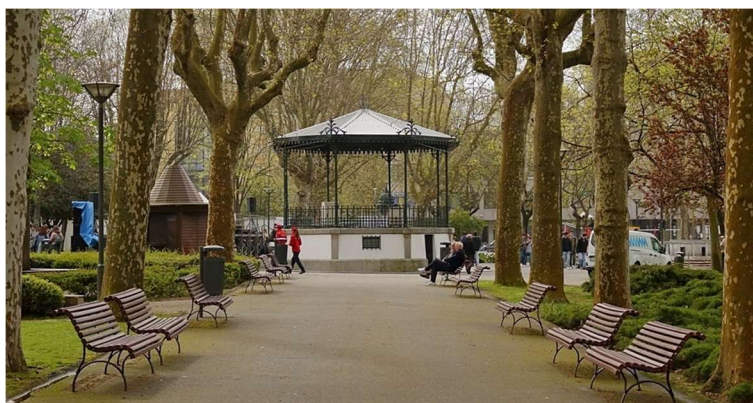


Figura 46 – Parque de Basílio Teles, Matosinhos [33]

4.8.7. PROJETOS DE ARQUITETO

O Município de Matosinhos destaca-se, na Área Metropolitana do Porto, pela forma como integra os elementos urbanos no seu património cultural. De modo a preservar e dignificar a memória de um local no Município, tornando-a presença ativa no imaginário dos habitantes, é frequente que sejam mantidos os arquétipos das luminárias mais antigas, classificadas como peças de mobiliário tradicional, onde se incluem as lanternas históricas.

Para além destas, é importante destacar a existência das luminárias com assinatura de arquiteto, que devido ao seu design único e artístico promovem a vida social nos locais em que estão instaladas. Estas luminárias integram projetos emblemáticos da iluminação pública, que a nível municipal recebem poucas intervenções.

Tendo em conta a especificidade dos projetos referidos, deve ser realizada uma análise caso a caso, acautelado que as luminárias envolvidas garantam os requisitos mínimos apresentados no **Anexo – Técnico**.

4.8.7.1. MOBILIÁRIO TRADICIONAL

As lanternas instaladas na infraestrutura de iluminação pública municipal devem ser mantidas. Estas peças de mobiliário tradicional do Município encontram-se:

- Zona histórica de Leça da Palmeira;
- Rua do Ribeirinho, em Matosinhos;
- Rua de Doutor José Ventura, em Matosinhos.

Contudo, recomenda-se que a tecnologia destas luminárias deve ser alterada para LED, com recurso a *retrofit*, sem afetar o arquétipo do equipamento de iluminação. No entanto, caso seja intenção do Município, as luminárias desatualizadas poderão ser substituídas integralmente por novos equipamentos, devendo, no entanto, ser mantida a tipologia de mobiliário tradicional presente no local. Na **Figura 47** estão representados alguns exemplos de peças de mobiliário tradicional no Município de Matosinhos.



Figura 47 - Peças de Mobiliário Tradicional no Município de Matosinhos¹⁶

4.8.7.2. PROJETOS DE ARQUITETO

O Município de Matosinhos dispõe de elementos de iluminação pública com assinatura de arquiteto, nomeadamente o modelo Aura, projetadas pelo Arquiteto Álvaro Siza, representadas na **Figura 48**. Estas localizam-se em Leça da Palmeira, na Avenida da Liberdade e no Parque de Estacionamento da Praia do Aterro, devendo ser mantidas, independentemente de outras intervenções que venham a ser realizadas na rede IP municipal.



Figura 48 - Luminária Aura junto ao Farol de Leça da Palmeira

¹⁶ Fonte: Google Earth

4.8.8. TIPOS DE SUPORTE

É importante haver uma otimização do espaçamento entre os apoios consoante a sua altura e a distribuição luminosa da luminária. A avaliação do local onde se irão colocar os apoios da IP é essencial, sendo necessário ter sempre em consideração todos os obstáculos existentes na via. De forma a dar resposta às condicionantes da via os suportes para as luminárias podem ser de três tipos [11]:

- **Postes ou Colunas** de iluminação;
- **Cabos de Suspensão**;
- **Braços em Fachadas** de edifícios.

4.8.8.1. POSTES OU COLUNAS

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. Estes devem apresentar as seguintes características: [11]:

- **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;
- Se as colunas incluírem 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:** Sempre que existirem pontos de luz em fachada, estes devem ser mantidos nos seus locais. A fixação de consolas deve ser executada 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:** com os 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 IP44 com porta fusível ou disjuntor de curva de disparo C;
- As colunas devem cumprir a norma EN 40-5;
- As colunas devem ser troncocónicas ou tronco-piramidal octogonal fabricadas em chapa de aço S235, com espessura mínima de 3 mm, galvanizado por imersão a quente, e pintura RAL a definir pelo Município do Matosinhos, com uma espessura média de filme seco de 170 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.
- Nas zonas históricas deverão ser consideradas:
 - Colunas de ferro fundido, em RAL a definir pelo Município, aplicando-se igualmente este princípio às consolas;

A escolha da altura do ponto de luz é um aspeto de elevada relevância, estando a escolha das luminárias dependente desta característica do poste, já que quanto mais baixa a altura do poste maior a probabilidade de vandalismo das suas luminárias e consequentemente dos custos de manutenção, obrigando à seleção de uma solução mais robusta (IK superior). Nesse sentido todos os suportes adquiridos (postes ou colunas) pelo Município **deverão** apresentar alturas úteis de **4, 6, 8, 10 ou 12 metros**:

- **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).

4.8.8.2. CABOS DE SUSPENSÃO

A montagem de luminárias em cabos de suspensão é feita em casos muito específicos, como é exemplo a Rua de Brito Capelo **Figura 49**. Este modo de instalação de luminárias apresenta muitas desvantagens face à instalação em colunas ou braços como é habitual [11]:

- **Difícil manutenção;**
- **Exposição da armadura à ação do vento**, ocasionando movimentos indesejados;
- **Necessidade da realização de estudos estruturais** que garantam a segurança da instalação.

Nesse sentido, optando o Município pela instalação de luminárias em suspensão é importante alertar para a necessidade da realização de estudos estruturais quer para novas instalações como para a troca de luminárias em instalações existentes, onde a capacidade e o grau de conservação do cabo, bem como o peso da luminária a instalar são aspetos essenciais a ter em consideração, garantindo, desta forma, a resistência do cabo à proposta de iluminação.



Figura 49 - Luminárias em Suspensão - Rua de Brito Capelo¹⁷

¹⁷ Fonte. Google Earth

4.8.8.3. BRAÇOS DE FACHADA

Para as situações em que se verifica uma perturbação da circulação dos peões nos passeios, bem como carrinhos de bebe ou cadeira de rodas com a colocação de postes de iluminação nos passeios é recomendada, sempre que o local o permita, a instalação de braços ou colunas morais nas fachadas de edifícios. Quando se avança para a fixação de braços ou consolas murais nas fachadas de edifícios é necessário cumprir com alguns requisitos e ter em consideração algumas recomendações:

- Ausência de árvores de grande porte;
- Presença ao longo da via de edifícios suficientemente altos e de construção robusta;
- Os braços a instalar não devem ter inclinação;

4.8.9. INUNDAÇÕES

As inundações são fenómenos naturais ou tecnológicos como marmotos, costeiras, subterrâneas (nível freático), rotura de barragens e ou diques ou deficiências no sistema de drenagem de águas residuais e pluviais. No Município do Matosinhos existem zonas mais propícias à ocorrência destes fenómenos, sendo necessário ter em consideração algumas medidas, de forma a reduzir o risco de potenciais consequências prejudiciais nas infraestruturas da iluminação pública. Nesse sentido, é preciso melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas zonas de possível inundação.

Relativamente à estrutura da IP (colunas de Iluminação Pública) é necessário fazer a gestão adequada do risco de inundação nos diversos locais, recorrendo à combinação das diferentes abordagens:

- **Prevenção:** Políticas de gestão a localização das infraestruturas;
- **Proteção:** Escolha de soluções estruturais e não estruturais que diminuam o risco de danificação dos equipamentos;
- **Preparação:** Inclusão de sistemas de emergência e alertas em caso de inundação;
- **Recuperação:** Após a ocorrência de inundações restabelecer as ligações e fazer uma avaliação de melhorias futuras.

Assim, **recomenda-se** que em locais onde existe risco de inundação as colunas de IP devem:

- Apresentar um elevado grau de estanquicidade ao nível da portinhola;
- Portinholas elevadas;
- Incluir um circuito de iluminação de emergência.

4.9. MANUTENÇÃO

Uma gestão adequada da manutenção, nas vertentes preventiva e corretiva, ajustada às características e tipologia do equipamento instalado, nomeadamente no que respeita aos suportes IP, com particular destaque para os candeeiros e consolas do mobiliário de iluminação tradicional, apresenta um grau de elevada importância do ponto de vista da durabilidade dos investimentos, garantia da eficácia do sistema e salvaguarda da hospitalidade da cidade. Contudo, é perceptível que a manutenção dos sistemas de iluminação pública, por vezes, é demorada, já que é necessário, por parte da concessionária da rede de IP, a identificação dos problemas e, caso se justifique, o posterior alertado para a necessidade de substituição ou reparação de algum ponto de iluminação.

O histórico de todos os episódios torna-se uma ferramenta essencial na gestão e conservação da rede de iluminação pública, facilitando e uniformizando o processo de manutenção, identificação de problemas e propostas de intervenção. Assim, o registo cuidado por parte da concessionária de todas as operações, sejam estas resolvidas a curto ou a longo prazo, é fundamental. A **Figura 50** que se segue apresenta um exemplo de uma folha de registo da operação, também disponível no **Anexo – Folha de Registo**.

FOLHA DE REGISTO		Nº	3/2019
Rua/Local/Edifício: Rua de Santos Pousada		Data: 28/06/2019	
Dados Gerais de Iluminação			
Zona Intervenção 		☒ Estrada ☐ Rotunda ☒ Passeio ☐ Praça ☐ Ciclovia ☐ Parque Desportivo ☐ Jardim ☐ Outros	
Tipo Suporte ☒ Coluna ☐ Braço ☐ Candeeiro ☐ Haste ☐ Tensor ☐ Foco Rastante		Tipo Equipamento ☐ Viário ☐ Jardim ☐ Lanterna ☒ Nabo ☐ Projetores ☐ Especial ☐ Encastre em Parede ☐ Encastre em pavimento	
Tecnologia ☐ Incandescente ☐ Fluorescente ☐ Indução ☐ Iodetos metálicos ☒ Sódio ☐ LED ☐ Sem Informação		Potência ☐ 55W ☐ 70W ☐ 75W ☐ 80W ☒ 85W ☐ 90W ☐ 150W ☐ 250W ☐ 400W ☐ Sem Informação	
Problema Identificado ☐ Brilho Excessivo ☐ Iluminação Intrusiva ☐ Luz Dispersa para Cima ☐ Questões de Segurança ☐ Iluminação Insuficiente ☐ Falta de Uniformidade ☒ PIP Avariado ☐ PIP Obsoleto/ Mau estado ☐ Brilho Excessivo		Ação Corretiva ☐ Reduzir Nível Iluminação ☐ Aumentar Nível de Iluminação ☐ Substituir luminária ☐ Classificar Rua de acordo com Norma ☒ Resolução Problema Elétrico ☐ Reduzir Nível Iluminação	
Notas:			

Figura 50 – Exemplo de Folha de Registo

Relativamente à garantia fornecida pelo fornecedor dos equipamentos de iluminação esta não deverá ser inferior a 10 anos. Contudo, independentemente dessa garantia, é importante que exista manutenção e as luminárias sejam limpas e reapertadas com uma periodicidade não superior a 5 anos. No que diz respeito aos equipamentos danificados ou avariados, estes deverão ser substituídos por outros equivalentes em termos de design, tecnologia e potência no mais curto tempo possível. Um outro fator a ter em conta, deverá ser a monitorização, regulação dos níveis de serviço, em particular, no que concerne os parâmetros de iluminação garantidos, por forma a assegurar a prevalência da sua conformidade com as classes de iluminação atribuídas, propondo-se para o efeito adicionar esta tarefa de controlo da depreciação da iluminação nas rotinas de inspeção e limpeza (que ocorreram no mínimo a cada 5 anos).

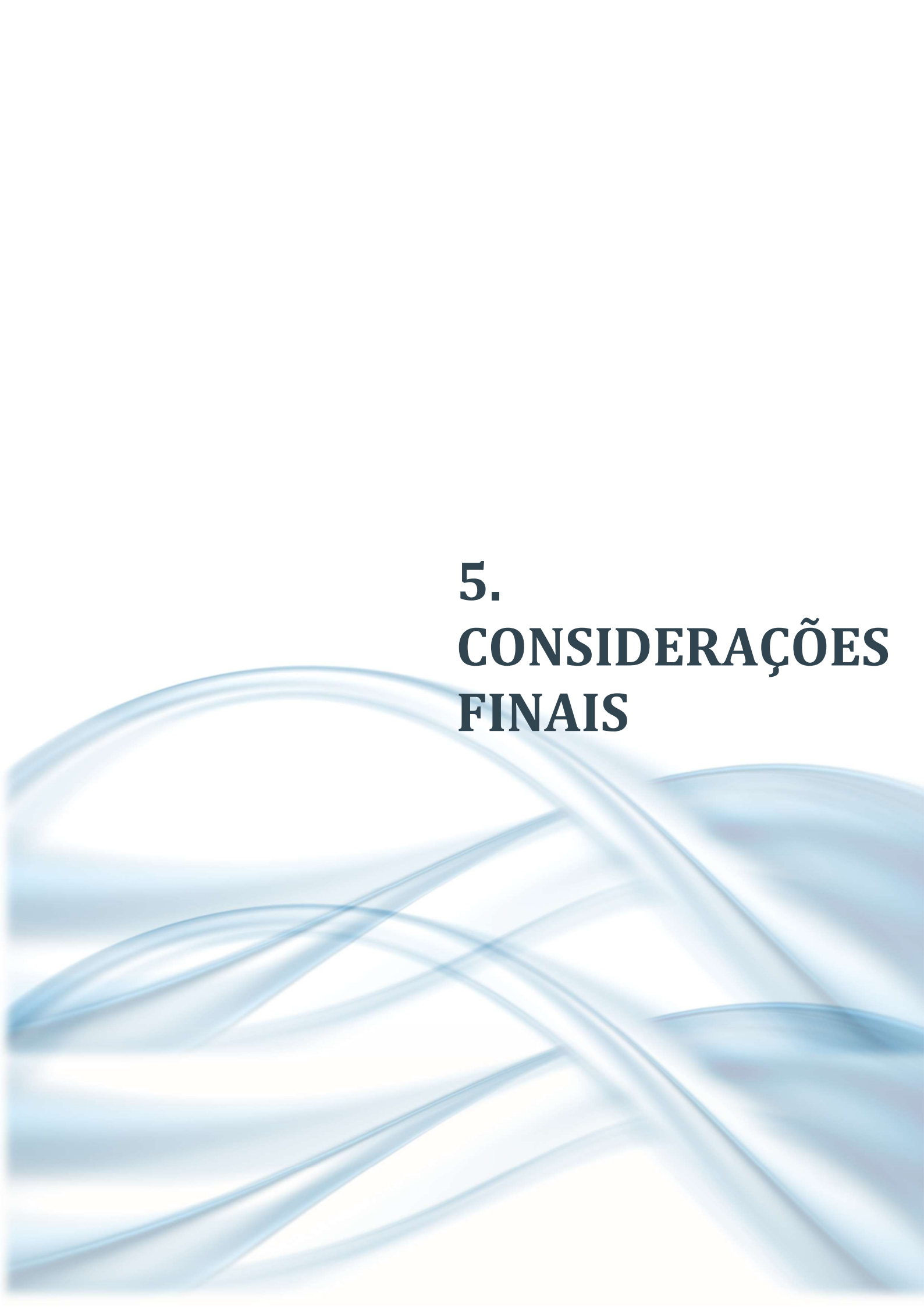
Em termos de recomendações de carácter geral para a manutenção, salientam-se as seguintes:

- Substituição progressiva dos suportes de betão instalados, dos vários tipos, dado o seu elevado grau de obsolescência, principalmente, ao nível das condições de segurança das portinholas;
- Conservação/repintura dos suportes IP (candeeiros, colunas, braços e consolas), em particular, ao nível da iluminação tradicional;
- Melhoria da eficiência energética do mobiliário de iluminação tradicional efetuando o retrofit dos mesmos.

A Manutenção preventiva de iluminação deve ser feita, preferencialmente, na presença de um eletricitista qualificado de acordo com a Checklist que se segue:

Tabela 16 - CheckList de Manutenção Preventiva na Infraestrutura da Iluminação Pública

Categoria	Item
Geral	___ Verificação Limpeza dos Equipamentos
	___ Remoção de elementos indesejados tais como: ninhos de pássaros, detritos dentro e em volta do poste e das proteções da base do poste, etc
	___ Verificação do estado dos parafusos - Apertar ou Trocar em caso de necessidade
	___ Verificação do estado dos dispositivos – Substituir ou Reparar em caso de necessidade
	___ Verificação do sistema de fixação das luminárias - Apertar em caso de necessidade
	___ Registo dos equipamentos inspecionados e Reparos executados
Estrutura	___ Verificação do estado de conservação da coluna de iluminação
Iluminação Geral	___ Verificação do consumo de energia (cada poste) e Comparação com o valor esperado (consumos diferentes do esperado podem indicar problemas ou instalação degradada)
	___ Verificação do estado das vedações das luminárias - Trocar em caso de necessário
	___ Verificação da posição da luminária - Ajustar para ângulo correto em caso de necessidade
	___ Verificação temperatura de cor das luminárias (por rua) - Assegurar = temperatura de cor
	___ Verificação do estado dos difusores das luminárias
	___ Verificação do estado dos componentes visíveis da luminária
Mecânica	___ Testar sistema de levantamento da luminária
	___ Limpar sistema de levantamento da luminária
	___ Lubrificar sistema de levantamento da luminária
	___ Verificar se há corrosão de cabos e dispositivos
	___ Trocar ou Reparar dispositivos mecânico em caso de necessidade
Elétrica	___ Verificação de todos os elementos do sistema elétrico
	___ Trocar ou Reparar dispositivos elétricos em caso de necessidade
	___ Verificar isolamento de cabos e conexões para corrosão ou quebras
Notas	

The background of the slide features a series of overlapping, translucent, wavy lines in shades of light blue and white, creating a sense of motion and depth. These lines flow from the bottom left towards the top right, with some lines curving and intersecting.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Diretor de Iluminação Pública de Matosinhos tem como principal objetivo estabelecer critérios e diretrizes para as intervenções na rede IP deste Município. Sendo este um documento de suporte a qualquer processo de intervenção na iluminação pública, é importante que todos os projetos que surjam neste âmbito tenham em consideração todas as normas, noções e recomendações apresentadas ao longo deste documento.

Na elaboração de novos Projetos para aprovação pelas entidades competentes, como na execução subsequente das instalações de Iluminação Pública, **para além da observância das orientações gerais, normas técnicas correntes em eletricidade e definições constantes do PDIP:**

- Classificação Viária;
- Mapa de Temperaturas de Cor;
- Definição do Índice de Restituição Cromático;
- Fator de Manutenção da Instalação;
- Outras Especificações Técnicas dos Equipamentos.

Deverão, ainda, ser observados os seguintes documentos legais e normativos:

- Norma EN13201 (Classes de Iluminação);
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão (DR nº 90/84 de 26/12/1984);
- Especificações da E-Redes (Contrato Tipo de Concessão/Luminárias Homologadas).

5.1. DOCUMENTAÇÃO

Na fase de projeto deverá ser incluída a seguinte documentação, de forma a ser possível a aprovação do mesmo por parte das entidades competentes:

- **Identificação do Responsável da Obra e Termo de Responsabilidade;**
- **Identificação da Obra e a sua Localização;**
- **Memória Descritiva e Justificativa:**
 - Descrição sumária da Instalação, incluindo o conceito por detrás da solução:
 - Escolha das Luminárias,
 - Classificação Viária, níveis a obter de acordo com o documento de referência (norma EN 13201 descrita no DREEIP).
- **Peças Desenhadas com a marcação dos eventuais constrangimentos da via;**
- **Eficiência e Classificação Energética previsível para a rede viária, de acordo com o DREEIP;**
- **Especificações Técnicas:**
 - Descrição da técnica das canalizações e trabalhos necessários para a implementação da solução projetada:
 - Descrição das Canalizações da Rede;
 - Dimensionamento de Cabos;
 - Dimensionamento de Proteções;
 - Materiais e Equipamentos a Empregar.
- **Prazos de Garantia;**
- **Especificações Técnicas Especiais:**

- Descrição da especificação dos trabalhos, materiais e equipamentos:
 - Objetivos da Empreitada;
 - Âmbito da Empreitada;
 - Fichas Técnicas de todos os Equipamentos;
 - Estudos Luminotécnicos;
 - Implementação dos cálculos luminotécnicos em ficheiro editável DWG.
- Relativamente às luminárias a instalar estas devem apresentar a seguinte documentação:
 - Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede;
 - Declaração de conformidade CE;
 - Relatórios de fotometria emitidos por laboratório acreditado, segundo a norma EN 13032;
 - Entrega dos ficheiros oficiais das fotometrias das luminárias, em formato LDT, para utilização em software Dialux.
- Relativamente às colunas a instalar estas devem apresentar a seguinte documentação:
 - Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede;
 - Catálogo do fabricante, em PDF, com a descrição total das características da(s) coluna(s), bem como a imagem ilustrativa do equipamento.
- **Mapa de Medição e Quantidades;**
- **Cálculo das emissões de CO2 anuais;**
- **Estimativa Orçamental:**
 - O orçamento deve incluir todos os custos dos equipamentos, bem como a instalação de acordo com o projeto.
- **Outros Cuidados:**

Intervenções em Áreas Históricas: pode surgir a necessidade de eventuais pareceres por parte de algumas entidades, estando na base o interesse de proteção do Património da Cidade.

6. GLOSSÁRIO



6. GLOSSÁRIO

Dimming - capacidade de controlar o nível de intensidade da luz, com impacto direto no consumo de energia.

Encandeamento Perturbador (TI) - é uma média que permite quantificar a perda de visibilidade causada pelo encandeamento das luminárias de iluminação pública.

Fluxo Luminoso - tem como unidade o lúmen (lm) e é a quantidade total de radiação emitida, visível para o olho humano, por uma determinada fonte de luz.

Iluminância - tem como unidade o lux (lx) e representa a quantidade total de luz que atinge uma determinada área iluminada.

Índice de Restituição de Cor (IRC) - é a capacidade de reprodução cromática do objeto iluminado por uma fonte de luz, sendo por isso um valor indicativo da capacidade da fonte de luz para reproduzir cores, em comparação com a reprodução obtida por uma fonte de luz de referência. Esta escala varia de 0 a 100, sendo 100 a nota máxima de qualidade na reprodução de cores.

Intensidade luminosa - tem como unidade o candela (cd) e representa a distribuição espacial da luz medida como fluxo luminoso dentro de um determinado ângulo sólido a partir da fonte de luz.

LED (Light Emitting Diode) - é um díodo composto pela sobreposição de várias camadas de material semicondutor que emite luz num ou em vários comprimentos de onda quando é polarizado corretamente.

Luminância - tem como unidade o candela por metro quadrado (cd/m^2) e representa o brilho de superfícies ou objetos iluminados tal como são percebidos pelo olho humano.

Luminância Média (L_{MED}) - Média aritmética de todos os pontos de luminância calculados sobre a superfície da via. A unidade é cd/m^2 .

Luminária Full Cutoff - um máximo de 10% do lúmen total da lâmpada é emitido num ângulo de 80° e 0% no ângulo de 90° acima do plano horizontal da luminária.

Luminária Cutoff - um máximo de 10% do lúmen total da lâmpada é emitido num ângulo de 80° e 2,5% no ângulo de 90° acima do plano horizontal da luminária.

Luminária Semi-Cutoff - um máximo de 20% do lúmen total da lâmpada pode ser percebido num

ângulo de 80° e 5% no ângulo de 90° acima do plano horizontal da luminária.

Luminária Non-Cutoff - emite luz em todas as direções.

Rendimento Luminoso - tem como unidade o lúmen por Watt (lm/W) e é a relação entre o fluxo luminoso emitido e a unidade de potência elétrica consumida para o produzir.

Retrofit - significa modernizar o sistema de iluminação, com a devida substituição dos equipamentos existentes por outros com tecnologias mais avançadas e eficientes.

Temperatura de cor (K) - tem como unidade o Kelvin (K) e é uma característica da luz visível, determinada pela comparação da sua saturação cromática com a de um corpo negro radiante ideal.

Grupo de Cor	Temperatura de Cor
Âmbar	1.800 K < CCT ≤ 2.200 K
Branco quente	2.200 K < CCT ≤ 3.000 K
Branco	3.000 K < CCT ≤ 4.000 K
Branco frio	CCT > 4.000 K

ULOR - de uma luminária é o rácio entre o fluxo luminoso emitido para cima, pela luminária, com a soma dos fluxos luminosos individuais dessas mesmas fontes de luz quando operadas fora da luminária.

Uniformidade Global (U_0) - Relação entre o valor de luminância mínima e o valor de luminância média, de uma instalação de iluminação e a unidade é %.

Uniformidade Longitudinal (U_L) - Relação entre o valor de luminância mínima e o valor de luminância média, de uma instalação de iluminação e a unidade é %.

Visão Escotópica - é a visão produzida pelo olho em condições de baixa luminosidade. Na generalidade corresponde à visão noturna.

Visão Fotópica - é a designação dada à sensibilidade do olho em condições de intensidade luminosa que permitam a distinção das cores. Na generalidade corresponde à visão diurna.

Visão Mesópica - é a designação dada à combinação da visão fotópica e escotópica, que ocorre em situações de luminosidade baixa, mas não tão baixa que elimine de todo a componente fotópica da visão. Na generalidade corresponde à visão no crepúsculo.

7.

BIBLIOGRAFIA



7. BIBLIOGRAFIA

- [1] “Matosinhos – Wikipédia, a enciclopédia livre.”
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Matosinhos> (accessed Oct. 28, 2019).
- [2] “Arquitetura Contemporânea | CM Matosinhos.” <https://www.cm-matosinhos.pt/pages/427> (accessed Oct. 30, 2019).
- [3] “Portal do INE.” <https://www.ine.pt> (accessed Oct. 28, 2019).
- [4] “Historia_Eletricidade.pdf.”
- [5] “Iluminação pública começou há 200 anos - Portugal - Correio da Manhã.” <https://www.cmjornal.pt/portugal/detalhe/iluminacao-publica-comecou-ha-200-anos> (accessed Oct. 31, 2019).
- [6] “Uma história de dois séculos: Portugal acende a primeira lâmpada | edp.com.” <https://www.edp.com/pt-pt/historias/uma-historia-de-dois-seculos-portugal-acende-a-primeira-lampada> (accessed Oct. 28, 2019).
- [7] “Publicação no grupo Imagens Antigas do Concelho de Matosinhos.” https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Publicacao-no-grupo-Imagens-Antigas-do-Concelho-de-Matosinhos-Sentimento-de_fig2_326878723 (accessed Nov. 21, 2019).
- [8] “Imagens Antigas do Concelho de Matosinhos - Fotos.” https://www.facebook.com/pg/ImagensAntigasDoConcelhoDeMatosinhos/photos/?ref=page_internal (accessed Nov. 21, 2019).
- [9] “Iluminação Pública em Matosinhos.” <http://disanoportugal.pt/2017/11/14/iluminacao-publica-em-matosinhos/> (accessed Nov. 28, 2019).
- [10] “Arquivo de Festas do Senhor de Matosinhos.” <https://viva-porto.pt/tag/feitas-do-senhor-de-matosinhos/> (accessed Nov. 28, 2019).
- [11] EDP Distribuição, “Manual de Iluminação Pública.” p. 92, 2016.
- [12] “Poluição Luminosa.” <https://www.darksky.org/light-pollution/> (accessed Nov. 29, 2019).
- [13] C. of Toronto, “Best Practices for Effective.” p. 82.
- [14] Available:
<https://www.lightingjournal.org/index.php/path/article/view/87/95>.
- [15] “Light Pollution Map.” <https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=4&lat=5759860&lon=1619364&layers=B0FFFFFTFFFFFFFFFFF> (accessed Nov. 28, 2019).
- [16] “Dia para a noite.” <http://jihadakoury.com/2016/11/08/photoshop-technique-day-to-night/> (accessed Dec. 12, 2019).
- [17] A. J. K. Phillips et al., “High sensitivity and interindividual variability in the response of the human circadian system to evening light,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 116, no. 24, pp. 12019–12024, 2019, doi: 10.1073/pnas.1901824116.
- [18] “Guidelines for Outdoor Lighting,” 2018 ©RASC, Dick. pp. 1–47, 2018, doi: 10.4324/9780203071236.
- [19] I. Ashdown, “In the Blood : Lighting Design for Medical Diagnosis In the Blood,” no. March, 2015.
- [20] “Iluminação.” <https://www.emporiotambo.com.br/blog/dicas/iluminacao> (accessed Jan. 14, 2020).
- [21] Austrian Energy Agency, “Iluminação LED para exterior Aquisição e projeto Guia de orientação.” p. 42, 2017.
- [22] E. V. Pereira, “Protecção de estruturas metálicas.” LNEC, p. 35, 2006.
- [23] T. C. Diamantino, “Corrosividade atmosférica,” WORKSHOP_QUALISTEELCOAT Aveiro. pp. 1–34, 2016.
- [24] Centro Português de Iluminação, Ordem dos Engenheiros, Ordem dos Engenheiros Técnicos, Rede Nacional de Agências de Energia, Direcção Geral de Energia e Geologia, and Associação Nacional de Municípios Portugueses, “Documento de Referência DREEIP - Projeto de Iluminação Pública, 2.a edição 2018,” pp. 1–30, 2018.

- [25] D. de Referência, “Documento de Eficiência Energética Na Iluminação Pública - DREEIP.” pp. 1–26, 2018.
- [26] “Gestor de Iluminação Pública.” <https://gestoriluminacaopublica.com.br/> (accessed Jan. 07, 2020).
- [27] “Planta de Ordenamento - Classificação e Qualificação do Solo,” no. Caop 2017. p. 2019, 2019.
- [28] “Light Pollution.” <https://www.slideshare.net/TheGaru/light-pollution-52431231> (accessed Feb. 05, 2020).
- [29] CEMIG, “Projetos de Iluminação Pública.” pp. 1–64, 2012.
- [30] L. Marquês, “Implementação de uma rede de ciclovias no Concelho de Sesimbra,” 2016.
- [31] P. Ramos, “Projecto de Ciclovias,” 2008.
- [32] “Fotogaleria: Ciclovia da Praia de Matosinhos.” <http://www.ciclovias.pt/fotogalerias/1no-rte/3porto/matosinhos/praias/ftgmpraia.html> (accessed Apr. 06, 2020).
- [33] “Parque Basílio Teles Matosinhos.” <https://olhares.com/parque-basilio-teles-matosinhos-foto9995889.html> (accessed Apr. 28, 2020).

8.

ANEXOS



ANEXO - CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA

Tabela 17 – Listagem da Classificação Viária

Nome da Via	Classificação Viária
1ª Travessa de Baldões	M4
2ª Travessa da Rua de Trás	M5
2ª Travessa de Baldões	M4
3ª Travessa de Baldões	M4
Alameda da Água Viva	M3
Alameda da Central da Agra	M3
Alameda de Dom Manuel Martins	M3
Alameda de Eugénio de Andrade	M3
Alameda de Manuel Francisco Correia	M4
Alameda de Miguel de Almeida	M4
Alameda de Real de Cima	M5
Alameda de Romualdo Cabral	M4
Alameda do Futebol Clube de Infesta	M4
Alameda do Gestal	M4
Avenida da Bela Vista	M3
Avenida da Liberdade (Leça da Palmeira)	M2
Avenida da Liberdade (Matosinhos)	M2
Avenida da Pedra Verde	M3
Avenida Da Praia de Angeiras	M3
Avenida da República	M2
Avenida da Sra. da Hora	M3
Avenida das Ribeiras	M3
Avenida Das Ribeiras	M4
Avenida de António Domingues dos Santos	M3
Avenida de Antunes Guimarães	M2
Avenida de Antunes Guimarães	M3
Avenida de Calouste Gulbenkian	M3
Avenida de Dom Afonso Henriques	M3
Avenida de Dom Pedro IV	M3
Avenida de Dona Maria II	M4
Avenida de Dr. António Macedo	M2
Avenida de Dr. António Macedo	M4
Avenida de Dr. Edison Magalhães	M4
Avenida de Dr. Fernando Aroso	M2
Avenida de Dr. Manuel Teixeira Ruela	M2
Avenida de Dr. Óscar Lopes	M3
Avenida de Dr. Salgado Zenha	M3
Avenida de Joaquim Neves dos Santos	M3
Avenida de Manuel Pinto de Azevedo	M3
Avenida de Menéres	M3
Avenida de Merignac	M3

Avenida de Norton de Matos	M2
Avenida de Rodrigues Vieira	M3
Avenida de Serpa Pinto	M2
Avenida de Vasco da Gama	M3
Avenida de Villagarcia de Arosa	M4
Avenida de Villagarcia de Arosa	M3
Avenida de Xanana Gusmão	M3
Avenida do Arquiteto Fernando Távora	M3
Avenida do Comendador Ferreira de Matos	M3
Avenida d'O Comércio de Leixões	M2
Avenida d'O Comércio de Leixões	M3
Avenida do Conde	M3
Avenida do Eng. António Jorge Oliveira Maia	M3
Avenida do Eng. Duarte Pacheco	M2
Avenida do Eng. Ezequiel de Campos	M4
Avenida do Eng. Luís Azevedo Coutinho	M3
Avenida do Fabril do Norte	M3
Avenida do Fabril do Norte	M2
Avenida do General Norton de Matos	M3
Avenida do Mal. Gomes da Costa	M3
Avenida dos Combatentes da Grande Guerra	M3
Beco da Regedoura	M4
Beco da Vinha da Bouça	M6
Beco das Cavadas	M5
Beco das Ribeiras	M5
Beco de António José de Almeida	M5
Beco de Monserrate	M5
Beco de Veloso Salgado	M4
Beco do Barreiro	M5
Beco do Cabo do Mundo	M5
Beco do Marujo	M5
Beco do Meco	M5
Beco do Mirão	M5
Beco do Outeiro	M5
Calçada da Fonte	M5
Calçada do Monte	M5
Caminho da Cal	M5
Caminho das Amarelinhas	M5
Caminho do Loureiro	M3
Estacionamento de Praia da Memória	P3
Estrada do Monte de Godim	M3
Estrada do Monte de Godim	M4
Jardim de Francisco Almeida	M4
Largo da Capela	M3
Largo da Capela do Telheiro	M3
Largo da Cruz	M3

Largo da Escola	M5
Largo da Fonte Seca	M4
Largo da Viscondessa	M3
Largo de Avelino Carneiro	M4
Largo de José dos Santos Lessa	M4
Largo de Moalde	M4
Largo do Cabo do Mundo	M4
Largo do Castelo	M3
Largo do Padre Joaquim Pereira dos Santos	M5
Largo do Souto	M3
Ligação R. Gondivai a Via Norte	M3
Lugar das Fontes	M4
Parque de Estacionamento (Sra. Da Hora)	P3
Parque de Estacionamento (Praia do Barreiro)	P3
Parque de Estacionamento (Praia da Quebrada)	P3
Parque de Estacionamento Paragem Esposade	P3
Parque de Estacionamento Paragem Pias	P3
Parque do Dr. João Gomes Laranjo	M3
Piscina de Custóias	M5
Piscina Municipal de S. Mamede	M4
Praça da Índia	M4
Praça da Malaca	M4
Praça de Albino Moreira de Cunha	M5
Praça de António Cândido da Cunha	M4
Praça de António Carneiro	M5
Praça de Lavadores	M4
Praça de Oliveira	M3
Praça do Padrão da Légua	M4
Praça dos Pescadores	M3
Praceta da Aldeia Nova	P4
Praceta da Amieira	M4
Praceta da Barranha	M4
Praceta da Cohaemato	M5
Praceta da Corujeira	M4
Praceta da Quinta de Santo António	M4
Praceta das Andorinhas	M4
Praceta de 23 de Agosto	M5
Praceta de António Carneiro	M4
Praceta de António Ferrinha	M4
Praceta de António Ramalho	M5
Praceta de António Ribeiro	M4
Praceta de António Sérgio	M5
Praceta de Avilhó	M4
Praceta de Cristovão Falcão	M4
Praceta de Dom Marcos da Cruz	M4
Praceta de Duarte Lobo	M4

Praceta de Henrique Bravo	M4
Praceta de Henrique Medina	M5
Praceta de Hintze Ribeiro	M5
Praceta de João Villaret	M4
Praceta de Joaquim Silva dos Santos Rocha	M4
Praceta de José Ferreira Neto	M4
Praceta de Mário Sá Carneiro	M5
Praceta de Marques Ribeiro	M5
Praceta de Monserrate	M5
Praceta de Nicolau Tolentino	M4
Praceta de Nortecop	M5
Praceta de Palmira de Bastos	M4
Praceta de São Miguel Arcanjo	M4
Praceta de Simões de Almeida	M4
Praceta de Xavier Pinheiro	M4
Praceta do Eng. Fernando Pinto de Oliveira	M5
Praceta do Eng. Fernando Pinto de Oliveira	M4
Praceta do Manso	M5
Praceta do Mar	M5
Praceta do Padrão da Légua	M4
Praceta do Professor Franco	M4
Praceta Juntos Venceremos	M4
Quelha de António José de Almeida	M4
Quinta Seca	M4
Rampa do Castelo	M4
Rotunda da Igreja Paroquial de Matosinhos	M3
Rotunda da Rua de Godinho de Faria	M3
Rotunda do Corgo	M4
Rua 1	M4
Rua 2	M5
Rua 3	M5
Rua 4	M5
Rua A1	M5
Rua Académica de São Mamede	M4
Rua B1	M5
Rua B2	M5
Rua B3	M5
Rua C	M5
Rua Congosta do Abade	M3
Rua Congosta do Abade	M4
Rua da Abelheira	M3
Rua da Agra	M4
Rua da Agrela	M3
Rua da Agrela	M4
Rua da Água Viva	M4
Rua da Agudela	M4

Rua da Agudela	M3
Rua da Aldeia de Baixo	M4
Rua da Aldeia Nova	M3
Rua da Aldeia Nova	M5
Rua da Alegria	M4
Rua da Almeiriga	M3
Rua da Almeiriga	M4
Rua da Amieira	M3
Rua da Amieira	M4
Rua da Arroteia	M3
Rua da Arroteia	M4
Rua da Associação de Pescadores	M3
Rua da Aurora da Liberdade	M6
Rua da Azenha de Cima	M3
Rua da Banda Marcial de Guifões	M4
Rua da Barranha	M3
Rua da Barroca	M3
Rua da Bateria	M5
Rua da Bateria	M3
Rua da Bela Vista	M3
Rua da Bela Vista	M5
Rua da Benfolga	M4
Rua da Berna	M4
Rua da Boa Hora	M3
Rua da Bouça	M3
Rua da Bouça da Cavadinha	M4
Rua da Bouça de Cima	M4
Rua da Bouça Nova	M5
Rua da Brévia	M4
Rua da Brévia	M5
Rua da Cal	M4
Rua da Calçada do Norte	M4
Rua da Calçada do Sul	M5
Rua da Cancelinha	M5
Rua da Capela	M4
Rua da Capela do Telheiro	M3
Rua da Castanheira	M4
Rua da Cavadinha	M4
Rua da Central da Agra	M3
Rua da Central das Cavadas	M5
Rua da Central do Chantre	M4
Rua da Central do Corgo	M4
Rua da Central do Manso	M4
Rua da Central do Seixo	M3
Rua da Chavinha	M5
Rua da Cidadania	M4

Rua da Cidreira	M3
Rua da Codiceira	M4
Rua da Companhia dos Caulinos	M3
Rua da Conceição	M3
Rua da Concórdia	M4
Rua da Cooperação	M4
Rua da Cooperativa das 7 Bicas	M3
Rua da Coronel Laura Moreira	M4
Rua da Corujeira	M4
Rua da Creche	M4
Rua da Cruz	M3
Rua da Cruz de Malpique	M3
Rua da Cruz de Pau	M3
Rua da Direita	M3
Rua da Dra. Maria Cristina Rigaud de Abreu	M4
Rua da Dra. Maria Manuela Moreira de Sá	M3
Rua da Encosta	M4
Rua da Encosta do Rio	M3
Rua da Ermida	M3
Rua da Escola	M5
Rua da Escola	M4
Rua da Escola EB1/J1 da Almeira	M5
Rua da Escola Velha	M4
Rua da Esperança	M4
Rua da Estação	M3
Rua da Estação de São Mamede	M3
Rua da Estação do Araújo	M3
Rua da Estação do Araújo	M4
Rua da Estrada Velha	M4
Rua da Extração	M4
Rua da Faina do Mar	M4
Rua da Feira	M5
Rua da Flor de Infesta	M4
Rua da Fonte	M3
Rua da Fonte	M4
Rua da Fonte da Cacheira	M5
Rua da Fonte da Moura	M4
Rua da Fonte da Vila	M4
Rua da Fonte de 7 Bicas	M3
Rua da Fonte do Cuco	M3
Rua da Fonte Velha	M3
Rua da Fontinha	M5
Rua da Forcada	M4
Rua da Fraternidade	M3
Rua da Guarda	M3
Rua da Haia	M4

Rua da Igreja de Ancien	M3
Rua da Igreja Velha	M4
Rua da Igreja Velha	M3
Rua da Lagoa	M3
Rua da Lameira	M4
Rua da Leira de Gatões	M4
Rua da Liberdade	M3
Rua da Lionesa	M3
Rua da Lomba	M3
Rua da Lomba	M4
Rua da Lua	M4
Rua da Madalena	M4
Rua da Mainça	M3
Rua da Mainça	M3
Rua da Memória	M4
Rua da Miradoca	M4
Rua da Misericórdia	M3
Rua da Murta	M4
Rua da Nortecop	M4
Rua da Ordem da Trindade	M4
Rua da Paz	M4
Rua da Pedreira	M4
Rua da Pesselada	M5
Rua da Ponte da Pedra	M3
Rua da Ponte de Guifões	M4
Rua da Ponte de Moreira	M4
Rua da Ponte do Carro	M4
Rua da Ponte do Carro	M3
Rua da Ponte do Carro	M5
Rua da Portela	M4
Rua da Praia	M3
Rua da Praia do Marreco	M5
Rua da Primavera	M4
Rua da Professora Maria dos Anjos e Santos	M3
Rua da Professora Ofélia da Cruz Costa	M3
Rua da Quelha de Angeiras	M5
Rua da Quinta	M5
Rua da Quinta de Calvelhe	M3
Rua da Quinta de Cête	M4
Rua da Quinta de Santo António	M4
Rua da Quinta do Dias	M5
Rua da Quinta do Viso	M4
Rua da Quinta Seca	M4
Rua da Rampa da Ladeira	M5
Rua da Realidade	M4
Rua da Regada	M4

Rua da Regedoura	M5
Rua da Santana	M3
Rua da Santana	M4
Rua da Seara	M4
Rua da Solidariedade	M4
Rua da Sra. Penha	M3
Rua da Telheira	M3
Rua da Travagem	M3
Rua da Tulha	M4
Rua da Ventiela	M4
Rua da Vessada	M4
Rua da Vila Franca	M3
Rua da Vila Franca	M4
Rua da Vila Lia	M3
Rua da Vinha	M3
Rua da Vinha da Bouça	M5
Rua da Volta	M4
Rua das Acácias	M4
Rua das Agradas	M4
Rua das Agradas Novas	M4
Rua das Águias	M3
Rua das Algas	M3
Rua das Amarelinhas	M4
Rua das Amoreiras	M3
Rua das Amoreiras	M4
Rua das Andorinhas	M3
Rua das Areias	M3
Rua das Austrálias	M3
Rua das Aves	M4
Rua das Barrosinhas	M5
Rua das Belas Noites	M5
Rua das Bouças	M5
Rua das Bouças de Cima	M5
Rua das Camélias	M4
Rua das Carvalhas	M3
Rua das Cavadas	M4
Rua das Cavadas	M5
Rua das Cavadas	M3
Rua das Condominhas	M4
Rua das Covas	M5
Rua das Dálías	M4
Rua das Dálías	M5
Rua das Devesas	M4
Rua das Dunas	M3
Rua das Escadinhas	M4
Rua das Farrapas	M3

Rua das Flores	M4
Rua das Fontainhas	M5
Rua das Gaivotas	M4
Rua das Hortas	M5
Rua das Laranjeiras	M3
Rua das Leiras	M4
Rua das Luzinheiras	M4
Rua das Luzinheiras	M5
Rua das Malongas	M5
Rua das Margaridas	M4
Rua das Maroças	M4
Rua das Moitas	M4
Rua das Novas Construções	M4
Rua das Oliveiras	M4
Rua das Passagens	M4
Rua das Pedras de Novais	M3
Rua das Pedreiras de São Gens	M4
Rua das Pereiras	M5
Rua das Pergudas	M4
Rua das Pias	M4
Rua das Pias	M5
Rua das Pias	M6
Rua das Pinguelas	M5
Rua das Pinguelas	M6
Rua das Poças	M4
Rua das Poças	M3
Rua das Pontelhas	M3
Rua das Poupas	M4
Rua das Ribeiras	M3
Rua das Ribeiras de Baixo	M4
Rua das Ribeiras de Cima	M3
Rua das Rolas	M4
Rua das Rosas	M4
Rua das Roseiras	M4
Rua das Sargaceiras	M3
Rua das Túlipas	M4
Rua das Violetas	M4
Rua de 11 de Março	M4
Rua de 1º de Maio	M3
Rua de 1º Dezembro	M3
Rua de 25 de Abril	M4
Rua de 26 de Agosto de 2003	M3
Rua de 28 de Dezembro	M5
Rua de 3 de Maio	M3
Rua de 31 de Janeiro	M3
Rua de 5 de Outubro	M3

Rua de 9 de Julho	M4
Rua de Abel Pereira Gomes	M4
Rua de Abreu e Sousa	M4
Rua de Adelino Augusto Sequeira	M4
Rua de Adelino da Palma Carlos	M4
Rua de Adriano Correia de Oliveira	M4
Rua de Afonso de Faria	M4
Rua de Agostinho Boavida	M4
Rua de Agostinho Brás	M5
Rua de Agostinho Salgado	M5
Rua de Aguiar	M4
Rua de Aguiar	M3
Rua de Albano Soares de Chaves	M4
Rua de Alberto Augusto Mendonça	M3
Rua de Alberto de Serpa	M4
Rua de Alberto Laura Moreira Júnior	M3
Rua de Alberto Saavedra	M3
Rua de Albino Vieira da Costa	M4
Rua de Alda Machado	M4
Rua de Alda Machado	M3
Rua de Aleixo Fernandes	M4
Rua de Alexandre O'Neill	M5
Rua de Alferes Lino Leite	M3
Rua de Alferes Malheiro	M5
Rua de Alfredo Cunha	M3
Rua de Alfredo Cunha	M4
Rua de Alfredo Espírito Santo Jr.	M4
Rua de Alfredo Figueiredo de Carvalho	M4
Rua de Almada Negreiros	M4
Rua de Almeiriga Norte	M4
Rua de Almeiriga Norte	M3
Rua de Almocreves	M5
Rua de Álvaro Castelões	M3
Rua de Alves da Cunha	M4
Rua de Alves Redol	M4
Rua de Amadeu de Sousa Cardoso	M4
Rua de Américo Alves Oliveira	M4
Rua de Américo Braga	M4
Rua de Amorim de Carvalho	M5
Rua de Amorim Girão	M3
Rua de Ana Augusta Neves Teixeira	M5
Rua de Andrade Corvo	M4
Rua de André Resende	M4
Rua de Angeiras	M3
Rua de Antão Gonçalves	M4
Rua de Antela	M3

Rua de Antero de Quental	M3
Rua de Antevila	M4
Rua de António Aleixo	M4
Rua de António Arnaldo Rodrigues	M3
Rua de António Augusto Félix	M4
Rua de António Carneiro	M3
Rua de António Carreira	M4
Rua de António da Costa Pereira	M4
Rua de António da Rocha Leite	M3
Rua de António da Silva Cruz	M4
Rua de António de Carvalho	M3
Rua de António Feijó	M3
Rua de António Ferrinha	M4
Rua de António Ferro	M4
Rua de António Fogaça	M4
Rua de António Fragoso	M4
Rua de António Francisco da Costa	M4
Rua de António José de Almeida	M3
Rua de António Moreira Ramos	M5
Rua de António Nobre	M3
Rua de António Patrício	M3
Rua de António Pedro	M4
Rua de António Ramalho	M3
Rua de António Sérgio	M3
Rua de Aquilino Ribeiro	M3
Rua de Araújo	M3
Rua de Armando Leça	M4
Rua de Armando Vaz	M3
Rua de Artur Luís Barbosa	M4
Rua de Artur Napoleão	M4
Rua de Artur Silva Maia	M4
Rua de Assis Esperança	M4
Rua de Augusto Dinis	M4
Rua de Augusto Fuschini	M4
Rua de Augusto Gil	M4
Rua de Augusto Gomes	M3
Rua de Augusto Ribeiro	M4
Rua de Aurélia de Sousa	M3
Rua de Avelar Brotero	M3
Rua de Avelino Carneiro	M3
Rua de Avelino Casebre	M4
Rua de Avelino Soares Carneiro	M3
Rua de Avilhó	M3
Rua de Avilhoso	M3
Rua de Avilhoso	M5
Rua de Azemel	M3

Rua de Azemel	M4
Rua de Bartolomeu Dias	M3
Rua de Belchior Robles	M3
Rua de Belos Ares	M5
Rua de Bernardim Ribeiro	M3
Rua de Bernardino Machado	M4
Rua de Bernardo Santareno	M3
Rua de Branca Ferraz	M4
Rua de Brito Capelo	M3
Rua de Brito e Cunha	M3
Rua de Brito Pais	M3
Rua de Bruxelas	M4
Rua de Camilo Castelo Branco	M4
Rua de Camilo Pessanha	M5
Rua de Campos da Silva	M4
Rua de Campos de Esquinheiro	M5
Rua de Camposinho	M3
Rua de Camposinhos	M4
Rua de Cancelões	M5
Rua de Cândido dos Reis	M3
Rua de Cândido dos Reis	M4
Rua de Cândido dos Reis	M3
Rua de Carlos Alberto Morais	M3
Rua de Carlos Carvalho	M3
Rua de Carlos Oliveira	M4
Rua de Carlos Oliveira	M3
Rua de Carlos Ribeiro	M3
Rua de Carlos Seixas	M4
Rua de Carriçal	M4
Rua de Cartelas Vieira	M5
Rua de Certagem	M4
Rua de Cesário Verde	M4
Rua de Chaby Pinheiro	M4
Rua de Chantre	M4
Rua de Chantre	M3
Rua de Cidres	M3
Rua de Cima	M5
Rua de Costa Fontes	M4
Rua de Costa Mota	M3
Rua de Cristovão Falcão	M4
Rua de Custió	M3
Rua de Custódio Pereira Ramos	M3
Rua de Damão	M5
Rua de Damão	M3
Rua de Damião de Góis	M4
Rua de Dili	M3

Rua de Dinis Dias	M3
Rua de Diogo Cão	M4
Rua de Diogo de Silves	M4
Rua de Dom Afonso IV	M4
Rua de Dom Dinis	M3
Rua de Dom Dinis	M4
Rua de Dom Fernando	M3
Rua de Dom Francisco Manuel de Melo	M4
Rua de Dom Frei Afonso Peres Farinha	M4
Rua de Dom Frei Aires	M4
Rua de Dom Frei Almeida Vasconcelos	M4
Rua de Dom Frei Álvaro Camelo	M4
Rua de Dom Frei Álvaro Pinto	M3
Rua de Dom Frei Álvaro Pinto	M5
Rua de Dom Frei Álvaro Pinto	M4
Rua de Dom Frei António Montenegro	M3
Rua de Dom Frei Bertrand Campos	M3
Rua de Dom Frei Cristóvão Cernache	M4
Rua de Dom Frei Cristóvão Cernache	M5
Rua de Dom Frei Cristóvão Cernache	M3
Rua de Dom Frei Diogo de Melo Pereira	M3
Rua de Dom Frei Esteves Vasques Pimentel	M3
Rua de Dom Frei Garcia Martins	M3
Rua de Dom Frei Gonçalo Pais	M4
Rua de Dom Frei Jerónimo de Brito e Melo	M4
Rua de Dom Frei João Coelho	M3
Rua de Dom Frei João Garcia	M3
Rua de Dom Frei João Garcia	M5
Rua de Dom Frei Lopo Pereira de Lima	M4
Rua de Dom Frei Lopo Pereira de Lima	M3
Rua de Dom Frei Lourenço Esteves de Goyos	M4
Rua de Dom Frei Lourenço Nunes	M4
Rua de D. Frei Manuel de Almeida de Vasconcelos	M3
Rua de D. Frei Manuel de Almeida de Vasconcelos	M4
Rua de Dom Frei Martin Fagundes	M3
Rua de Dom Frei Nuno de Goyos	M4
Rua de Dom Frei Pedro de Mesquita	M4
Rua de Dom Frei Pedro Vila Brida	M4
Rua de Dom Frei Rodrigo da Cunha	M3
Rua de Dom João I	M3
Rua de Dom Manuel Martins	M3
Rua de Dom Marcos da Cruz	M3
Rua de Dom Nuno Álvares Pereira	M3
Rua de Dom Pedro i	M3
Rua de Domingos Bontempo	M3
Rua de Domingos José Moreira	M5

Rua de Domingos Soares	M4
Rua de Dona Antónia Augusto de Sousa	M4
Rua de Dona Inês de Castro	M4
Rua de Duarte Lobo	M4
Rua de Eça de Queirós	M3
Rua de Edemundo Alves Ferreira	M4
Rua de Eduardo Brasão	M4
Rua de Eduardo Martins Quelhas Lima	M4
Rua de Elaine Sanceau	M3
Rua de Emídio Gomes da Silva	M3
Rua de Emílio Garcia Ramirez	M4
Rua de Énio Machado	M4
Rua de Ernesto Veiga de Oliveira	M3
Rua de Esmeralda Santos	M4
Rua de Estocolmo	M4
Rua de Eugénio de Castro	M3
Rua de Ezequiel Seabra	M4
Rua de Fajô	M5
Rua de Felgueiras	M5
Rua de Felgueiras	M4
Rua de Fernando Dias Inácio	M4
Rua de Fernando Emídio da Silva	M3
Rua de Fernando José Oliveira Maia	M3
Rua de Fernando Lopes Graça	M3
Rua de Fernando Oliveira Leite	M4
Rua de Fernando Pessoa	M4
Rua de Fernando Ramos	M5
Rua de Fernão de Magalhães	M4
Rua de Fernão Lopes	M4
Rua de Ferreira da Silva	M4
Rua de Filipe Magalhães	M4
Rua de Florbela Espanca	M4
Rua de Fortunato de Almeida	M3
Rua de Fradique Morujão	M3
Rua de França Borges	M3
Rua de França Júnior	M3
Rua de Francisco dos Santos	M3
Rua de Francisco dos Santos	M4
Rua de Francisco Franco	M4
Rua de Francisco Maia	M3
Rua de Francisco Sá Carneiro	M4
Rua de Francisco Sá Carneiro	M3
Rua de Frederico de Freitas	M4
Rua de Funde de Vila	M3
Rua de Fuzelhas	M4
Rua de Gago Coutinho	M3

Rua de Garcia de Horta	M4
Rua de Gatões	M3
Rua de Gatões	M4
Rua de Germano Campos Monteiro	M5
Rua de Germano da Paiva	M4
Rua de Gil Eanes	M4
Rua de Goa	M3
Rua de Godinho de Faria	M3
Rua de Gomes Teixeira	M4
Rua de Gonçalves Maya	M5
Rua de Gonçalves Nunes	M4
Rua de Gonçalves Sintra	M4
Rua de Gonçalves Crespo	M4
Rua de Gonçalves Zarco	M3
Rua de Guerra Junqueiro	M4
Rua de Guilherme Castilho	M4
Rua de Guilherme Felgueiras	M5
Rua de Guilherme Felgueiras	M4
Rua de Guilherme Ferreira Thedim	M3
Rua de Guilherme Gomes Fernandes	M3
Rua de Heitor Campos Monteiro	M4
Rua de Helena Vieira da Silva	M2
Rua de Henrique Bravo	M3
Rua de Henrique Medina	M3
Rua de Henrique Pousão	M3
Rua de Henrique Schreck	M4
Rua de Hernâni Torres	M3
Rua de Hintze Ribeiro	M3
Rua de Honório de Lima	M3
Rua de Horácio Marçal	M3
Rua de Humberto Cruz	M3
Rua de Icas	M4
Rua de Irene Lisboa	M4
Rua de Irene Vilar	M4
Rua de Isolina Costa Lima	M4
Rua de Ivone Silva	M5
Rua de Jaime Cortesão	M4
Rua de Jaime Lopes Amorim	M4
Rua de João de Barros	M4
Rua de João de Deus	M3
Rua de João Fernandes	M4
Rua de João Guedes	M5
Rua de João H. Ulrich	M4
Rua de João José Cachofel	M4
Rua de João Mendonça	M3
Rua de João Paulo II	M5

Rua de João Penha	M4
Rua de João Rosa	M3
Rua de João Soares de Brito	M4
Rua de João Villaret	M4
Rua de Joaquim Alves da Hora	M4
Rua de Joaquim Alves da Silva	M3
Rua de Joaquim da Silva Cruz	M4
Rua de Joaquim Madureira	M3
Rua de Joaquim Neves dos Santos	M3
Rua de Joaquim Pinto	M3
Rua de Joaquim Ribeiro	M4
Rua de Joaquim Silva dos Santos Rocha	M4
Rua de Joaquim Soares Carneiro	M4
Rua de Joaquim Teixeira de Leite	M4
Rua de Joly Braga Santos	M3
Rua de Jorge Bento	M3
Rua de Jorge de Sena	M4
Rua de Jorge Peixinho	M4
Rua de José Augusto de Almeida Cayola	M3
Rua de José Coutinho	M3
Rua de José da Silva Mouta	M4
Rua de José de Oliveira Maia	M3
Rua de José Frederico Laranjo	M3
Rua de José Frederico Laranjo	M4
Rua de José Gaspar Lino	M4
Rua de José Gonçalves Santos	M5
Rua de José Joaquim de Andrade	M3
Rua de José Joaquim Gomes da Silva	M4
Rua de José Maria Batista	M4
Rua de José Penafort Campos	M4
Rua de José Ribeiro	M3
Rua de José Rodrigues	M5
Rua de José Vilaça	M4
Rua de Júlio César da Silva	M4
Rua de Júlio Dinis	M4
Rua de Júlio Pina	M4
Rua de Junqueira	M5
Rua de Justino Marques	M3
Rua de Justino Moltavão	M3
Rua de Lagos	M4
Rua de Laura Rocha	M5
Rua de Linhares	M4
Rua de Linhares	M3
Rua de Ló Ferreira	M3
Rua de Lúcio Azevedo	M5
Rua de Lúcio Azevedo	M4

Rua de Luís Costa	M4
Rua de Luís de Camões	M3
Rua de Luís de Freitas Branco	M3
Rua de Luís José Alves	M3
Rua de Luís Sttau Monteiro	M4
Rua de Luísa Neto Jorge	M4
Rua de Luísa Tody	M4
Rua de Madrid	M4
Rua de Magalhães Lima	M4
Rua de Maia Pinto	M3
Rua de Manhufe	M3
Rua de Manuel Azevedo de Carvalho	M5
Rua de Manuel Barbosa du Bocage	M4
Rua de Manuel da Silva Araújo	M4
Rua de Manuel Dias da Fonseca	M3
Rua de Manuel Diniz Jacinto	M4
Rua de Manuel dos Santos Conceição	M4
Rua de Manuel Francisco Correia	M3
Rua de Manuel Gouveia	M4
Rua de Manuel Mendes	M4
Rua de Manuel Ribeiro	M4
Rua de Manuel Rodrigues Júnior	M5
Rua de Marcos Portugal	M4
Rua de Margarida Ramalho	M4
Rua de Margarida Ramalho	M3
Rua de Maria Amélia Rey Colaço	M5
Rua de Maria do Carmo Freire	M4
Rua de Maria Feliciano	M3
Rua de Maria Judite de Carvalho	M4
Rua de Maria Matos	M4
Rua de Mário Botas	M4
Rua de Marte	M4
Rua de Mendes Leal	M4
Rua de Mercúrio	M4
Rua de Mexilhoeira	M3
Rua de Miguel Duarte Caturro	M4
Rua de Miguel Torga	M4
Rua de Mirão	M4
Rua de Moalde	M3
Rua de Monserrate	M3
Rua de Montedouro	M4
Rua de Mormugão	M3
Rua de N. Sra. Da Conceição	M4
Rua de N. Sra. Da Conceição	M5
Rua de Natividade Negreiros	M5
Rua de Nicolau Tolentino	M4

Rua de Nogueira Pinto	M3
Rua de Nossa Senhora da Guia	M4
Rua de Nossa Senhora de Fátima	M3
Rua de Nossa Sra. Lurdes	M3
Rua de Nuno Tristão	M3
Rua de Oliveira Gaio	M3
Rua de Oliveira Lessa	M3
Rua de Oliveira Martins	M4
Rua de Ormuz	M3
Rua de Óscar da Silva	M3
Rua de Óscar da Silva	M2
Rua de Oslo	M4
Rua de Paço	M4
Rua de Pampelido Velho	M3
Rua de Paranhos	M4
Rua de Passos Manuel	M3
Rua de Paulo da Silva Reinito	M4
Rua de Pedro Álvares Cabral	M4
Rua de Pereiró	M3
Rua de Pêro da Covilhã	M3
Rua de Pêro Escobar	M4
Rua de Picoutos	M4
Rua de Pinto de Araújo	M3
Rua de Pombal	M4
Rua de Porto Mouro	M4
Rua de Porto Mouro	M5
Rua de Queirões	M3
Rua de Ramalho Ortigão	M4
Rua de Rassamunde	M4
Rua de Raúl Brandão	M4
Rua de Raúl Proença	M3
Rua de Real de Baixo	M3
Rua de Real de Cima	M3
Rua de Real de Cima	M4
Rua de Reboredo	M5
Rua de Recarei	M2
Rua de Recarei de Baixo	M5
Rua de Recarei de Cima	M4
Rua de Roberto Ivens	M3
Rua de Rodrigues Coelho	M4
Rua de Rodrigues de Freitas	M4
Rua de Rodrigues Migueis	M4
Rua de Rómulo Vasco da Gama Carvalho	M3
Rua de Rui Gameiro	M4
Rua de Ruy Belo	M4
Rua de Sacadura Cabral	M4

Rua de Salgueiro Maia - Cap. do 25 de Abril	M4
Rua de Santa Apolónia	M4
Rua de Santa Catarina	M4
Rua de Santa Eufemia	M4
Rua de Santa Helena	M4
Rua de Santa Isabel	M4
Rua de Santa Joana	M4
Rua de Santa Luzia	M4
Rua de Santa Marinha	M4
Rua de Santa Teresa	M4
Rua de Santeiro	M4
Rua de Santeiro	M5
Rua de Santiago	M3
Rua de Santiago	M5
Rua de Santo Agostinho	M4
Rua de Santo António do Telheiro	M4
Rua de Santo Estevão	M5
Rua de Santo Isidro	M5
Rua de Santos Dias	M4
Rua de Santos Dias	M3
Rua de Santos Lessa	P3
Rua de Santos Lessa	M3
Rua de São Brás	M3
Rua de São Brás	M5
Rua de São Cristovão	M3
Rua de São Gens	M2
Rua de São Gonçalo	M4
Rua de São João	M4
Rua de São João de Brito	M4
Rua de São José	M4
Rua de São José	M3
Rua de São Lucas	M5
Rua de São Marçal	M4
Rua de São Martinho	M4
Rua de São Miguel Arcanjo	M3
Rua de São Pedro	P4
Rua de São Pedro e São Paulo	M4
Rua de São Roque	M3
Rua de São Sebastião	M4
Rua de Sara Afonso	M3
Rua de Sarmento Beires	M3
Rua de Sarmento Pimentel	M3
Rua de Saturno	M4
Rua de Sebastião da Gama	M4
Rua de Sendim	M4
Rua de Sendim	M3

Rua de Senras	M3
Rua de Sérgio Manuel da Silva Leite	M4
Rua de Sidónio Muralha	M3
Rua de Sidónio Muralha	M4
Rua de Silva Aroso	M4
Rua de Silva Aroso	M3
Rua de Silva Brinco	M3
Rua de Silva Cunha	M3
Rua de Silva Pinheiro	M4
Rua de Simões de Almeida	M4
Rua de Soares de Passos	M5
Rua de Soares dos Reis	M4
Rua de Soeiro Pereira Gomes	M6
Rua de Sousa Aroso	M3
Rua de Sousa Carvalho	M4
Rua de Sousa Prata	M4
Rua de Teixeira de Pascoaes	M4
Rua de Teixeira Lopes	M5
Rua de Teixeira Lopes	M3
Rua de Teófilo Carvalho dos Santos	M3
Rua de Terçosas	M5
Rua de Terçosas	M4
Rua de Timor	M3
Rua de Tir	M3
Rua de Tomaz Ribeiro	M2
Rua de Tourais	M4
Rua de Tourão	M6
Rua de Trás	M3
Rua de Trás	M5
Rua de Trindade Coelho	M4
Rua de Tullins Fures	M4
Rua de Urano	M4
Rua de Vasco Santana	M3
Rua de Veloso Salgado	M3
Rua de Venceslau de Moraes	M4
Rua de Vénus	M4
Rua de Vitorino Nemésio	M4
Rua de Vitório Falcão	M3
Rua de Viver do Mar	M5
Rua Desconhecida de Santa Cruz do Bispo	M3
Rua do Abade Correia da Serra	M4
Rua do Abade Mondego	M3
Rua do Alecrim	M4
Rua do Além	M3
Rua do Almirante Reis	M4
Rua do Alto do Monte	M4

Rua do Alto do Viso	M3
Rua do Alvito	M3
Rua do Alvito	M4
Rua do Amial	M3
Rua do Areal	M3
Rua do Arquitecto Bruno Reis	M4
Rua do Bairro	M3
Rua do Bairro Novo	M5
Rua do Bairro Novo da Vinha da Bouça	M5
Rua do Baixio	M4
Rua do Barroco	M5
Rua do Bombeiro Voluntário	M3
Rua do Brejo	M3
Rua do Búzio	M5
Rua do Cabo Carvoeiro	M3
Rua do Cabo Carvoeiro	M4
Rua do Cabo da Roca	M3
Rua do Cabo da Roca	M4
Rua do Cabo de São Vicente	M4
Rua do Cabo do Mundo	M4
Rua do Cabo Espichel	M3
Rua do Cabo Raso	M3
Rua do Cabo Raso	M4
Rua do Cabouco	M5
Rua do Caminho Novo	M4
Rua do Campo	M4
Rua do Campo Longo	M4
Rua do Campo Pedroso	M4
Rua do Canto	M4
Rua do Cardeal Dom Américo	M4
Rua do Carvalhal	M4
Rua do Carvalho Santo	M4
Rua do Casal	M4
Rua do Castelo	M4
Rua do Catassol	M3
Rua do Cedro	M4
Rua do Centro	M4
Rua do Centro Paroquial de Araújo	M4
Rua do Cête	M5
Rua do Chão Duro	M5
Rua do Chousso	M3
Rua do Cidral	M3
Rua do Cimo de Vila	M4
Rua do Cimo do Telheiro	M4
Rua do Clube de Serviços	M4
Rua do Cmte. Quelhas Lima	M3

Rua do Cmte. Rodrigo Pinto Leite	M4
Rua do Comendador Camacho Teixeira	M3
Rua do Comendador Magalhães Carneiro	M4
Rua do Complexo Desp. Leça do Balio	M4
Rua do Conde Alto Mearim	M3
Rua do Conde São Salvador	M3
Rua do Conde Vila Flor	M4
Rua do Conjunto Habitacional de Moalde	M5
Rua do Conselheiro Costa Braga	M3
Rua do Convento	M4
Rua do Corgo	M3
Rua do Corgo	M4
Rua do Coronel Sarsfield	M4
Rua do Corpo Santo	M4
Rua do Crasto	M4
Rua do Cruzeiro	M4
Rua do Diu	M3
Rua do Diu	M4
Rua do Dourado	M4
Rua do Dr. Abel Salazar	M4
Rua do Dr. Afonso Cordeiro	M3
Rua do Dr. Albano de Sá Lima	M3
Rua do Dr. António Costa	M4
Rua do Dr. António Teixeira de Melo	M3
Rua do Dr. Augusto Cardia Pires	M4
Rua do Dr. Augusto Nobre	M6
Rua do Dr. Barros	M3
Rua do Dr. Barros	M4
Rua do Dr. Barros Nobre	M4
Rua do Dr. Campos Monteiro	M3
Rua do Dr. Carlos Pires Felgueiras	M4
Rua do Dr. Delfim dos Santos	M3
Rua do Dr. Eduardo Torres	M3
Rua do Dr. Egas Moniz	M4
Rua do Dr. Fernando Sampaio e Castro	M3
Rua do Dr. Filipe Coelho	M4
Rua do Dr. Forbes Bessa	M3
Rua do Dr. João Gomes Laranjo	M4
Rua do Dr. Joaquim Gonçalves da Cruz	M4
Rua do Dr. Joaquim Leite de Vasconcelos	M5
Rua do Dr. José da Silva Passos	M5
Rua do Dr. José Domingues de Oliveira	M3
Rua do Dr. José Lúcio	M4
Rua do Dr. José Marinho	M3
Rua do Dr. José Ventura	M3
Rua do Dr. Júlio Gesta	M5

Rua do Dr. Leonardo Coimbra	M3
Rua do Dr. Luís Chaves	M4
Rua do Dr. Manuel Domingues dos Santos	M4
Rua do Dr. Manuel Monterroso	M3
Rua do Dr. Manuel Rodrigues de Sousa	M3
Rua do Dr. Manuel Rodrigues de Sousa	M5
Rua do Dr. Marcos da Cruz	M3
Rua do Dr. Mário Lage	M4
Rua do Dr. Miguel Martins	M5
Rua do Dr. Rocha Peixoto	M5
Rua do Dr. Sá e Melo	M3
Rua do Dr. Salgado Zenha	M4
Rua do Dr. Silva Santos	M4
Rua do Dr. Silva Santos	M3
Rua do Dr. Vilar Machado	M4
Rua do Eng. António da Costa Reis	M3
Rua do Eng. António Jorge Oliveira Maia	M4
Rua do Eng. Fernando Cayolla	M4
Rua do Eng. Luís Azevedo Coutinho	M4
Rua do Eng. Pinto de Oliveira	M3
Rua do Escuteiro	M5
Rua do Espírito Santo	M4
Rua do Esquinheiro	M4
Rua do Esquinheiro	M5
Rua do Facho	M5
Rua do Facho	M4
Rua do Farol Nascente	M3
Rua do Ferroviário	M3
Rua do Fontão	M4
Rua do Fulão	M5
Rua do Fumo	M4
Rua do Futebol Clube de Infesta	M3
Rua do Gatanhal	M3
Rua do General Humberto Delgado	M3
Rua do General José Vincente de Freitas	M3
Rua do Gestal	M4
Rua do Godinho	M3
Rua do Golfinho	M5
Rua do Gondivinho	M3
Rua do Hospital	M5
Rua do IKEA Marshopping	M3
Rua do Inverno	M4
Rua do Japão	M3
Rua do Jornal "O Mamadense"	M4
Rua do Lameiro	M4
Rua do Lavadouro	M5

Rua do Leça Futebol Clube	M3
Rua do Leroy Merlin Matosinhos	M3
Rua do Madoufe	M3
Rua do Manso	M4
Rua do Mar Apertado	M4
Rua do Mar Cartola	M3
Rua do Mar Novo	M4
Rua do Marreco	M4
Rua do Marreco	M3
Rua do Marrol	M4
Rua do Marujo	M4
Rua do Matinho	M4
Rua do Meco	M4
Rua do Miradouro	M5
Rua do Moalde de Baixo	M4
Rua do Moinho de Vento	M4
Rua do Moinho do Sol Posto	M4
Rua do Monte	M5
Rua do Monte Avó	M5
Rua do Monte Branco	M4
Rua do Monte Castelo	M3
Rua do Monte da Mina	M3
Rua do Monte da Terra	M3
Rua do Monte de Santana	M4
Rua do Monte de São Gens	M3
Rua do Monte do Corgo	M5
Rua do Monte do Vale	M3
Rua do Monte dos Outeiros	M4
Rua do Monte dos Pípos	M4
Rua do Monte dos Porridos	M4
Rua do Monte Espinho	M4
Rua do Monte Grande	M3
Rua do Monte Leça	M3
Rua do Monte Leça	M4
Rua do Monte Ramalhão	M4
Rua do Monte São Brás	M4
Rua do Monte Xisto	M3
Rua do Montesinho	M5
Rua do Mosteiro	M3
Rua do Mosteiro	M4
Rua do Mouzinho de Albuquerque	M3
Rua do Mundo Novo	M5
Rua do Orfeão de Matosinhos	M5
Rua do Outeiro	M4
Rua do Outono	M4
Rua do Padrão	M4

Rua do Padre Alberto Rebelo	M4
Rua do Padre Alcino	M4
Rua do Padre Alexandre Milheiro	M3
Rua do Padre Amaro	M3
Rua do Padre Ângelo Ferreira Pinto	M3
Rua do Padre António da Silva Ramalho	M5
Rua do Padre António Francisco Ramos	M3
Rua do Padre António Porto	M4
Rua do Padre António Rocha Reis	M3
Rua do Padre Arnaldo Duarte	M3
Rua do Padre Castro	M4
Rua do Padre Costa	M3
Rua do Padre Domingos Moreira Santos	M5
Rua do Padre Eduardo Santos Silva	M4
Rua do Padre Gaspar Porto Carrero	M4
Rua do Padre Gonçalo de Sousa	M4
Rua do Padre José da Silva Torres	M5
Rua do Padre José Dias Inácio	M3
Rua do Padre José Pereira da Fonseca	M5
Rua do Padre José Pinto	M4
Rua do Padre Luís António Farinhote	M4
Rua do Padre Manuel Bernandes	M4
Rua do Padre Manuel Bernandes	P4
Rua do Padre Manuel da Silva	M6
Rua do Padre Manuel de Castro	M4
Rua do Padre Manuel Teixeira de Melo	M3
Rua do Padre Querido	M5
Rua do Parque da Vila	M5
Rua do Passadouro	M4
Rua do Pinhal	M5
Rua do Pinhal do Chantre	M5
Rua do Pinheiro	M4
Rua do Pinheiro Manso	M4
Rua do Pombinho	M4
Rua do Professor Franco	M4
Rua do Professor José Francisco da Hora	M3
Rua do Professor Manuel Borges de Azevedo	M4
Rua do Professor Nuno Grande	M4
Rua do Professor Ricardo Alves	M4
Rua do Professor Serafim Silva Lopes	M4
Rua do Progresso	M3
Rua do Regadio	M4
Rua do Reguinho d'Água	M4
Rua do Ribeirinho	M4
Rua do Ribeiro	M4
Rua do Ribeiro do Viso	M4

Rua do Ribeiro dos Santos	M3
Rua do Rio da Aldeia	M5
Rua do Rio da Bouça	M4
Rua do Rosmaninho	M4
Rua do Salvado	M3
Rua do Sardoal	M3
Rua do Sarilho	M3
Rua do Sobreiro	M3
Rua do Sol	M4
Rua do Sol	M3
Rua do Sol Nascente	M4
Rua do Sol Poente	M3
Rua do Souto	M5
Rua do Sr.	M3
Rua do Sr.	M4
Rua do Sul	M4
Rua do Talhinho	M4
Rua do Telheiro	M4
Rua do Ten. Francisco José Silva	M3
Rua do Ten. Valadim	M4
Rua do Tronco	M3
Rua do Varão	M3
Rua do Varão	M4
Rua do Vareiro	M4
Rua do Verão	M4
Rua do Verdeiro do Carmo	M3
Rua do Vilar	M4
Rua do Vilar do Sr.	M3
Rua do Vilarinho de Freires	M4
Rua do Viso	M5
Rua do Lavadouro	M6
Rua do Monte Alto	M4
Rua dos 2 Amigos	M3
Rua dos 4 Caminhos	M3
Rua dos Baldões	M3
Rua dos Bombeiros Voluntários	M3
Rua dos Bombeiros Voluntários	M3
Rua dos Bombeiros Voluntários de S.Mamede	M4
Rua dos Brasileiros	M5
Rua dos Bravos de Pampelido	M4
Rua dos Burgos	M4
Rua dos Caçadores	M3
Rua dos Campos Verdes	M4
Rua dos Casais	M4
Rua dos Casais Novos	M4
Rua dos Castanheiros	M3

Rua dos Cavaleiros	M5
Rua dos Cisnes	M4
Rua dos Covelos	M4
Rua dos Covelos	M5
Rua dos Cravos	M4
Rua dos Estivadores	M3
Rua dos Fogueteiros	M3
Rua dos Goivos	M4
Rua dos Heróis de África	M3
Rua dos Heróis de França	M2
Rua dos Imbelos	M5
Rua dos Imbelos	M4
Rua dos Jarros	M4
Rua dos Jasmins	M4
Rua dos Lírios	M4
Rua dos Loureiros	M4
Rua dos Malmequeres	M4
Rua dos Mecos	M4
Rua dos Moinhos	M4
Rua dos Moinhos da Silva	M5
Rua dos Montantes	M5
Rua dos Mourouços	M4
Rua dos Paus	M4
Rua dos Paus	M5
Rua dos Peneiros	M4
Rua dos Pescadores	M3
Rua dos Pioneiros	M5
Rua dos Pombos	M4
Rua dos Tordos	M4
Rua dos Transitários	M4
Rua dos Vareiros	M5
Rua Fresca	M3
Rua Fresca	M4
Rua Gondivai	M2
Rua Nova da Agra	M4
Rua Nova da Fonte dos Alhos	M3
Rua Nova das Icas	M4
Rua Nova das Ribeiras de Cima	M4
Rua Nova de Angeiras	M3
Rua Nova de Avilhó	M4
Rua Nova de Gatões	M4
Rua Nova de Madorninha	M4
Rua Nova de Recarei	M4
Rua Nova de São Gens	M3
Rua Nova de Sendim	M3
Rua Nova de Tourais	M3

Rua Nova de Vilar do Sr.	M4
Rua Nova do Chantre	M4
Rua Nova do Estádio	M3
Rua Nova do Estádio	M4
Rua Nova do Monte do Vale	M4
Rua Nova do Monte do Xisto	M5
Rua Nova do Monte dos Pipos	M4
Rua Nova do Monte Grande	M4
Rua Nova do Santeiro	M4
Rua Nova do Seixo	M2
Rua Nova dos Fogueteiros	M3
Rua Nova dos Loureiros	M5
Rua Nova dos Paus	M4
Rua Nova Transversal de São Gens	M4
Rua Ocidental	M3
Rua Oriental	M3
Rua paralela à Linha do Comboio	M6
Rua paralela à Rua de Linhares	M5
Rua Particular da Tapada de Santo António	M4
Rua Particular de Avilhó	M5
Rua Particular de Pampelido	M5
Rua Particular do Bairro do Centro Nacional de Pensões	M5
Rua perp. à Rua Gonçalves Zarco	M4
Traseiras da Rua de Viver do Mar	M4
Travessa Central da Agra	M3
Travessa Central das Cavadas	M6
Travessa Central do Corgo	M4
Travessa Central do Seixo	M3
Travessa Central do Seixo	M4
Travessa da Agra	M3
Travessa da Agrela	M4
Travessa da Agudela	M4
Travessa da Agudela	M5
Travessa da Aldeia de Baixo	M5
Travessa da Aldeia Nova	M6
Travessa da Aldeia Nova	M4
Travessa da Amieira	M5
Travessa da Antela	M5
Travessa da Avenida do Conde	M4
Travessa da Azenha de Cima	M4
Travessa da Barranha	M4
Travessa da Bateria	M3
Travessa da Boa Hora	M4
Travessa da Bouça	M4
Travessa da Bouça	M5
Travessa da Bouça da Cavadinha	M4

Travessa da Brévia	M5
Travessa da Cal	M5
Travessa da Calçada do Norte	M5
Travessa da Castanheira	M4
Travessa da Chavinha	M5
Travessa da Cidreira	M4
Travessa da Corregada	M5
Travessa da Cruz de Pau	M4
Travessa da Dra. Maria Manuela Moreira de Sá	M4
Travessa da Escola Velha	M4
Travessa da Esperança	M4
Travessa da Estação	M3
Travessa da Estação	M4
Travessa da Estação do Araújo	M3
Travessa da Feira	M5
Travessa da Flor de Infesta	M4
Travessa da Fonte	M4
Travessa da Fonte	M5
Travessa da Fonte da Muda	M5
Travessa da Fonte do Cuco	M5
Travessa da Fonte Velha	M4
Travessa da Fontinha	M5
Travessa da Fontinha	M4
Travessa da Gândara	M4
Travessa da Gândara	M5
Travessa da Guarda	M4
Travessa da Igreja Velha	M5
Travessa da Lamieira	M4
Travessa da Liberdade	M4
Travessa da Lomba	M4
Travessa da Madalena	M4
Travessa da Memória	M4
Travessa da Mexilhoeira	M4
Travessa da Murta	M5
Travessa da Paz	M5
Travessa da Pedra Alta	M5
Travessa da Pedra Moura	M5
Travessa da Pesselada	M5
Travessa da Ponte do Carro	M5
Travessa da Ponte dos Ronfes	M5
Travessa da Quinta	M5
Travessa da Quinta de Calvelhe	M4
Travessa da Quinta de Santo António	M4
Travessa da Regedoura	M3
Travessa da Ribeira	M5
Travessa da Rua da Cruz	M4

Travessa da Rua de Trás	M4
Travessa da Rua de Trás	M5
Travessa da Santana	M4
Travessa da Santana	M5
Travessa da Seara	M4
Travessa da Sra. da Penha	M5
Travessa da Tapada de Santo António	M4
Travessa da Tapada de Santo António	M5
Travessa da Telheira	M4
Travessa da Travagem	M4
Travessa da Vessada	M4
Travessa da Vilarinha	M4
Travessa da Vinha	M4
Travessa da Vinha da Bouça	M5
Travessa das Agras	M5
Travessa das Águias	M4
Travessa das Algas	M3
Travessa das Amarelinhas	M5
Travessa das Areias	M3
Travessa das Barrosas	M4
Travessa das Bouças	M5
Travessa das Bouças de Cima	M5
Travessa das Condominhas	M4
Travessa das Dálias	M4
Travessa das Devesas	M4
Travessa das Farrapas	M4
Travessa das Fontainhas	M5
Travessa das Gaivotas	M4
Travessa das Laranjeiras	M3
Travessa das Laranjeiras	M3
Travessa das Leiras	M4
Travessa das Novas Construções	M4
Travessa das Passagens	M5
Travessa das Pedras de Novais	M4
Travessa das Pias	M5
Travessa das Pinguelas	M5
Travessa das Poças	M5
Travessa das Pontelhas	M4
Travessa das Preguidas	M4
Travessa das Ribeiras	M4
Travessa das Ribeiras de Baixo	M4
Travessa das Ribeiras de Cima	M3
Travessa das Rosas	M4
Travessa das Terçosas	M5
Travessa de 28 de Dezembro	M5
Travessa de 31 de Janeiro	M3

Travessa de 5 de Outubro	M5
Travessa de 9 de Julho	M4
Travessa de Abreu e Sousa	M4
Travessa de Adelino da Palma Carlos	M4
Travessa de Agostinho Boavida	M3
Travessa de Aguiar	M5
Travessa de Alberto Laura Moreira Júnior	M3
Travessa de Alberto Saavedra	M5
Travessa de Alda Machado	M3
Travessa de Álvaro Castelões	M4
Travessa de Amorim Girão	M4
Travessa de Angeiras	M5
Travessa de Antevila	M5
Travessa de António Domingues dos Santos	M4
Travessa de António José de Almeida	M4
Travessa de António Ramalho	M4
Travessa de António Sérgio	M3
Travessa de Aquilino Ribeiro	M5
Travessa de Artur Napoleão	M4
Travessa de Assis Esperança	P4
Travessa de Augusto Gomes	M4
Travessa de Aurélia de Sousa	M3
Travessa de Avelar Brotero	M4
Travessa de Avilhó	M3
Travessa de Avilhoso	M5
Travessa de Bernardim Ribeiro	M4
Travessa de Bernardo Santareno	M4
Travessa de Cabanelas	M5
Travessa de Cândido dos Reis	M3
Travessa de Cândido dos Reis	M4
Travessa de Carlos Oliveira	M4
Travessa de Carlos Ribeiro	M5
Travessa de Carvalhal	M4
Travessa de Cidres	M4
Travessa de Correia Garção	M4
Travessa de Covelos	M5
Travessa de Custódio Pereira Ramos	M3
Travessa de Dili	M4
Travessa de Diu	M4
Travessa de Dom Francisco Manuel de Melo	M3
Travessa de Dom Frei António Montenegro	M4
Travessa de Dom Frei Cristóvão Cernache	M4
Travessa de Dom Frei Diogo de Melo Pereira	M4
Travessa de Dom Frei João Coelho	M4
Travessa de Dom Frei Luís Álvaro de Távora	M4
Travessa de Dom Frei Manuel de Almeida de Vasconcelos	M5

Travessa de Dom Frei Nuno de Goyos	M4
Travessa de Dom Nuno Álvares Pereira	M4
Travessa de Domingos Bontempo	M4
Travessa de Dr. Abel Salazar	M4
Travessa de Dr. Barros	M3
Travessa de Dr. Eduardo Torres	M4
Travessa de Dr. Egas Moniz	M4
Travessa de Dr. Fernando Aroso	M4
Travessa de Dr. José da Silva Passos	M5
Travessa de Dr. José Marinho	M4
Travessa de Dr. Manuel Monterroso	M4
Travessa de Dr. Sá e Melo	M4
Travessa de Dr. Salgado Zenha	M4
Travessa de Elaine Sanceau	M4
Travessa de Ernesto Veiga de Oliveira	M3
Travessa de Felgueiras	M5
Travessa de Fernando Pessoa	M4
Travessa de Fernão Lopes	M4
Travessa de França Júnior	M4
Travessa de Francisco dos Santos	M3
Travessa de Francisco Franco	M4
Travessa de Francisco Maia	M4
Travessa de Francisco Sá Carneiro	M3
Travessa de Francisco Sá Carneiro	M4
Travessa de Funde de Vila	M5
Travessa de Fuzelhas	M5
Travessa de Germano Campos Monteiro	M5
Travessa de Godinho de Faria	M3
Travessa de Gonçalves Zarco	M3
Travessa de Gonçalves Zarco	M5
Travessa de Gondivai	M4
Travessa de Gondivinho	M5
Travessa de Henrique Bravo	M4
Travessa de Henrique Schreck	M4
Travessa de Honório de Lima	M4
Travessa de Humberto Cruz	M4
Travessa de Icas	M4
Travessa de Joaquim Madureira	M4
Travessa de Joaquim Ribeiro	M4
Travessa de José Frederico Laranjo	M4
Travessa de José Joaquim de Andrade	M4
Travessa de José Rodrigues	M5
Travessa de Júlio César da Silva	M4
Travessa de Justino Moltavão	M4
Travessa de Linhares	M4
Travessa de Linhares	M5

Travessa de Linhares	M5
Travessa de Luís de Camões	M4
Travessa de Luís de Freitas Branco	M4
Travessa de Luís José Alves	M5
Travessa de Luísa Neto Jorge	M3
Travessa de Mainça	M4
Travessa de Manuel Gouveia	M5
Travessa de Margarida Ramalho	M4
Travessa de Maria do Carmo Freire	M4
Travessa de Mário Botas	M4
Travessa de Miguel Duarte Caturro	M5
Travessa de Moalde	M3
Travessa de Moalde	M4
Travessa de Moalde de Baixo	M5

Nota: Todas as ruas apresentam uma classificação viária de acordo com a norma EN 13201, no entanto, podem existir ruas com mais do que uma correspondência de classe viária, já que a mesma rua pode ter características diferentes nos diversos troços.

ANEXO – LUMINÁRIA COM PROTEÇÃO MARÍTIMA

Tabela 18 – Listagem de Vias cujas Luminárias dispõe de Proteção Marítima

Nome da Via
Alameda Manuel Francisco Correia
Avenida Combatentes da Grande Guerra
Avenida da Liberdade (Leça da Palmeira)
Avenida da Praia de Angeiras
Avenida da República
Avenida de Antunes Guimarães
Avenida de Dom Pedro IV
Avenida de Norton de Matos
Avenida de Serpa Pinto
Avenida do Engenheiro Duarte Pacheco
Avenida Dr. António Macedo
Avenida Dr. Fernando Aroso
Avenida Menéres
Avenida O Comércio de Leixões
Beco Cabo do Mundo
Beco do Meco
Calçada Monte
Caminho do Loureiro
Estrada da Circunvalação (Início)
Largo da Escola
Largo da Igreja
Largo do Castelo
Largo Dr. Fernando Aroso
Largo José dos Santos Lessa
Passeio da Praia
Praça de Oliveira
Praça dos Pescadores
Praça Guilhermina Suggia
Praceta António Ferrinha
Praceta D. Marcos da Cruz
Praceta do Mar
Praceta Hintze Ribeiro
Praceta Humberto Cruz
Praceta José Ferreira Neto
Rampa do Castelo
Rotunda do Corgo
Rua 1º de Dezembro
Rua 9 de Julho
Rua Abade Mondego
Rua Abel Pereira Gomes
Rua Abreu e Sousa

Rua Adelino da Palma Carlos
Rua Albano Soares de Chaves
Rua Alberto Laura Moreira Júnior
Rua Alda Machado
Rua Alegria
Rua Almeiriga
Rua Álvaro Castelões
Rua Américo Braga
Rua Angeiras
Rua António da Silva Cruz
Rua António Feijó
Rua António Ferrinha
Rua António Fogaça
Rua António Nobre
Rua António Rocha Leite
Rua Armando Leça
Rua Armando Vaz
Rua Associação de Pescadores
Rua Bateria
Rua Bouças de Cima
Rua Cabo do Mundo
Rua Campos da Silva
Rua Cardeal Dom Américo
Rua Carlos Alberto Morais
Rua Cartelas Vieira
Rua Cidral
Rua Comendador Camacho Teixeira
Rua Conde Alto Mearim
Rua Conde São Salvador
Rua Conde Vila Flor
Rua Congosta do Abade
Rua Custódio Pereira Ramos
Rua D. Marcos da Cruz
Rua da Agra
Rua da Agudela
Rua da Aldeia Nova
Rua da Forcada
Rua da Guarda
Rua da Memória
Rua da Mexilhoeira
Rua da Praia
Rua da Praia do Marreco
Rua da Prof. Ofélia da Cruz Costa
Rua da Quinta de Calvelhe
Rua da Solidariedade
Rua da Tulha

Rua das Algas
Rua das Amarelinhas
Rua das Areias
Rua das Camélias
Rua das Condominhas
Rua das Dunas
Rua das Leiras
Rua das Poupas
Rua das Sargaceiras
Rua de Almeiriga
Rua de Almeiriga Norte
Rua de Almocreves
Rua de Antão Gonçalves
Rua de Antela
Rua de Antevila
Rua de António Arnaldo Rodrigues
Rua de Armando Vaz
Rua de Belchior Robles
Rua de Brito Capelo
Rua de Brito e Cunha
Rua de Brito e Cunha (Jardim)
Rua de Camposinhos
Rua de Carlos Ribeiro
Rua de Certagem
Rua de Congosta do Abade
Rua de Costa Mota
Rua de Custódio Pereira Ramos
Rua de Dinis Dias
Rua de Dom Marcos da Cruz
Rua de Ezequiel Seabra
Rua de Fernando Ramos
Rua de Fuzelhas
Rua de José Vilaça
Rua de Manhufe
Rua de Montedouro
Rua de Padre Amaro
Rua de São Roque
Rua de Tomaz Ribeiro
Rua de Vila Franca
Rua Diogo Cão
Rua Direita
Rua do Areal
Rua do Bairro
Rua do Brejo
Rua do Búzio
Rua do Cabo Carvoeiro

Rua do Cabo de São Vicente
Rua do Cabo Espichel
Rua do Cabo Raso
Rua do Cabo Roca
Rua do Caminho Novo
Rua do Castelo
Rua do Cruzeiro
Rua do Facho
Rua do Farol Nascente
Rua do Fontão
Rua do Godinho
Rua do Heróis de França
Rua do Marreco
Rua do Meco
Rua do Padre Amaro
Rua do Pinhal
Rua do Progresso
Rua do Rio da Bouça
Rua do Sardoal
Rua do Sol Poente
Rua do Ten. Francisco José da Silva
Rua do Verdeiro do Carmo
Rua Dom Francisco Manuel de Melo
Rua Dom João I
Rua dos Brasileiros
Rua dos Bravos de Pampelido
Rua dos Campos Verdes
Rua dos Dois Amigos
Rua dos Estivadores
Rua dos Heróis de África
Rua dos Mourouços
Rua dos Pescadores
Rua Dr. António Costa
Rua Dr. Augusto Cardia Pires
Rua Dr. José Domingues de Oliveira
Rua Dr. José Ventura
Rua Dr. Manuel Monterroso
Rua Dr. Manuel Rodrigues de Sousa
Rua Dr. Marcos da Cruz
Rua Dr. Mário Lage
Rua Dr. Miguel Martins
Rua Emídio Gomes da Silva
Rua Emílio Garcia Ramirez
Rua Eng. Fernando Pinto de Oliveira
Rua Énio Machado
Rua Ernesto Veiga de Oliveira

Rua Espírito Santo
Rua Faina do Mar
Rua Felgueiras
Rua Fernando José Oliveira Maia
Rua Fernando Ramos
Rua Fernão Magalhães
Rua Fonte da Vila
Rua França Júnior
Rua Francisco dos Santos
Rua Francisco Maia
Rua Francisco Sá Carneiro
Rua Fresca
Rua Gago Coutinho
Rua Guilherme Castilho
Rua Guilherme Gomes Fernandes
Rua Heróis de França
Rua Hintze Ribeiro
Rua Humberto Cruz
Rua Icas
Rua João de Deus
Rua João Soares de Brito
Rua Joaquim Alves da Silva
Rua Joaquim Madureira
Rua José Augusto de Almeida Cayola
Rua José Joaquim Gomes da Silva
Rua Justino Montalvão
Rua Lameiro
Rua Linhares
Rua Luís José Alves
Rua Luísa Neto Jorge
Rua Maia Pinto
Rua Manuel da Silva Araújo
Rua Manuel Francisco Correia
Rua Mar Apertado
Rua Mar Cartola
Rua Mar Novo
Rua Margarida Ramalho
Rua Maria do Carmo Freire
Rua Matinho
Rua Miguel Duarte Caturro
Rua Miguel Torga
Rua Misericórdia
Rua Moinho de Vento
Rua Monte Branco
Rua Monte Espinho
Rua Mouzinho de Albuquerque

Rua Nicolau Tolentino
Rua Nogueira Pinto
Rua Nova das Icas
Rua Nova de Angeiras
Rua Ocidental
Rua Oliveira Lessa
Rua Oriental
Rua Óscar da Silva
Rua Padrão
Rua Padre Alcino
Rua Padre Gonçalo de Sousa
Rua Padre Manuel Teixeira de Melo
Rua Padre Querido
Rua Pampelido Velho
Rua Particular de Pampelido
Rua Pedras de Novais
Rua Pêro Escobar
Rua Pinhal
Rua Pinto de Araújo
Rua Prof. Ofélia da Cruz Costa
Rua Ramalho Ortigão
Rua Roberto Ivens
Rua Santana
Rua Santos Lessa
Rua São Miguel Arcanjo
Rua São Pedro
Rua São Sebastião
Rua Silva Cunha
Rua Soares de Passos
Rua Sousa Aroso
Rua Sra. Do Monte
Rua Sul
Rua Ten. Francisco José da Silva
Rua Ten. Valadim
Rua Terçosas
Rua Vareiro
Rua Veloso Salgado
Rua Verdeiro do Carmo
Travessa 9 de Julho
Travessa Abreu e Sousa
Travessa Adelino da Palma Carlos
Travessa Bataria
Travessa Cabo do Mundo
Travessa Comendador Camacho Teixeira
Travessa da Agudela
Travessa da Aldeia Nova

Travessa da Avenida da Praia
Travessa da Castanheira
Travessa da Guarda
Travessa da Mexilhoeira
Travessa da Quinta de Calvelhe
Travessa das Algas
Travessa das Areias
Travessa das Leiras
Travessa de Alda Machado
Travessa de Angeiras
Travessa de Antevila
Travessa de Carlos Ribeiro
Travessa de Fuzelhas
Travessa de Rudolfo de Mesquita
Travessa do Caminho Novo
Travessa do Fontão
Travessa do Meco
Travessa do Padre Amaro
Travessa do Rio da Bouça
Travessa do Sardoal
Travessa Dom Francisco Manuel de Melo
Travessa dos Dois Amigos
Travessa Dr. Fernando Aroso
Travessa Dr. Manuel Monterroso
Travessa Fernão Lopes
Travessa Fonte
Travessa Francisco dos Santos
Travessa Francisco Maia
Travessa Francisco Sá Carneiro
Travessa Henrique Schreck
Travessa Icas
Travessa Joaquim Madureira
Travessa Justino Montalvão
Travessa Margarida Ramalho
Travessa Maria do Carmo Freire
Travessa Monte Branco
Travessa Nicolau Tolentino
Travessa Óscar da Silva
Travessa Padrão
Travessa Padre Manuel Teixeira de Melo
Travessa Pedra Moura
Travessa Pedras de Novais
Travessa Pêro Escobar
Travessa Ramalho Ortigão
Travessa Sarmento Pimentel
Travessa Ten. Valadim

Travessa Verdeiro do Carmo
Viela Castelo
Viela da Aldeira Nova
Viela da Guarda
Viela das Algas
Viela de Santa Catarina
Viela Icas
Viela Maia Pinto
Viela Ten. Francisco José da Silva

ANEXO - TÉCNICO

Especificações Técnicas - Luminárias Viárias Tradicionais Urbanas:

Especificação	Valor
Temperatura de cor, TC	= 3.000 K $\pm$ 200 K
Índice de reprodução de cor, IRC	≥ 70
Índice de estanquidade, IP	≥ 66
Índice de proteção mecânica, IK	≥ 08
Eficácia da Luminária	$\geq 115 \text{ lm/W}$
Classe elétrica	I
Proteção contra sobretensões, SPD	$\geq 10 \text{ kV};$
Fator de potência, $\cos \phi$	$\geq 0,9$
Vida útil da luminária	$L \geq 90B10@100.000 \text{ h}$
Rácio saída fluxo luminoso ascendente, ULOR	= 0%
Corrente de Alimentação	$\leq 700 \text{ mA}$
Corpo constituído por liga de alumínio injetado, liso sem alhetas, ranhuras ou orifícios	
Difusor em vidro liso, plano e temperado, com espessura mínima de 4mm	
Driver com possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento 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	
Proteção contra o nevoeiro salino, devidamente testada através de condições de ensaio com duração mínima de 1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginal, 750 horas para as restantes, segundo a norma ISO 9227	
Certificação ENEC - European Norm Electromechanical Certification	
Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N)	
Declaração de conformidade CE	
Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado e independente, segundo a norma EN 13032	
Ficha Técnica da Luminária e respetivo Driver	
Arquétipo Aproximado Luminária Viária Tradicional	
Visão Superior	
	

Especificações Técnicas - Luminárias Viárias Tradicionais Funcionais:

Especificação	Valor
Temperatura de cor, TC	= 3.000 K $\pm$ 200 K
Índice de reprodução de cor, IRC	≥ 70
Índice de estanquidade, IP	≥ 66
Índice de proteção mecânica, IK	≥ 08
Eficácia da Luminárias Funcional	≥ 110 lm/W
Classe elétrica	I
Proteção contra sobretensões, SPD	≥ 10 kV;
Fator de potência, $\cos \phi$	$\geq 0,9$
Vida útil da luminária	$L \geq 90B10@100.000$ h
Rácio saída fluxo luminoso ascendente, ULOR	= 0%
Corrente de Alimentação	≤ 700 mA
Corpo constituído por liga de alumínio injetado, liso sem alhetas, ranhuras ou orifícios	
Difusor em vidro liso, plano e temperado, com espessura mínima de 4mm	
Driver com possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento 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	
Proteção contra o nevoeiro salino, devidamente testada através de condições de ensaio com duração mínima de 1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginal, 750 horas para as restantes, segundo a norma ISO 9227	
Certificação ENEC - European Norm Electromechanical Certification	
Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N)	
Declaração de conformidade CE	
Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado e independente, segundo a norma EN 13032	
Ficha Técnica da Luminária e respetivo Driver	
Arquétipo Aproximado Luminária Viária Tradicional	Visão Superior 

Especificações Técnicas - Luminárias Viárias Circulares:

Especificação	Valor
Temperatura de cor, TC	= 3.000 K $\pm$ 200 K
Índice de reprodução de cor, IRC	≥ 70
Índice de estanquidade, IP	≥ 66
Índice de proteção mecânica, IK	≥ 08
Eficácia da luminária viária	≥ 105 lm/W
Classe elétrica	I
Proteção contra sobretensões, SPD	≥ 10 kV;
Fator de potência, $\cos \phi$	$\geq 0,9$
Vida útil da luminária	$L \geq 90B10@100.000$ h
Rácio saída fluxo luminoso ascendente, ULOR	$\leq 1\%$
Corrente de Alimentação	≤ 700 mA
Corpo integralmente constituído por liga de alumínio injetado com formato circular	
Difusor em vidro liso, plano e temperado, com espessura mínima de 4mm	
Driver com possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento 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	
Proteção contra o nevoeiro salino, devidamente testada através de condições de ensaio com duração mínima de 1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginal, 750 horas para as restantes, segundo a norma ISO 9227	
Certificação ENEC - European Norm Electromechanical Certification	
Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N)	
Declaração de conformidade CE	
Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado e independente, segundo a norma EN 13032	
Ficha Técnica da Luminária e respetivo Driver	

Arquétipo Luminária Viária Circular
(Altura máxima 200 mm e Diâmetro máximo de 650 mm, admitindo-se variação até 20%)

Vista Superior



Vista Lateral

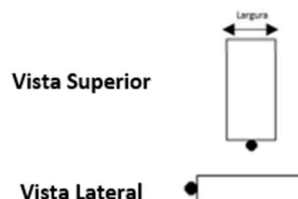


Especificações Técnicas - Luminárias Viárias Quadradas:

Especificação	Valor
Temperatura de cor, TC	= 3.000 K $\pm$ 200 K
Índice de reprodução de cor, IRC	≥ 70
Índice de estanquidade, IP	≥ 66
Índice de proteção mecânica, IK	≥ 08
Eficácia da luminária viária	≥ 100 lm/W
Classe elétrica	I
Proteção contra sobretensões, SPD	≥ 10 kV;
Fator de potência, $\cos \phi$	$\geq 0,9$
Vida útil da luminária	$L \geq 90B10@100.000$ h
Rácio saída fluxo luminoso ascendente, ULOR	= 0%
Corrente de Alimentação	≤ 700 mA
Corpo integralmente constituído por liga de alumínio injetado, com formato retangular, sem superfícies curvas	
Difusor em vidro liso, plano e temperado, com espessura mínima de 4mm	
Driver com possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento 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	
Proteção contra o nevoeiro salino, devidamente testada através de condições de ensaio com duração mínima de 1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginal, 750 horas para as restantes, segundo a norma ISO 9227	
Certificação ENEC - European Norm Electromechanical Certification	
Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N)	
Declaração de conformidade CE	
Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado e independente, segundo a norma EN 13032	
Ficha Técnica da Luminária e respetivo Driver	

Arquétipo Luminária Viária Tradicional

(Largura máxima de 40 cm e comprimento máximo de 60 cm, admitindo-se variação até 20%)



Especificações Técnicas – Luminárias de Jardim:

Especificação	Valor
Temperatura de cor, TC	= 3.000 K $\pm$ 200 K
Índice de reprodução de cor, IRC	≥ 70
Índice de estanquidade, IP	≥ 66
Índice de proteção mecânica, IK	≥ 08
Eficácia da luminária viária	≥ 90 lm/W
Classe elétrica	I
Proteção contra sobretensões, SPD	≥ 10 kV;
Fator de potência, $\cos \phi$	$\geq 0,9$
Vida útil da luminária	$L \geq 90B10@100.000$ h
Rácio saída fluxo luminoso ascendente, ULOR	$\leq 3\%$
Corrente de Alimentação	≤ 700 mA
Corpo integralmente constituído por liga de alumínio injetado de elevada resistência à corrosão	
Difusor do bloco ótico em vidro temperado transparente	
Não deve apresentar difusores laterais	
Driver com possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento 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	
Proteção contra o nevoeiro salino, devidamente testada através de condições de ensaio com duração mínima de 1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginal, 750 horas para as restantes, segundo a norma ISO 9227	
Certificação ENEC - European Norm Electromechanical Certification	
Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N)	
Declaração de conformidade CE	
Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado e independente, segundo a norma EN 13032	
Ficha Técnica da Luminária e respetivo Driver	

Arquétipo Luminária de Jardim

Visão Superior



Visão Lateral



Especificações Técnicas - Lanternas Históricas:

Especificação	Valor
Temperatura de cor, TC	= 3.000 K $\pm$ 200 K
Índice de reprodução de cor, IRC	≥ 70
Índice de estanquidade, IP	≥ 66
Índice de proteção mecânica, IK	≥ 08
Eficácia da luminária viária	≥ 90 lm/W
Classe elétrica	I
Proteção contra sobretensões, SPD	≥ 10 kV;
Fator de potência, $\cos \phi$	$\geq 0,9$
Vida útil da luminária	$L \geq 90B10@100.000$ h
Rácio saída fluxo luminoso ascendente, ULOR	$\leq 3\%$
Corrente de Alimentação	≤ 700 mA
Lanterna de formato quadrangular constituída por chapéu e corpo em liga de alumínio injetado	
Difusor do bloco ótico em vidro liso e temperado	
Não deve apresentar difusores laterais	
Driver com possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento 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	
Proteção contra o nevoeiro salino, devidamente testada através de condições de ensaio com duração mínima de 1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginal, 750 horas para as restantes, segundo a norma ISO 9227	
Certificação ENEC - European Norm Electromechanical Certification	
Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N)	
Declaração de conformidade CE	
Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado e independente, segundo a norma EN 13032	
Ficha Técnica da Luminária e respetivo Driver	

Arquétipo Luminária Lanterna Histórica

Vista Superior



Vista Lateral

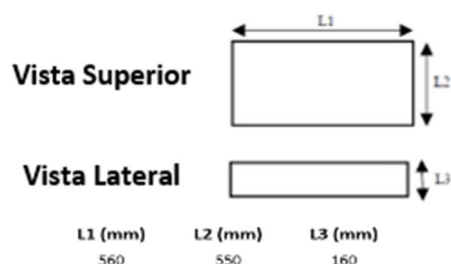


Especificações Técnicas - Projetores:

Especificação	Valor
Temperatura de cor, TC	= 3.000 K $\pm$ 200 K
Índice de reprodução de cor, IRC	≥ 70
Índice de estanquidade, IP	≥ 66
Índice de proteção mecânica, IK	≥ 08
Eficácia da luminária viária	≥ 105 lm/W
Classe elétrica	I
Proteção contra sobretensões, SPD	≥ 10 kV;
Fator de potência, $\cos \phi$	$\geq 0,9$
Vida útil da luminária	$L \geq 90B10@100.000$ h
Corrente de Alimentação	≤ 700 mA
Corpo integralmente constituído por liga de alumínio, não sendo admitidas peças plásticas em contacto com o exterior	
Difusor em vidro liso plano e temperado, com 4 mm de espessura	
Driver com possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento 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	
Proteção contra o nevoeiro salino, devidamente testada através de condições de ensaio com duração mínima de 1500 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginal, 750 horas para as restantes, segundo a norma ISO 9227	
Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede (DNT-C71-411/N)	
Declaração de conformidade CE	
Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado e independente, segundo a norma EN 13032	
Ficha Técnica da Luminária e respetivo Driver	

Arquétipo Luminária Projetor

(Dimensões Máximas sem Fixação, admitindo-se variação até 20%)



ANEXO - FOLHA DE REGISTO

FOLHA DE REGISTO Nº	/2020
------------------------	-------

Rua/Local/Edifício

Data:

Dados Gerais de Iluminação:

Zona Intervenção

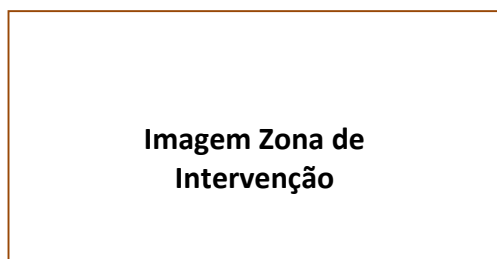


Imagem Zona de Intervenção

	Estrada
	Rotunda
	Passeio
	Praça
	Ciclovia
	Parque Desportivo
	Jardim

Tipo Suporte

	Coluna
	Braço
	Candeeiro
	Haste
	Tensor
	Foco Rasante

Tipo Equipamento

	Viário
	Jardim
	Lanterna
	Nabo
	Projetores
	Especial
	Encastrado em Parede
	Encastrado em Pavimento

Tecnologia

	Incandescente
	Fluorescente
	Indução
	Iodetos metálicos
	Sódio
	LED
	Sem Informação

Potência

	55W
	70W
	75W
	80W
	85W
	90W
	150W
	250W
	400W
	Sem Informação

Problema Identificado

	Brilho Excessivo
	Iluminação Intrusiva
	Luz Dispersa para Cima
	Questões de Segurança
	Iluminação Insuficiente
	Falta de Uniformidade
	PIP Avariado
	PIP Obsoleto/ Mau estado

Ação Corretiva

	Reduzir Nível Iluminação
	Aumentar Nível de Iluminação
	Substituir Luminária
	Classificar Rua de acordo com Norma
	Resolução Problema Elétrico

Notas: _____



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