

# PLANO DIRETOR DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA PDIP – MUNICÍPIO DO PORTO

Janeiro | 2023

## **AGRADECIMENTOS**

O Plano Diretor de Iluminação Pública do Município do Porto foi elaborado pela AdEPorto, Agência de Energia do Porto por solicitação da Câmara Municipal do Porto.

Agência de Energia do Porto – Rui Pimenta, Bruno Carvalho, João Silva, Joana Oliveira e Bruno Costa.

Colaboração Técnica e Científica:

Norberto Ribeiro, Engenheiro de Projeto, Lighting Design e Iluminação Urbana, Especialista em Luminotecnia (OE nº 12663)

Raul Cerveira Lima (PhD), Física, Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto / IA – Universidade de Coimbra

Divisão Municipal de Obra Sinalização e Iluminação Pública da CMP

Águas e Energia do Porto, EM

## ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO .....	6
1.1.	ENQUADRAMENTO .....	6
1.2.	IMPLEMENTAÇÃO .....	6
1.3.	CRITÉRIOS .....	7
1.4.	OBJETIVOS.....	7
2.	CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO .....	9
2.1.	COMPONENTE TERRITORIAL E HISTÓRICA.....	9
2.1.1.	TERRITÓRIO.....	9
2.1.2.	DEMOGRAFIA.....	10
2.1.3.	HISTÓRIA E MEMÓRIA .....	11
2.2.	COMPONENTE SOCIAL .....	14
2.3.	COMPONENTE HUMANA E AMBIENTAL .....	16
2.3.1.	POLUIÇÃO LUMINOSA .....	16
2.3.2.	TEMPERATURA DE COR.....	20
2.3.3.	ÍNDICE DE RESTITUIÇÃO DE COR.....	22
2.3.4.	CORROSÃO ATMOSFÉRICA.....	23
2.4.	COMPONENTE NORMATIVA .....	25
2.4.1.	CLASSIFICAÇÃO DE VIAS.....	26
2.5.	COMPONENTE TÉCNICA.....	31
2.5.1.	CARATERIZAÇÃO DO ATIVO .....	31
2.5.2.	REGULAÇÃO DE FLUXO .....	37
2.5.3.	TELEGESTÃO.....	38
3.	ÁREA DE INTERVENÇÃO.....	41
3.1.	DIFERENCIAÇÃO DAS HIERARQUIAS VIÁRIAS DE ACORDO COM PDM .....	41
3.1.1.	EIXOS URBANOS ESTRUTURANTES E DE ARTICULAÇÃO INTERMUNICIPAL .....	41
3.1.2.	CANAIS DE LIGAÇÃO INTERNÍVEIS.....	42
3.1.3.	EIXOS URBANOS COMPLEMENTARES OU ESTRUTURANTES LOCAIS .....	43
3.1.4.	EIXOS URBANOS COMPLEMENTARES OU ESTRUTURANTES LOCAIS DE IMPORTÂNCIA SEQUENCIAL .....	44
3.1.5.	RUAS DE PROVIMENTO LOCAL.....	45
3.1.6.	RUAS DE PARTILHA E OU PLATAFORMAS .....	46
3.2.	DIFERENCIAÇÃO DAS ÁREAS DE ACORDO COM PDM .....	47
3.2.1.	ÁREAS HISTÓRICAS.....	48
3.2.2.	ÁREA DE FRENTE URBANA CONTÍNUA CONSOLIDADA OU EM CONSOLIDAÇÃO .....	49
3.2.3.	ÁREA DE HABITAÇÃO DE TIPO UNIFAMILIAR .....	49
3.2.4.	ÁREA DE EDIFICAÇÃO ISOLADA COM PREVALÊNCIA DE HABITAÇÃO COLETIVA.....	49
3.2.5.	ÁREA DE EQUIPAMENTO .....	50

3.2.6.	ÁREA EMPRESARIAL DO PORTO .....	50
3.2.7.	ÁREAS VERDES .....	50
3.2.8.	ÁREAS COM INTERESSE URBANÍSTICO E ARQUITETÓNICO .....	51
3.2.9.	ÁREAS DE UTILIZAÇÃO NOTURNA ESPECIAL .....	51
4.	PLANO DE AÇÃO .....	54
4.1.	MAPEAMENTO DE CLASSES DE ILUMINAÇÃO .....	54
4.1.1.	REGULAÇÃO DE FLUXO .....	55
4.2.	MAPEAMENTO DE TEMPERATURAS DE COR .....	56
4.2.1.	TEMPERATURA DE COR 4.000 K.....	56
4.2.2.	TEMPERATURA DE COR 3.000 K.....	56
4.2.3.	TEMPERATURA DE COR 2.700 K.....	56
4.2.4.	TEMPERATURA DE COR PC-ÂMBAR .....	57
4.3.	TIPIFICAÇÃO DAS LUMINÁRIAS .....	57
4.4.	REDUÇÃO DA POLUIÇÃO LUMINOSA.....	59
4.5.	CONTROLO DA CORROSÃO ATMOSFÉRICA.....	60
4.6.	INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE TELEGESTÃO.....	61
4.7.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS LUMINÁRIAS.....	63
4.8.	BOAS PRÁTICAS.....	64
4.8.1.	DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE LUZ.....	64
4.8.2.	PASSADEIRAS .....	64
4.8.3.	ROTUNDAS.....	65
4.8.4.	ARBORIZAÇÃO.....	66
4.8.5.	CICLOVIAS .....	67
4.8.6.	ÁREAS VERDES .....	67
4.8.7.	PROJETOS DE ARQUITETO.....	68
4.8.8.	TIPOS DE SUPORTE.....	69
4.8.9.	INUNDAÇÕES .....	70
4.9.	MANUTENÇÃO .....	71
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	74
5.1.	DOCUMENTAÇÃO .....	74
6.	GLOSSÁRIO .....	3
7.	BIBLIOGRAFIA .....	5
	ANEXO - CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA.....	6
	ANEXO – LUMINÁRIAS COM PROTEÇÃO MARÍTIMA .....	49
	ANEXO - TÉCNICO.....	50
	ANEXO – SENSORIZAÇÃO DISPONÍVEL NO MERCADO .....	58
	ANEXO - FOLHA DE REGISTO .....	60



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, primordialmente, para a minimização do consumo energético e dos impactos ambientais.

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, este PDIP tem como objetivo fornecer diretrizes para as intervenções na IP do Município do Porto, tanto na modernização como na ampliação, cumprindo com as necessidades básicas de iluminar de forma eficaz, com baixo consumo energético e com qualidade estética promovendo a cidade.

Este documento servirá de suporte a qualquer processo de intervenção na iluminação pública do Município do Porto, 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 ser articulada e complementada com as diretrizes do Plano Diretor Municipal do Porto (PDM), respondendo numa perspetiva luminotécnica às solicitações sociais, ambientais, económicas, culturais e arquitetónicas da cidade.

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 da cidade e potencializando o seu carácter económico.

### 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 são definidos a partir da interpretação do espaço, classificação das áreas e da hierarquização das vias na cidade, 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: 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.

### 1.4. OBJETIVOS

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

The image features a dark blue background with a large, abstract graphic composed of several overlapping circles. Two prominent white circles are positioned in the lower-left and upper-right areas. A large, semi-transparent circle with a yellow-to-green gradient is centered in the middle. Other semi-transparent circles in shades of blue and green are layered behind it, creating a sense of depth and movement. The overall aesthetic is modern and minimalist.

2.  
CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO



## 2. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

### 2.1. COMPONENTE TERRITORIAL E HISTÓRICA

#### 2.1.1. TERRITÓRIO

O Porto é uma cidade barroca, na forma túrgida, no arabesco das ruas e movimento dos telhados, nos meandros do rio que a envolvem, e nos monumentos que melhor a caracterizam, como os Clérigos, com a sua torre esbelta como um farol, os Grilos, o Paço do Bispo e São Bento.

Na arquitetura, devemos distinguir a do século XVII e a do século XVIII. São dois ciclos, dois estilos, dois espíritos ligados a fontes inspiradoras quase opostas. Do século XVII destacam-se a igreja jesuíta dos Grilos, a obra mais expressiva e mais dinâmica representativa do barroco, não só do Porto, mas da arquitetura seiscentista em Portugal.

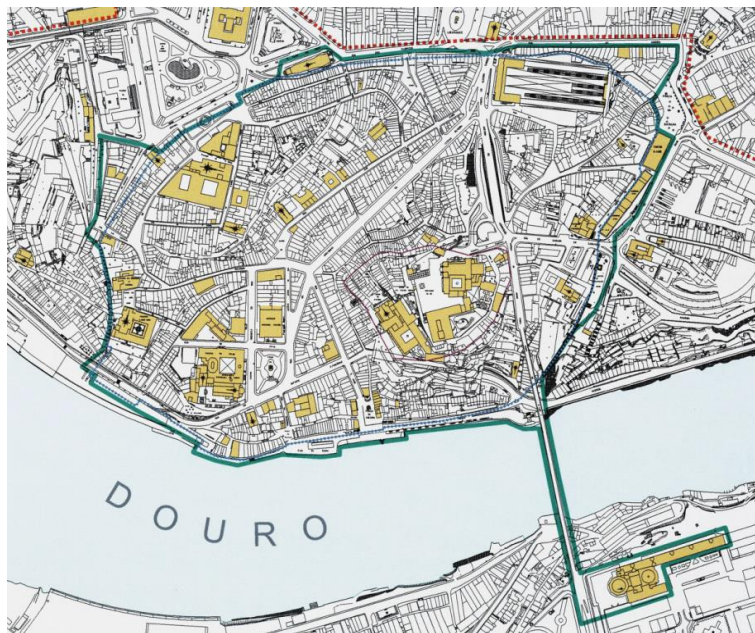
No século XVIII, o barroquismo do Porto é dominado pela personalidade de Nasoni, sendo a Torre dos Clérigos o monumento mais expressivo. A fachada da Igreja da Misericórdia, a *loggia* da Sé e os Palácios do Bispo, da Prelada e do Freixo, são outros exemplos da sua arte embebida num dinamismo decorativo, cujas formas se interrompem e encrespam a cada passo, tirando continuidade às linhas para lhes introduzir variedade e vibração [1].

O Porto é a segunda cidade e o quarto município mais populoso de Portugal. Apresenta-se como a capital da Área Metropolitana do Porto, possuindo uma área de 41 km<sup>2</sup>, subdividida em sete freguesias, conforme ilustrado na **Figura 1**, e com uma população de 214.587 habitantes em 2017.



**Figura 1** - Delimitação Geográfica do Município do Porto após Reorganização Administrativa de 2013

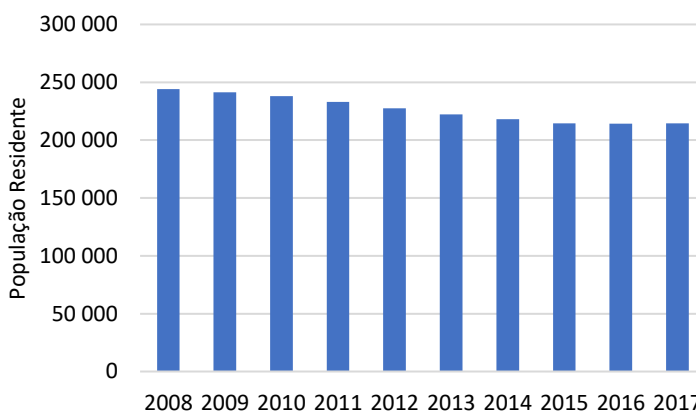
Foi a cidade que deu o nome a Portugal, conhecida mundialmente pelo seu vinho, pelas suas pontes e arquitetura contemporânea e antiga, pela sua universidade e cultura e pelo seu centro histórico classificado como património mundial pela UNESCO, representado na **Figura 2** abaixo.



**Figura 2** – Centro Histórico do Porto - Área Classificada Património Mundial pela UNESCO

### 2.1.2. DEMOGRAFIA

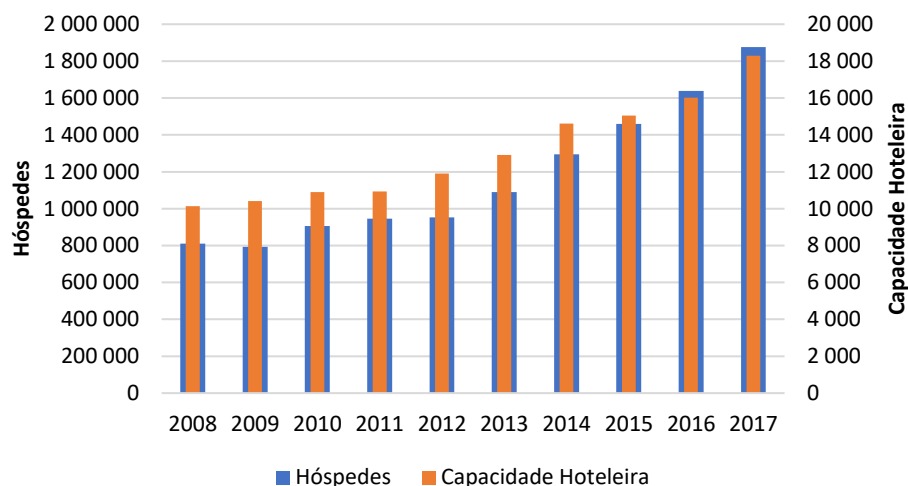
Desde o início dos anos 80 do século transato que se verifica um fenómeno de declínio demográfico da população residente no Município do Porto. O pico populacional aconteceu no final da década de 70, quando o Porto chegou a ter 330 mil habitantes. Desde então, foi perdendo residentes sem interrupções até 2017, ano em que pela primeira vez registou um aumento relativamente ao ano transato [2]. Apesar da subida ser marginal, demonstra uma inversão histórica da curva de perda de habitantes, observável na **Figura 3** que se segue.



**Figura 3** – Demografia da População Residente no Município do Porto entre os anos 2008 e 2017

Numa análise mais detalhada, últimos 10 anos, o Porto perdeu sensivelmente 30 mil habitantes, cerca de 12%, notando-se um abrandamento da tendência descendente da curva a partir de 2015 e uma inversão dessa queda, pela primeira vez, em 2017.

Em contraste com a tendência de diminuição da população residente registada, nos últimos 10 anos, apresenta-se a expansão consistente da atividade turística nos últimos anos, conforme representado na **Figura 4** [2]. Os níveis alcançados pelo setor do turismo no Município do Porto revelam que é o destino líder na região Norte, ocupando a segunda posição no contexto nacional.



**Figura 4** – Evolução do Número de Hóspedes e da Capacidade Hoteleira no Município do Porto entre os anos 2008 e 2017

Na sequência desta crescente procura e oferta turística, registada ano após ano, entre 2008 e 2017, o número de hóspedes subiu 130%, acompanhado pela capacidade de alojamento que aumentou 80%.

A dinâmica social, cultural e económica da cidade bem como a sua visibilidade e imagem, estão a contribuir para atrair 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, para os munícipes e para os turistas, possa continuar mesmo depois do anoitecer.

### 2.1.3. HISTÓRIA E MEMÓRIA

Em meados do século XIX a cidade do Porto passou a beneficiar de uma rede de abastecimento de gás para a iluminação pública, consumo doméstico e industrial. Algumas décadas depois, conheceu várias iniciativas particulares de introdução da eletricidade [3].

“A iluminação do Porto... até ao ano de 1855 era feita por meio de lampeões a azeite de purgueira; mas n’aquelle anno, a 16 de Setembro, por ser aniversário natalício do falecido Rei D. Pedro V, começou a iluminação por meio de gás...”

No mês de Julho do anno passado tinha a Companhia 1.228 consumidores particulares, com 5.720 luzes, tomadas pelos contratadores.

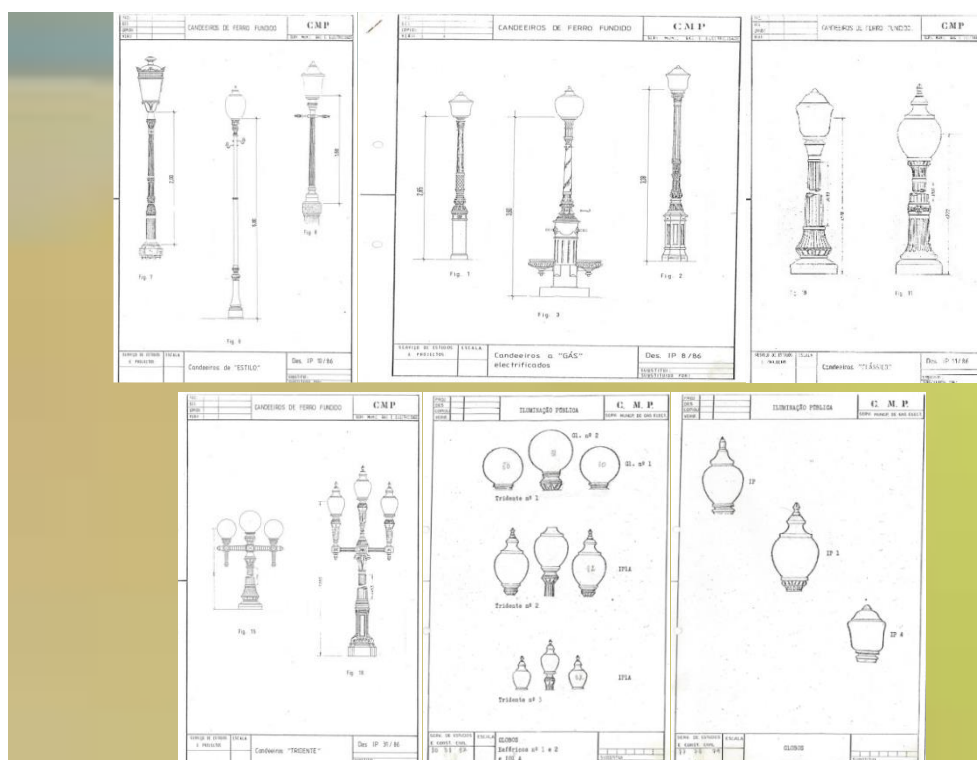
Desde então até hoje, tem descido esse número em consequência do uso, que se tem generalizado, do appellido gás líquido, cujo nome é óleo de petrolina, que está tendo um uso considerável...” [4]

Os candeeiros e as consolas da iluminação a gás espalhados pela Invicta eram de coluna ou de braço (fixado aos edifícios e muros), em ferro fundido laboriosamente enformado, como representado na **Figura 5**.



**Figura 5** – Processo de Produção de uma Coluna de Ferro Fundido

Em 1862, o presidente da edilidade, o Visconde de Lagoaça, considerava que “uma boa iluminação pública é o primeiro e mais indispensável melhoramento que requer uma cidade civilizada; toda a despesa que daí provenha ao Município tem a mais justa das aplicações” [5].



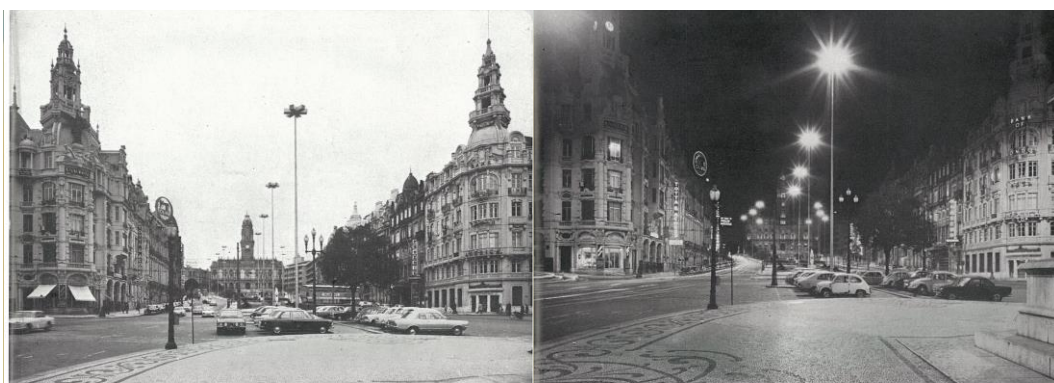
**Figura 6** - Desenhos Técnicos do Mobiliário de Iluminação Tradicional Existente na Cidade do Porto

Os desenvolvimentos da eletricidade, exibidos nas exposições de 1881 (Paris) e de 1882 (Munique), repercutiram-se na sociedade portuguesa e traduziram-se num interesse crescente por esta nova forma de iluminação. Em maio de 1884 deram entrada na Câmara Municipal do Porto (CMP) as propostas de Maximiliano Hermann e de Cohen & C<sup>ª</sup>, que pretendiam a concessão exclusiva por 45 anos da iluminação pública a eletricidade [3].

Não obstante, nas duas cidades mais populosas do país, Lisboa e Porto, melhor municiadas para avançar com a implantação da novíssima forma de energia, as concessionárias de eletricidade Companhias Reunidas Gás e Eletricidade (CRGE) e Serviços Municipalizados de Gás e Eletricidade do Porto (SMGE), respetivamente iam adiando esse processo, não só por causa do valor do investimento que tal representava, mas sobretudo por terem receio de prejudicar o seu negócio principal, o gás [6].

Assim, o uso extensivo da iluminação pública elétrica, sem prejuízo de algumas realizações anteriores bem-sucedidas, de que é exemplo a iluminação do átrio da Estação de São Bento, no Porto, inaugurada a 5 de outubro de 1916, apenas viria a consolidar-se a partir da terceira década do século XX.

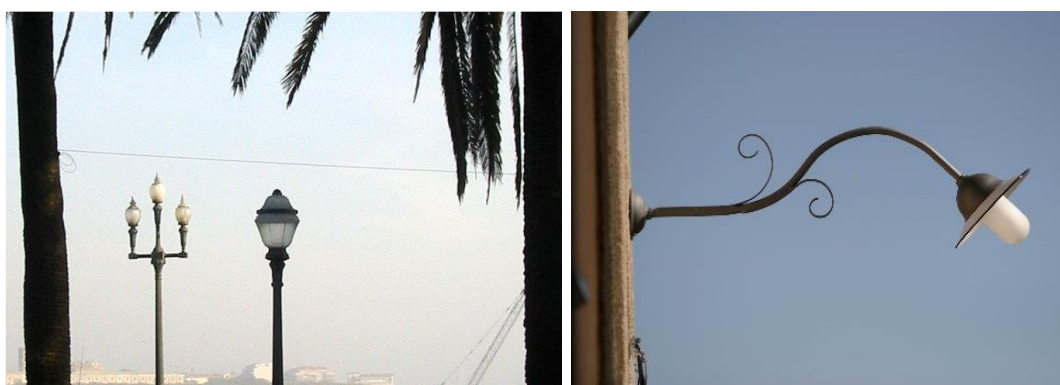
Mais tarde, em 1969, é iluminado, pela primeira vez, o Monumento aos Mortos da Guerra Peninsular, a Praça Mouzinho de Albuquerque e, posteriormente, em 1971, inaugurada a nova iluminação da Avenida dos Aliados e das Praças do Município e da Liberdade, como apresentado na **Figura 7**, neste último caso, realizada com recurso à utilização das novas lâmpadas de vapor de mercúrio com iodetos metálicos, com a potência unitária de 1 kW.



**Figura 7** – Iluminação da Avenida dos Aliados na Década de 70 [7]

A constituição da EDP - Eletricidade de Portugal, em junho de 1976, com a gradual integração de todos os Serviços Municipalizados e Federações de Municípios naquela entidade, a integração dos SMGE viria a ser concretizada apenas no ano de 1992, marcou o início de uma nova era na gestão e desenvolvimento da IP, enquadrada nas regras dos respetivos contratos de concessão. Estas regras, impõem uma maior tendência para a uniformização, em razão da procurada contenção dos custos, cabendo à autarquia suportar os encargos com o estabelecimento e manutenção de equipamento não padronizado, implicando um esforço suplementar por parte dos municípios, na hierarquização e delimitação dos Núcleos Antigos e Zona Urbana Qualificada onde importará manter uma iluminação tradicional.

De novo, se sublinha a importância da elaboração do PDIP. Este permite definir e delimitar zonas de proteção ao mobiliário de iluminação mais tradicional, a preservar e conservar, naturalmente promovendo as necessárias adaptações do equipamento às sucessivas mudanças tecnológicas. As figuras que se seguem representam alguns modelos do mobiliário tradicional desta Cidade.



**Figura 8** –Candeeiros de Traça Tradicional em Funcionamento na Cidade

## 2.2. COMPONENTE SOCIAL

Atualmente, a iluminação pública desempenha um papel social fundamental para a vida das comunidades. Através da luz é possível reforçar o dinamismo noturno dos espaços públicos, em particular aqueles vivenciados no sistema viário enquanto áreas de preservação histórica, convivência, locomoção e reunião, promovendo e favorecendo a utilização dos espaços públicos durante o período noturno e, conseqüentemente, a interação das pessoas com o meio em que vivem.

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 um papel fulcral de proporcionar condições favoráveis à vida noturna. Na **Figura 9** são apresentados registos fotográficos de alguns dos eventos sociais ocorridos na baixa portuense.



**Figura 9** – Eventos Sociais na Baixa do Porto

A crescente procura da vida noturna portuense, em locais com dinâmicas recreativas e turísticas, zonas de lazer e de eventos, obriga a que em determinadas zonas a IP ofereça uma resposta diferenciada, quer pela proposta de medidas que incentivem e estimulem a procura, quer pelo dimensionamento da iluminação tendo em conta o potencial para aglomeração 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, o de transformar 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 todos os marcos históricos da cidade. Atendendo às características específicas que os locais mencionados abaixo apresentam, podendo surgir outros, é de salientar a importância destes virem a ser alvo de projetos de iluminação pública próprios e personalizados, com especificações distintas que enalteçam as suas memórias:

- **Zona da Movidá (Figura 10)**, tem uma área de implantação bastante concentrada, gravitando à volta de duas ruas paralelas, a Rua da Galeria de Paris e a Rua de Cândido dos Reis. Constitui um dos elementos de maior dinamismo na vida noturna da cidade, com uma relevante atividade económica associada à restauração, bares e discotecas, sendo bastante frequentada pelos residentes e turistas. Dada a natureza particular foi criado um código regulamentar próprio aplicável a esta zona;



**Figura 10** - Mapa Zona da Movidá (área A e área B)

- **Ribeira**, banhada pelo rio Douro e qualificada pela UNESCO como património da humanidade, é um local com uma elevada afluência de turistas. Deve, portanto, ser assegurado e preservado o seu carácter romântico e histórico;
- **Foz do Douro**, situa-se numa zona privilegiada onde o rio Douro se encontra com o Oceano Atlântico e onde se pode contemplar o Forte de São João Baptista. Os restaurantes modernos, bares e discotecas são alguns dos fatores que estimulam a interatividade comercial e social nesta zona;
- **Rua de Santa Catarina**, é a artéria com maior tráfego pedonal a nível nacional. Esta afluência é explicada pela existência de uma forte atividade comercial, eventos sociais e atuações artísticas.

## 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, conseqüentemente, o bem-estar e a segurança de residentes e visitantes, entre eles:

- **Poluição luminosa** (elevados níveis de iluminação e má orientação);
- **Temperatura de cor** desajustada (Tc superiores a 4 000K);
- **Índice de restituição de cor** inadequado (IRC baixos);
- **Corrosão atmosférica** (degradação dos equipamentos de iluminação).

Tecnologicamente, os equipamentos de iluminação avançaram consideravelmente nos últimos anos, no entanto os problemas mencionados acima existem e são de elevada relevância. 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 da Cidade do Porto.

### 2.3.1. POLUIÇÃO LUMINOSA

A palavra poluição significa a contaminação do meio que no caso específico da iluminação consiste nos excessos e na sua utilização pernicioso, tornando-a nociva. 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.**

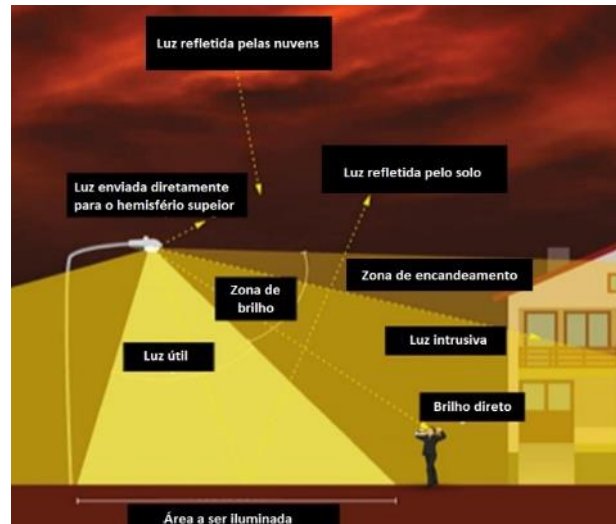
Para os minimizar à luz do atual conhecimento científico e dos recursos disponíveis impõem-se soluções específicas que, se não respondem a todos os requisitos ideais poderiam contribuir para diminuir ainda mais a poluição luminosa, procuram tornar tão reduzidos quanto possível esses impactos, tendo em conta restrições técnicas, económicas ou outras. Em qualquer dos casos, sugere-se sempre a avaliação prévia cuidada da situação, a monitorização contínua posteriormente à instalação do equipamento e a reavaliação periódica da iluminação face a impactos conhecidos ou prospetivos.

A luz proveniente de um candeeiro deve iluminar estritamente a superfície necessária, sendo a reflexão no solo e edifícios uma das principais fontes de poluição luminosa, pelo que deverá ser utilizada a menor quantidade de luz possível.

A **Figura 11** ilustra os efeitos indesejáveis num mau projeto ou incorreta orientação da luminária [8]:

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





**Figura 11** – Diferentes Componentes da Poluição Luminosa

As fontes de contaminação luminosa não se reduzem à má orientação da iluminação. Efetivamente, mesmo que um candeeiro tenha ULOR de 0%, se o fluxo de iluminação for elevado a contaminação faz-se por outras formas, entre elas:

- **Reflexão** nas superfícies em que o feixe incide (solo, edifícios, viaturas, outros), a luz acabará por propagar-se para cima, aumentando significativamente os níveis de luz na abóbada celeste (brilho difuso do céu);
- **Dispersão** do cone de luz na atmosfera abaixo da luminária, que terá sempre alcance e efeito não nulos;
- **Encandeamto** provocado por um forte contraste entre a fonte luminosa e as imediações;
- **Luz intrusiva** com efeitos diretos em zonas desprotegidas de cota inferior à das fontes de luz.

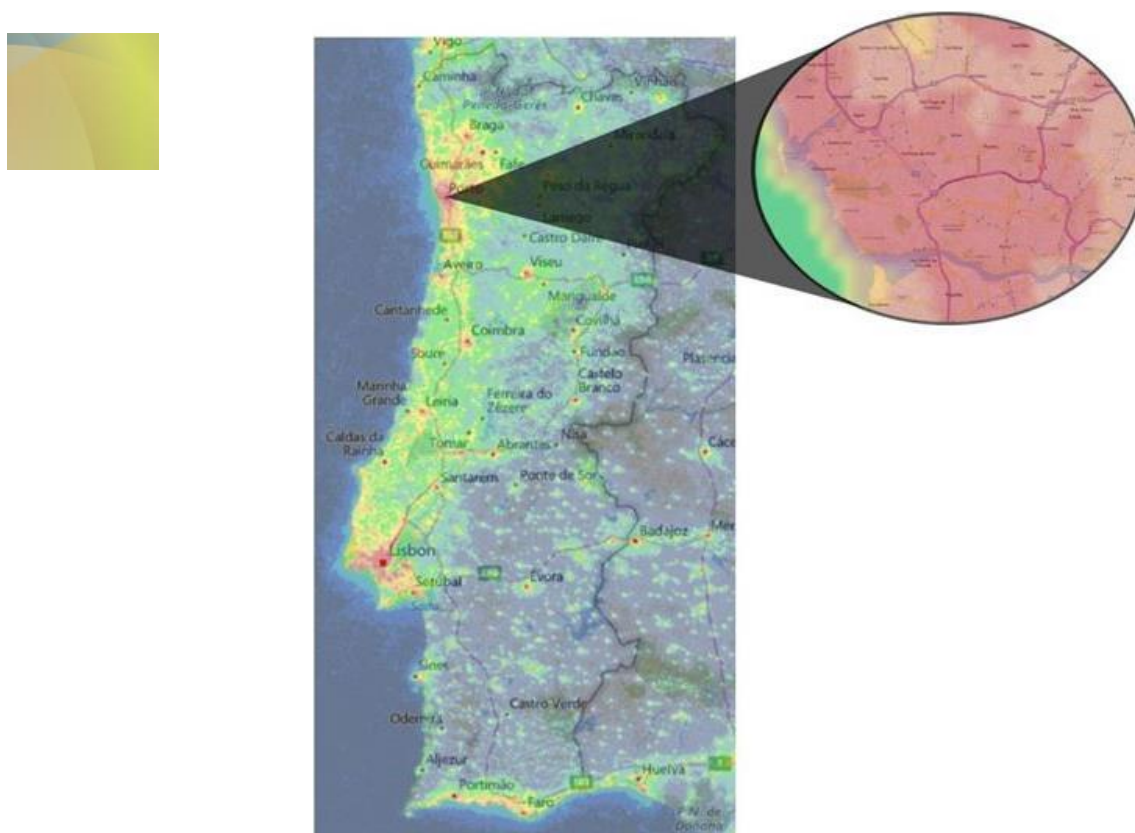
A observação, por um olhar experiente, do céu noturno do Porto num local próximo do centro da cidade, permite constatar a ausência de estrelas de magnitude superior a ~3.5, impossibilitando, por exemplo, a visão na totalidade de uma constelação conhecida como a Ursa Menor e a própria Estrela Polar já só é visível com algum esforço. A *Figura 12* é exemplo da poluição luminosa existente na Cidade do Porto, onde os pássaros que sobrevoam o local são iluminados e não é possível observar as estrelas.



**Figura 12** - Exemplo de Poluição Luminosa nas Ruas da Cidade do Porto

Por contraste, até 1984 ainda era possível observar a Via Láctea no centro da cidade, visão atualmente remetida para zonas a dezenas de quilómetros da cidade, fruto do excesso de poluição luminosa na cidade e regiões vizinhas. Medições sistemáticas no interior da cidade do Porto (monitorização do brilho do céu no zénite por fotómetros dedicados *Sky Quality Meter-LU* e *TESS-W*), efetuadas desde 2017, revelam um céu fortemente contaminado, aumentando drasticamente os níveis de luz no solo em noites com céu encoberto, por efeito da reflexão da luz nas nuvens. O nível de poluição luminosa diminui ligeiramente a partir da 1 hora da manhã, como consequência do desligar de algumas fontes de luz (particulares, como montras ou luz proveniente das janelas das habitações) e pela redução programada de fluxo de algumas luminárias.

Na **Figura 13** é apresentado um dos mapas onde se pode atestar o elevado nível de poluição luminosa nas áreas metropolitanas e em particular no Município do Porto [9]. Contudo, as imagens de satélite da Península Ibérica à noite são também elucidativas do forte impacto e desperdício energético que o Porto e o Grande Porto têm atualmente, esperando-se que este PDIP contribua para a redução significativa desse impacto tornando o Município ambientalmente mais consciente.

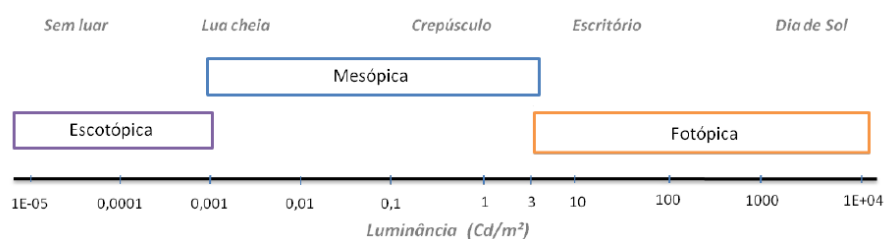


**Figura 13** – Índices de Poluição Luminosa em Portugal e no Município do Porto

A luz não tem fronteiras e a sua propagação, se excessiva ou mal orientada, ultrapassa facilmente os limites da cidade alcançando regiões a dezenas ou mesmo centenas de quilómetros, contribuindo para o agravamento da poluição luminosa nessas regiões, com todas as consequências negativas que daí advêm. É, assim, uma responsabilidade social de cada município contribuir com a mínima quantidade de luz possível para os concelhos vizinhos [10]. A realidade acaba por nos mostrar que a iluminação de vias em muitas cidades europeias ou norte-americanas não passa, muitas vezes, dos 10-20 lux quando, em Portugal, são usuais valores duas, três ou até mais vezes superiores a esses.

Numa época em que é necessário dar resposta às alterações climáticas de origem antropogénica, o consumo energético deve ser mantido no mínimo possível garantindo-se de forma racional um equilíbrio entre bem-estar e impactos. A utilização de tecnologias mais eficientes, como é o caso do LED, será mais vantajosa se o consumo for efetivamente menor e se existir, à luz do conhecimento

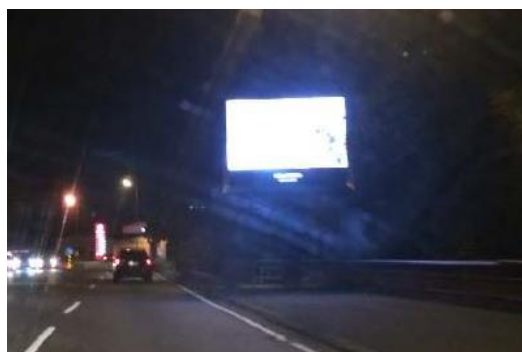
científico relativo aos impactos da luz (que, até há poucos anos, se desconheciam), uma redução da quantidade de luz no ambiente. Porém, nas últimas décadas, com maior realce para os últimos anos, face ao decréscimo de custos e consumo energético resultante da utilização de tecnologias de iluminação mais eficientes, a tendência tem sido iluminar demasiado. 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. Uma iluminação deficiente pode comprometer o conforto visual dos seus usuários, não dando sequer a possibilidade de o olho passar da condição fotópica (visão diurna) para a condição de visibilidade escotópica (visão noturna) ou mesmo mesópica (visão intermédia, como no crepúsculo), observável na **Figura 14** [11].



**Figura 14** – Gammas de Luminância para cada Tipo de Visão

Os estudos dos efeitos da luz no ser humano têm revelado que os seus impactos ou potenciais impactos são em número crescente, sabendo-se hoje que há uma variabilidade interindividual na sensibilidade circadiana à luz. Estudos recentes indicam que existem indivíduos que após curtas exposições noturnas a pequenas quantidades de luz, valores tão baixos quanto 10 lux, apresentam produções de melatonina inferiores de 50%. [12]. Perante as suspeitas e por tudo o exposto acima no que respeita aos impactos da luz no ambiente e céu noturno, este Plano Diretor de Iluminação Pública pauta-se por um princípio de acautelamento no que respeita à utilização de valores elevados de iluminação. Prevê também uma margem grande de flexibilidade no que diz respeito à possibilidade de regulação da luz para fluxos baixos de modo a que, dependendo do conhecimento científico em cada época, se possa fazer face a eventuais novas recomendações sem que, com isso, seja necessário modificar todo o sistema de iluminação.

Relativamente à quantidade de luz total, e tendo em conta que se pretende iluminar com os valores necessários e não a mais do que esses, será importante que se definam regras que não permitam que quer a iluminação arquitetural quer a iluminação por privados (comércio, indústria, particulares, outros) iluminem de forma a que o plano fique comprometido. Para tal, será necessário acautelar a iluminação proveniente de painéis publicitários LED, normalmente de luminância muito elevada e inclusivamente perigosos para a condução, observável num exemplo real na **Figura 15**. Situações particulares como o Natal, onde os níveis de luz aumentam drasticamente, podem ser resolvidas por regulação de fluxo luminoso nas luminárias por forma a que a soma da iluminação pública com a luz decorativa de Natal não ultrapasse, em média, os valores normais no resto do ano. Dessa forma, a própria iluminação natalícia fica mais realçada e os impactos globais não aumentam significativamente.



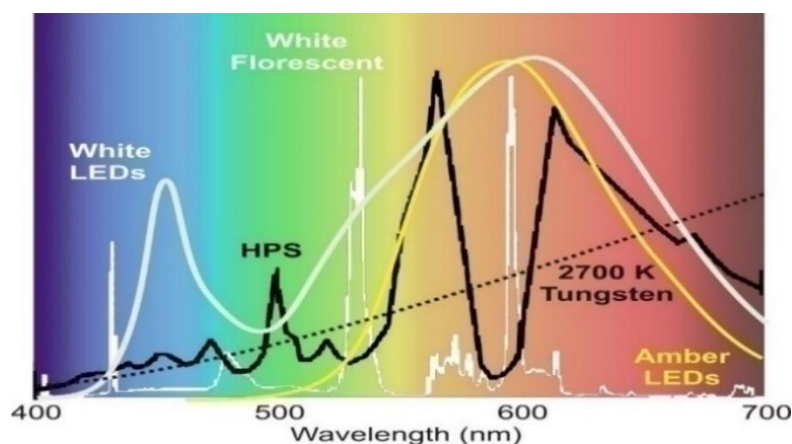
**Figura 15** - Exemplo Real da Poluição Luminosa de um Painel LED na Via Pública

De uma forma geral, como regra para redução de poluição luminosa num local onde a IP seja necessária, como é o caso de uma cidade, a iluminação deve efetuar-se onde e quando estritamente necessária, com a quantidade de luz mínima que garanta uma boa visibilidade e a sensação de conforto. Porém, tal como foi referido acima, níveis de iluminação mais baixos do que os praticados atualmente são perfeitamente viáveis e trarão a mesma sensação de conforto e de segurança. De facto, é o contraste entre zonas sobre iluminadas e zonas bem iluminadas que provocam a sensação destas últimas estarem pouco iluminadas. Sob condições de luz intensa a pupila do olho humano contrai-se e, ao passar para vias com iluminação adequada, um indivíduo terá a sensação momentânea destas estarem pouco iluminadas. Como referido anteriormente, olho adapta-se facilmente em condições de pouca luminosidade, uma redução global da quantidade de luz acompanhada de uma maior uniformidade de uma rua para a outra permitirá que esses contrastes desapareçam e que a sensação de boa visibilidade se mantenha. Tal constatação, porém, não deverá obstar a que determinadas vias tenham iluminação inferior a outras, desde que se mantenham os valores mínimos que garantam uma boa visibilidade em condições mesótipas.

### 2.3.2. TEMPERATURA DE COR

Além da quantidade de luz *per se*, outra das questões que mais tem suscitado preocupação na comunidade científica é a qualidade da luz, em particular pela presença de uma elevada percentagem de azul no espectro da iluminação LED branca. Não só pelo aumento dos potenciais impactos no brilho do céu e nos ecossistemas, como também por potencial influência no ritmo circadiano do ser humano.

A iluminação branca provoca mais impactos na maior parte das espécies já estudadas do que a iluminação mais monocromática e com menor percentagem de componente azul no seu espectro [13]. Seguidamente, na **Figura 16**, apresenta-se uma comparação dos espectros do LED branco, vapor de sódio de alta pressão (HPS), fluorescente branca, incandescente de 2700K e LED âmbar [14].



**Figura 16** – Espectros do LED Branco e Âmbar, Vapor de Sódio de Alta Pressão, Fluorescente Branca e Incandescente

Nas imagens seguintes, **Figura 17**, é possível compreender a evolução da temperatura de cor na IP da cidade do Porto entre 2012 e 2017, imagem à esquerda e à direita respetivamente [15].



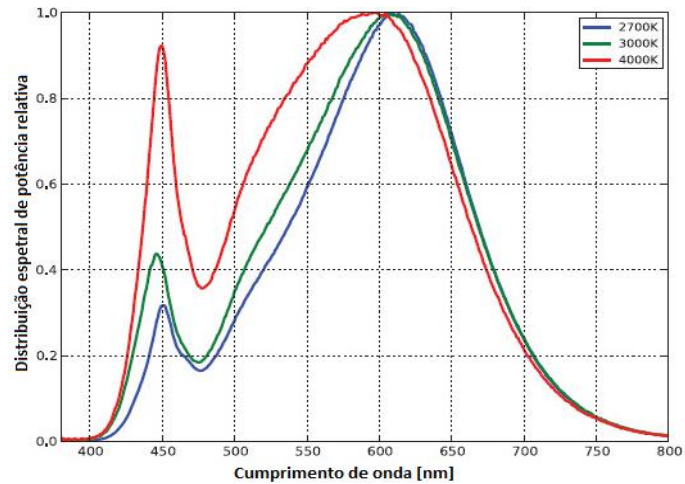
**Figura 17** – Evolução da Temperatura do Cor na Iluminação Pública entre 2012 e 2017

Face aos impactos já conhecidos, as recomendações científicas atuais (incluindo, a Agência Médica Norte-Americana, a *International Dark-Sky Association*, ou ainda o *Green Public Procurement Criteria for Road Lighting and traffic signals* da União Europeia) não aconselham a utilização de Temperaturas de Cor Correlacionadas (CCT) superiores a 3.000 K, devendo optar-se por temperaturas de cor mais baixas. Os impactos no céu noturno, ecossistemas, saúde, bem como as queixas de residentes ao aspeto da iluminação mais branca e “fria”, têm levado, a nível internacional, muitos municípios a reduzir a temperatura de cor das suas fontes de iluminação, em particular os municípios que adotaram equipamentos numa fase primordial de desenvolvimento da tecnologia LED. A tendência tem sido a de utilizar temperaturas de cor cada vez mais baixas, correspondendo a ambientes mais “quentes” e confortáveis. No presente PDIP procurou-se o equilíbrio entre a oferta disponível, as restrições técnicas de ordem variada e a tendência generalizada na redução da temperatura de cor de acordo com o conhecimento científico mais recente.



**Figura 18** - Contraste de Temperaturas de Cor presente na Cidade do Porto

Pelas razões apontadas ao longo deste documento, a iluminação mais respeitosa pelo céu noturno, ambiente e saúde, deverá passar pela utilização de temperaturas de cor o mais baixo possível dentro das restrições técnicas ou económicas no momento. Na tecnologia LED atual, essa escolha passa pelo LED âmbar ou pc-âmbar, de temperatura de cor inferior a 2.200 K até, no máximo, ao LED branco quente (3.000 K). Importa salientar que a CCT por si só não é uma métrica que possa dar uma indicação completa da quantidade de azul no espectro, podendo existir fontes LED de 3.000 K conter percentagens de azul no espectro muito distintas. Apenas o conhecimento do espectro de cada fonte permite quantificar estas percentagens, o que nem sempre se torna fácil pois nem todos os fabricantes o fornecem. Porém, visto que a uma CCT baixa está normalmente associada uma menor quantidade de azul, conforme ilustrado na **Figura 19**, deverá ser esta a opção a considerar [16].



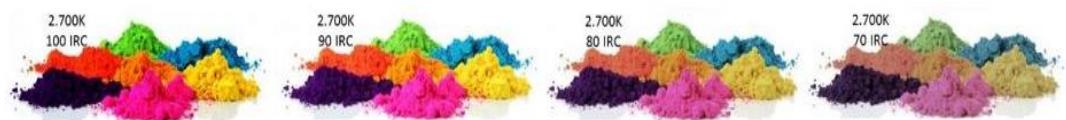
**Figura 19** – Espectro do LED para as Temperatura de Cor 2.700 K, 3.000 K e 4.000 K

### 2.3.3. ÍNDICE DE RESTITUIÇÃO DE COR

O índice de restituição de cor é uma expressão que representa, sob o aspeto da reprodução cromática, o grau de fidelidade com que as fontes de luz revelam a cor ou cores dos objetos iluminados em relação à aparência dessas quando iluminadas por uma fonte de luz de referência (luz solar). Ou seja, o IRC indica a capacidade que uma fonte luminosa possui em restituir fielmente as cores de um objeto ou de uma superfície iluminada. Este índice varia entre 0 (nenhuma fidelidade) e 100 (máxima fidelidade). Quanto maior o IRC, melhor o equilíbrio entre as cores. 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. No que diz respeito a iluminação LED também a restituição específica para luz vermelha é relevante. Este valor denominado 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 iluminadas quer dos objetos (exemplo **Figura 20**). Assim, a restituição de cor específica não depende da temperatura de cor de uma fonte de luz, mas dos comprimentos de onda espectral emitidos pela fonte. 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.



**Figura 20** - Diferentes Índices de Restituição Cromática para a Temperatura de Cor 2.700 K

Na **Tabela 1**, que se segue, são apresentados os níveis típicos de restituição de cor para as diferentes tecnologias utilizadas na IP [17].

**Tabela 1** - Índice de Restituição de Cor para as Diferentes Tecnologias de Iluminação Pública

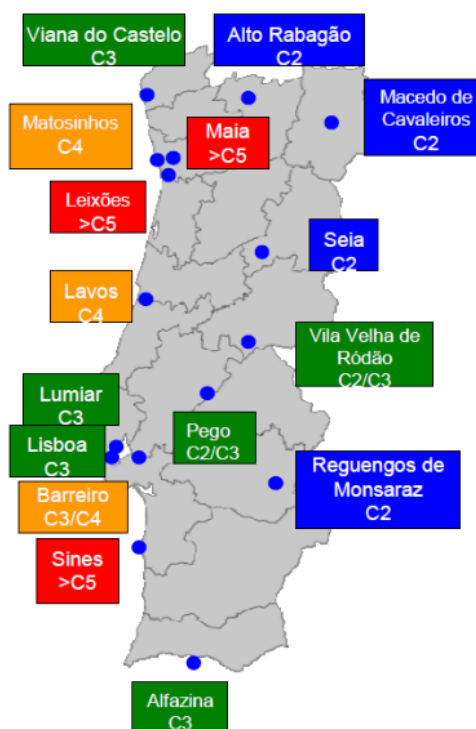
Tecnologia	IRC
Sódio de Baixa Pressão	Monocromático
Sódio de Alta Pressão	20
Mercúrio de Alta Pressão	40 a 60
Iodetos Metálicos	70 a 95
LED	Superior a 70

### 2.3.4. CORROSÃO ATMOSFÉRICA

Corrosão é a reação interfacial irreversível de um material (metálico, cerâmico ou polimérico) com o meio envolvente, que resulta no consumo do material ou na dissolução de um componente do meio para o seu interior. Entre os vários tipos de corrosão é sem dúvida a atmosférica a que tem mais impactos na economia de um país, dado que este tipo de corrosão corresponde a mais de 50% dos custos da corrosão em geral [18].

Devido à incidência da corrosão atmosférica, que incita um desgaste prematuro dos equipamentos e agrava os custos de manutenção, foi classificada a corrosividade das atmosferas em vários pontos do território nacional, como apresentado no mapa presente na **Figura 21** [19]. Este permite obter uma representação visual sobre a classificação da corrosão atmosférica por zona e por conseguinte definir previamente uma adequada especificação na proteção anticorrosiva.

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 21** - Classificação da Corrosividade Atmosférica no Território Nacional

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

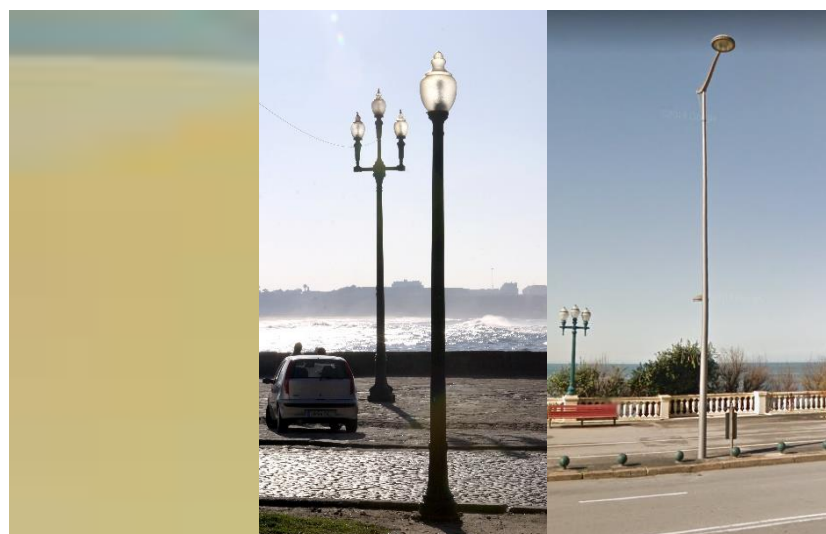
Categorias de Corrosividade	Exposição Atmosférica Exterior
C1 - Muito baixa	Zonas secas e frias, ambientes com poluição baixa ( $SO_2 < 5 \mu g/m^3$ )
C2 - Baixa	Zonas temperadas, ambientes com poluição baixa ( $SO_2 < 5 \mu g/m^3$ )
C3 - Média	Zonas temperadas, ambientes com poluição média ( $5 \mu g/m^3 \leq SO_2 < 30 \mu g/m^3$ ) 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 do Porto, por estar delimitado a Oeste pelo oceano Atlântico e a Sul pelo rio Douro, que lhe confere um ambiente húmido e salino, com alta presença de cloretos, de grande poder de corrosão, enquadra-se na categoria **C4**.

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

No que se refere às luminárias existentes no Município do Porto define-se que as luminárias instaladas nas vias limites com o oceano Atlântico e com o rio Douro (viárias, pedonais ou de jardim), bem como os equipamentos instalados no Parque da Cidade 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.



**Figura 22** - Equipamentos de Iluminação Junto às Margens do Rio Douro



## 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.

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.

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;
- 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 [20]. Em toda a iluminação pública funcional, os níveis médios calculados não deverão ultrapassar os 120% nem ser inferiores a 95% dos níveis de referência correspondentes à respetiva classe, exceto quando se tratar de uma requalificação em que as características da rede não o permitam. Em situações de impossibilidade de cumprimento destes preceitos, o projeto deverá incluir a respetiva justificação e os índices de desempenho deverão ser maximizados.

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

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

<b>Velocidade (km/h)</b>		
Muito alta		$v \geq 100$
Alta		$70 < v < 100$
Moderada		$40 < v \leq 70$
Baixa		$v \leq 40$
Muito baixa		Apenas pedestres

<b>Volume de Tráfego</b>		
	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

<b>Densidade de Interseções</b>		
	Interseções/km	Distância entre pontes, km
Alto	> 3	< 3
Moderado	$\leq 3$	$\geq 3$

<b>Iluminação Ambiente</b>	
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). Na tabela que se segue é apresentado um perfil ilustrativo relativamente à iluminação adaptativa:

**Tabela 5** - Parâmetros para Classificação de Vias da Classe M

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				
Densidade de Interseções	Alta	1				
	Moderada	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				
		<b>Classe da Via</b>				

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 6** - Requisitos Fotométricos para a Classe M

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<sub>o</sub>**, **U<sub>i</sub>**, **TI** e **R<sub>ei</sub>**) à exceção da luminância média que pode ser diminuída ao longo da noite (**L<sub>med</sub>**).

#### 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** que se segue apresenta os parâmetros e a respetiva ponderação, para a classificação das classes C:

**Tabela 7** - Parâmetros para Classificação de Vias da Classe C

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				
		<b>Classe da Via</b>				

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.

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

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 à respetiva ponderação, para as classes P, exibindo um perfil horário ilustrativo para a questão da iluminação adaptativa.

**Tabela 9** - Parâmetros para Classificação de Vias da Classe P

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					
<b>Classe da Via</b>					

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 seguinte tabela:

**Tabela 10** - Requisitos Fotométricos para a Classe P

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 podem, tendo em conta particularidades como a perceção de segurança pessoal ou melhoramento da aparência local, 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 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, alguma obsolescência e precaridade de tipologias específicas de equipamento, com destaque para as consolas de desenho mais antigo e braços metálicos galvanizados de fixação mural, bem como candeeiros de iluminação tradicional.

O mobiliário de iluminação tradicional (candeeiros, colunas, braços e consolas), que representa cerca de 10% dos equipamentos IP atuais, é parte integrante da cultura e do património da cidade do Porto, devendo este ser conservado e preservado.



**Figura 23** – Mobiliário de Iluminação Tradicional

A ausência de manutenção pode colocar em risco o bom funcionamento da instalação, bem como a proteção de pessoas. Como é observável nas figuras que se seguem, existem, espalhadas pela Cidade do Porto, colunas de iluminação pública que apresentam, na sua maioria, um estado de conservação bastante deteriorado particularmente ao nível das condições de segurança das portinholas.



**Figura 24** - Degradação de Algumas Portinholas existentes na Cidade

#### 2.5.1.1. CADASTRO

O cadastro revela-se uma ferramenta absolutamente essencial para uma gestão otimizada e proactiva da infraestrutura de IP e, conseqüentemente, 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 foram utilizadas duas fontes de informação, uma facultada pela Câmara Municipal do Porto e outra pela E-Redes, entidade concessionária da rede de Iluminação Pública. Através da análise de complementaridade foi possível aprimorar a informação, com dados de localização geográfica e características técnicas dos equipamentos.

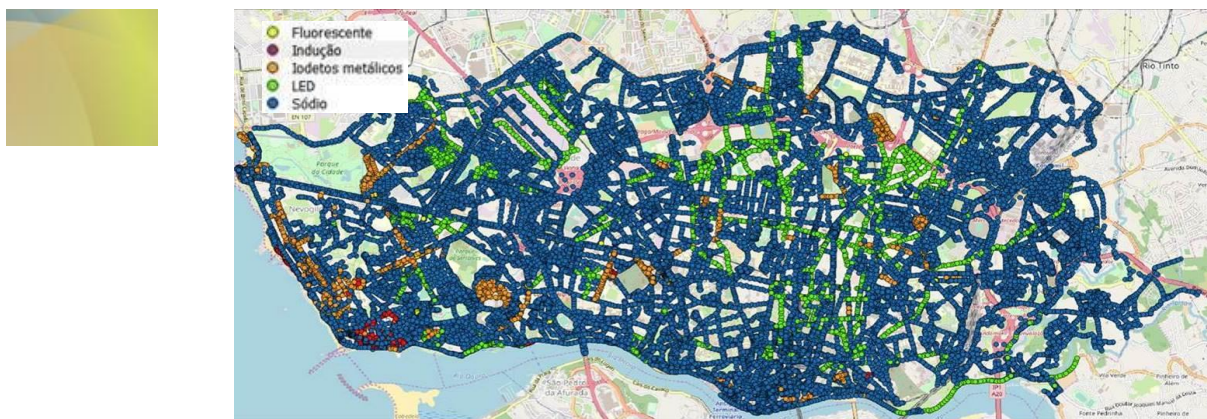
Para capacitar toda a extensão da infraestrutura de IP ao longo do território municipal existem cerca de 700 Postos de Transformação (PTs) que providenciam a iluminação pública da cidade através de aproximadamente 32.167 luminárias. Na **Figura 25** é possível constatar a forma como se encontram distribuídos os PTs, destinado à alimentação da IP, pelo território municipal do Porto.



**Figura 25** - Distribuição Geográfica dos Postos de Transformação



A caracterização das luminárias instaladas (data anterior à Requalificação Total da Tecnologia Atual para LED) quanto à tecnologia e dispersão pela área municipal apresenta a seguinte configuração (**Figura 26**):



**Figura 26** - 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 Porto 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.**

### 2.5.1.2. DISTRIBUIÇÃO DAS LUMINÁRIAS

O Concelho do Porto é constituído por sete freguesias e as luminárias (da IP) estão distribuídas da seguinte forma:

**Tabela 11** – Distribuição das Luminárias por Freguesia

Freguesia	Qtd. Luminárias <sup>1</sup>	%
União das Freguesias de Aldoar, Foz do Douro e Nevogilde	5.021	16 %
União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	6.304	20 %
União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos	4.747	15 %
Bonfim	2.164	7 %
Campanhã	4.888	15 %
Paranhos	4.710	15 %
Ramalde	4.333	13 %
Total	32.167	100 %

### 2.5.1.3. TECNOLOGIAS

Atualmente existem instaladas pela Cidade do Porto 5 tecnologias diferentes de lâmpadas. Estas estão distribuídas da seguinte forma:

**Tabela 12** - Distribuição das Luminárias por Tecnologia Pré-Requalificação

Tecnologia da luminária	Qtd. Luminárias <sup>2</sup>	%
LED	3.726	11,6 %
Sódio	23.335	72,5 %
Iodetos metálicos	4.471	13,9 %
Indução	358	1,1 %
Fluorescente	255	0,8 %
Incandescente	22	0,1 %
Total	32.167	100 %

Após a Requalificação Total da Tecnologia Atual para LED (substituição de cerca de 25 mil e 500 luminárias) é expectável que as luminárias LED cubram a maioria da iluminação pública do Município,

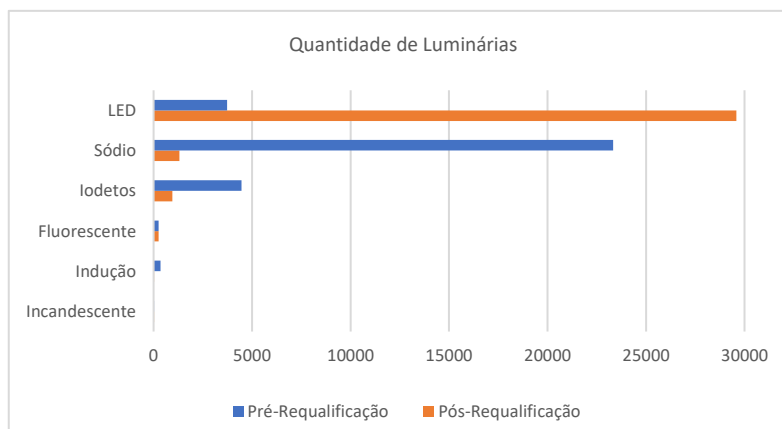
<sup>1</sup> De acordo com a informação facultada pela Câmara do Porto, dados anteriores à Requalificação Total da Tecnologia Atual para LED

com sensivelmente 92%, face às percentagens reduzidas das restantes tecnologias, observável na seguinte tabela:

**Tabela 13** - Distribuição das Luminárias por Tecnologia Pós-Requalificação

Tecnologia da luminária	Qtd. Luminárias <sup>2</sup>	%
LED	29.591	92,0%
Sódio	1.316	4,1%
Iodetos metálicos	955	3,0%
Indução	255	0,8%
Fluorescente	28	0,1%
Incandescente	22	0,1%
<b>Total</b>	<b>32.167</b>	<b>100%</b>

O gráfico presente na **Figura 27** representa o comparativo da distribuição das percentagens por tecnologia de lâmpadas existentes na Cidade do Porto, Pré e Pós Requalificação Total da Tecnologia da Iluminação Pública.



**Figura 27** - Comparativo da Distribuição das Luminárias por Tecnologia Pré e Pós-Requalificação

#### 2.5.1.4. SUPORTES

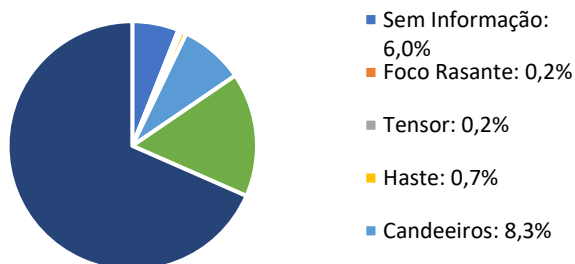
Neste Município existem três tipos de suportes que caracterizam 93% da rede de IP. O suporte mais representativo é a Coluna com 69%, seguido do Braço e Candeeiro com 16% e 8%, respetivamente. Importa referir a existência de 1.937 suportes, 6%, que carecem de informação de forma a completar o cadastro da IP, conforme apresentado na tabela:

<sup>2</sup> De acordo com a informação facultada pela Câmara do Porto, dados anteriores à Requalificação Total da Tecnologia Atual para LED



**Tabela 14** - Distribuição dos Tipos de Suporte

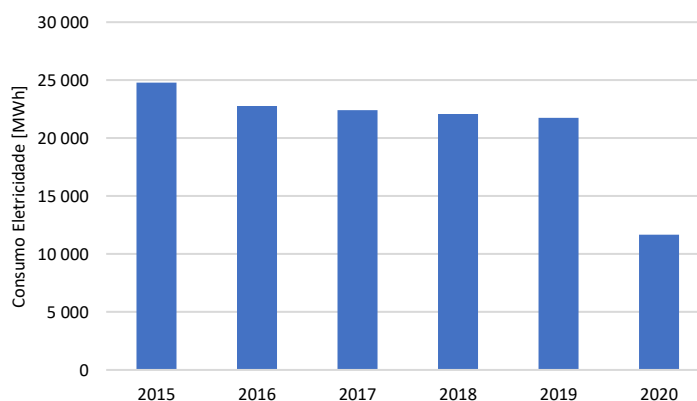
Tipo Suporte	Qtd. Luminárias <sup>3</sup>	%
Coluna	22.009	68,4%
Braço	5.184	16,1%
Candeeiro	2.676	8,3%
Haste	217	0,7%
Tensor	78	0,2%
Foco Rasante	66	0,2%
Sem Informação	1.937	6,0%
<b>Total</b>	<b>32.167</b>	<b>100%</b>



**Figura 28** - Distribuição dos Suportes por Tipologia

#### 2.5.1.5. BALANÇO ENERGÉTICO

Ao longo dos últimos anos tem existido uma paulatina redução no consumo de energia associada à infraestrutura de IP, resultado da instalação pontual de luminárias da tecnologia LED e da regulação do fluxo luminoso em determinados períodos noturnos. Estima-se que no Município do Porto, em 2020, ocorra uma redução acentuada, superior a 50%, do consumo energético, fruto da intervenção planificada para a infraestrutura de IP, que prevê a conversão da tecnologia atual das luminárias para LED. De salientar que, aliada a esta forte redução, existirá uma consequente diminuição da fatura energética e das emissões de gases com efeito de estufa.



**Figura 29** - Evolução dos Consumos de Eletricidade entre os Anos 2015 e 2020

<sup>3</sup> De acordo com a informação facultada pela Câmara do Porto, dados anteriores à Requalificação Total da Tecnologia Atual para LED

## 2.5.2. REGULAÇÃO DE FLUXO

O regulador de fluxo é um equipamento previsto para controlar o processo de arranque, estabilização e redução do consumo de potência de uma luminária, promovendo, dessa forma, uma maior eficiência energética. O processo pode ser efetuado através da regulação por tensão, por corrente ou variação da frequência, através de equipamentos eletromecânicos ou eletrônicos.

O ajuste do nível de iluminação, ao longo do período de funcionamento dos equipamentos de iluminação pública, pode ser feita através de reguladores de fluxo instalados à cabeceira do circuito IP ou, mais recentemente, na própria luminária, nomeadamente, através de balastros/drivers. Estes podem estar ou não associados a um sistema de telegestão. Contudo, a gestão do nível lumínico dos sistemas de IP, nas tecnologias anteriores ao LED, normalmente, não era efetuada. É importante referir que a evolução tecnológica permitiu usufruir mais comodamente destes sistemas de regulação, já que os LEDs são capazes de diminuir suavemente o fluxo luminoso, quando em comparação com tecnologia anterior.

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

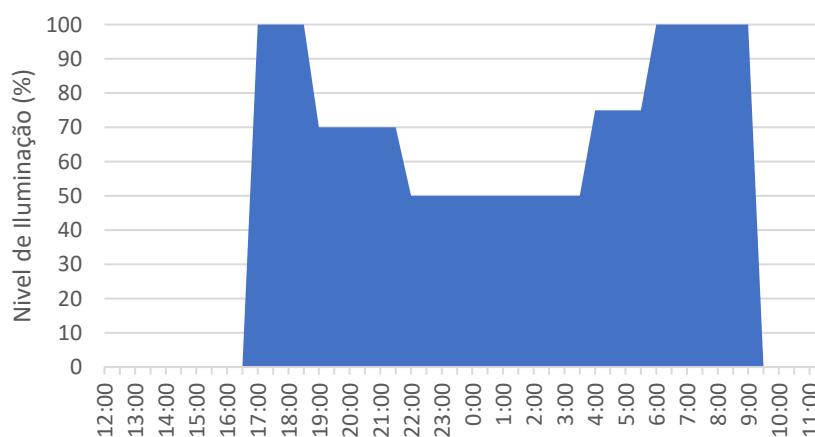
- **Estático:** utiliza uma programação fixa pré-definida;
- **Analógico:** utiliza um sinal analógico de tensão contínua entre 1 e 10 V como sinal de entrada de controlo. O fluxo luminoso da lâmpada será proporcional ao valor dessa tensão de regulação;
- **Digital:** a regulação é feita por um sinal digital produzido pelo sistema de controlo.

Os métodos analógico e digital são os mais adequados para a integração em sistemas de telegestão, sendo que o método digital 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)*.

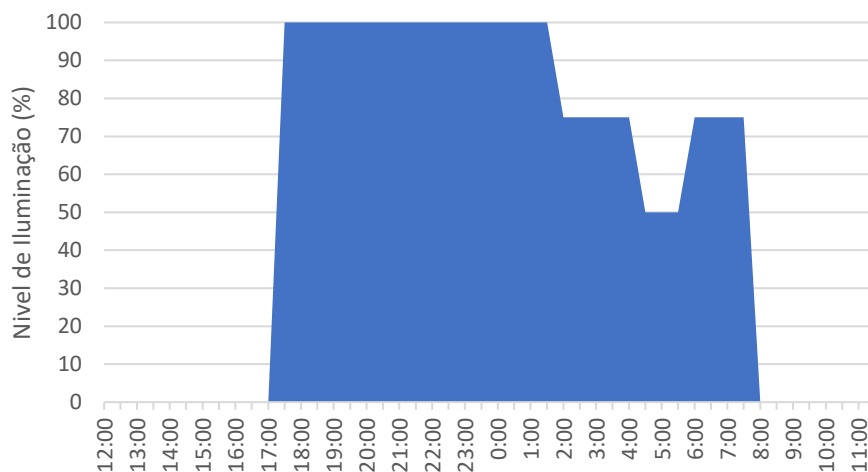
Atualmente, com a entrada das luminárias de tecnologia LED na iluminação pública, surgiram os drivers com a capacidade de (re)programação, estática ou dinâmica, conforme ilustrado nas figuras 29 e 30, respetivamente, em diversos níveis de funcionamento o que permitiu:

- **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.

Contudo, 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 30** - Perfil de Iluminação Adaptativa Ilustrativo



**Figura 31** - Perfil de Iluminação Adaptativa Típico no Município do Porto

### 2.5.3. TELEGESTÃO

A telegestão é um 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. Nalguns casos pode ainda incorporar sensores de movimento, ruído, qualidade do ar, entre outros.

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 possibilita dar um salto qualitativo na IP, pois permitem:

**Reduzir os custos de exploração:**

- Elimina a pesquisa diurna e noturna de avarias;
- Permite planejar 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 perceção 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 existem dois tipos de arquitetura para um sistema de telegestão, sendo que as principais características destes são:

**Gestão de grupo (Figura 32):**

- 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 32** – Ilustração da Gestão de Grupo

**Gestão por ponto de luz (Figura 33):**

- 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 33-** Ilustração da Gestão por Ponto de Luz

Atualmente a arquitetura mais eficaz é a gestão por ponto de luz, ainda que o sistema de telegestão continue a sua evolução natural. Posto isto, é importante 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

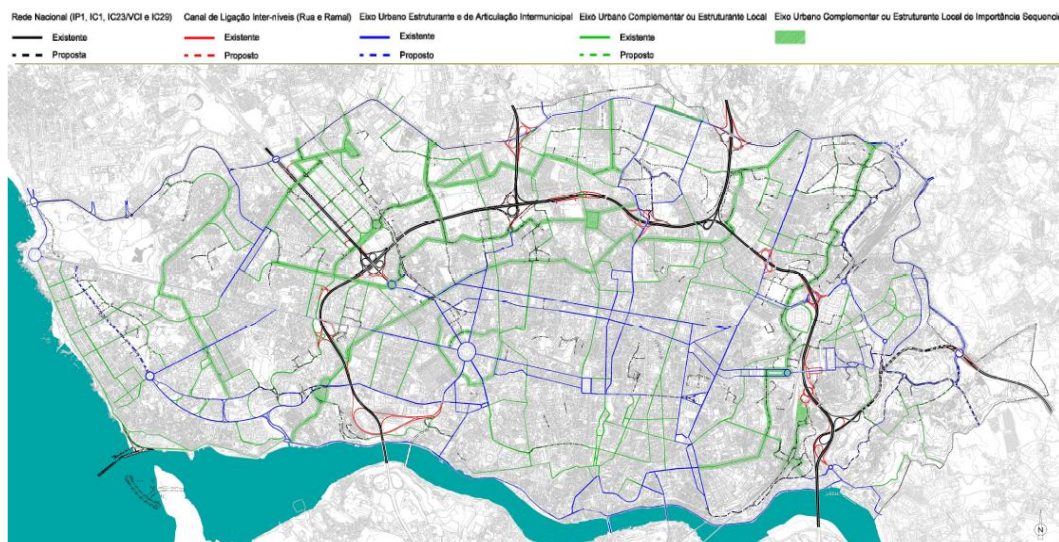


### 3. ÁREA DE INTERVENÇÃO

#### 3.1. DIFERENCIAÇÃO DAS HIERARQUIAS VIÁRIAS DE ACORDO COM PDM

A rede viária da cidade é ordenada e hierarquizada de acordo com uma estratégia territorial de mobilidade que visa dotar os diversos modos de transporte alternativos de adequado espaço de funcionamento e, ainda, de acordo com as funções rodoviárias que se pretende ver facilitadas. Atendendo à hierarquia da rede viária, presente no PDM, ilustrado na **Figura 34**, a classe de iluminação para cada tipo de via é determinada de forma genérica [22]. A rede viária está então classificada, segundo o PDM, da seguinte forma:

- Eixos urbanos estruturantes e de articulação intermunicipal;
- Canais de ligação interníveis;
- Eixos urbanos complementares ou estruturantes locais;
- Eixos urbanos complementares ou estruturantes locais de importância sequencial;
- Ruas de provimento local;
- Ruas de partilha e ou plataformas.



**Figura 34** - Carta de Hierarquia da Rede Rodoviária, Planta de Ordenamento (PDM setembro de 2012)

##### 3.1.1. EIXOS URBANOS ESTRUTURANTES E DE ARTICULAÇÃO INTERMUNICIPAL

Estes eixos têm como função principal estabelecer a ligação entre os principais setores da cidade, e desses à rede nacional que estrutura o território metropolitano e regional, segundo uma lógica de concentração de fluxos e de grande eficácia de desempenho, com recurso a tecnologias avançadas de apoio à gestão do congestionamento. 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:** misto nos meses de verão (existência de utilizadores de meios de mobilidade ativa) e maioritariamente motorizado na época de chuva e frio;

- **Separação de vias:** por norma não existe;
- **Densidade de interseções:** elevada densidade;
- **Veículos estacionados:** existem, normalmente, locais destinados ao estacionamento de veículos;
- **Iluminação ambiente:** tradicionalmente moderada, à exceção de algumas zonas comerciais ou de serviços;
- **Tarefas de navegação:** considerada fácil em toda a cidade.

**Tabela 15** - Classificação Genérica dos Eixos Urbanos Estruturantes e de Articulação Intermunicipal

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

Atendendo às considerações tomadas, para esta tipologia, foi determinada uma classe de via **M2**.

### 3.1.2. CANAIS DE LIGAÇÃO INTERNÍVEIS

Estes canais desempenham um papel amortecedor de tráfego entre a rede viária municipal e a rede nacional, visto a sua utilização estar fundamentalmente associada às funções de saída e entrada na malha urbana. O seu tratamento deve, assim, garantir a minimização dos impactos negativos decorrentes principalmente das situações em que essas artérias têm ocupação urbana marginal. As vias pertencentes a esta hierarquia são caracterizadas, na sua generalidade, da seguinte forma:

- **Velocidade:** alta;
- **Volume de tráfego automóvel:** Alto (principalmente em horas de ponta);
- **Composição de tráfego:** motorizado;
- **Separação de vias:** por norma existe;

- **Densidade de interseções:** não existe densidade de interseções;
- **Veículos estacionados:** não existem veículos estacionados;
- **Iluminação ambiente:** tradicionalmente moderada, à exceção de algumas vias com zonas comerciais próximas;
- **Tarefas de navegação:** considerada fácil em toda a cidade.

**Tabela 16** - Classificação Genérica dos Canais de Ligação Interníveis

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	0
	Misto	1	
	Apenas Motorizado	0	
Separação de Vias	Não	1	0
	Sim	0	
Densidade de Interseções	Alta	1	0
	Moderada	0	
Veículos Estacionados	Sim	1	0
	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	2
		<b>Classe da Via</b>	<b>M4</b>

Atendendo à caracterização efetuada, para esta tipologia, foi determinada uma classe de via **M4**. Contudo, nestes pequenos troços de ligação é necessário levar em conta as vias adjacentes, de forma a não existir uma falha de uniformização luminotécnica.

### 3.1.3. EIXOS URBANOS COMPLEMENTARES OU ESTRUTURANTES LOCAIS

Estes eixos têm uma função de nível secundário ao ligarem entre si eixos estruturantes, destinando-se ainda à irrigação dos sectores urbanos definidos pela rede principal, segundo uma lógica de compatibilização entre o tráfego local de atravessamento e o apoio às atividades implantadas, prevendo-se ainda que venham a desempenhar um papel decisivo na futura reestruturação da rede urbana de autocarros. As vias pertencentes a esta hierarquia são caracterizadas, na sua generalidade, da seguinte forma:

- **Velocidade:** moderada;
- **Volume de tráfego automóvel:** moderada;
- **Composição de tráfego:** misto nos meses de verão (existência de utilizadores de meios de mobilidade ativa) e maioritariamente motorizado nos meses de inverno;

- **Separação de vias:** por norma não existe;
- **Densidade de interseções:** alta densidade de interseções;
- **Veículos estacionados:** existência de veículos estacionados;
- **Iluminação ambiente:** tradicionalmente moderada, à exceção de algumas zonas comerciais ou de serviço;
- **Tarefas de navegação:** considerada fácil em toda a cidade.

**Tabela 17** - Classificação Genérica dos Eixos Urbanos Complementares ou Estruturantes Locais



Parâmetro	Opções	Ponderação	Seleção
Velocidade	Muito Alta	2	
	Alta	1	
	Moderada	-1	-1
	Baixa	-2	
Volume de Tráfego	Alto	1	
	Moderado	0	0
	Baixo	-1	
Composição de Tráfego	Misto, com grande percentagem de não motorizado	2	
	Misto	1	1
	Apenas Motorizado	0	
Separação de Vias	Não	1	
	Sim	0	1
Densidade de Interseções	Alta	1	
	Moderada	0	1
Veículos Estacionados	Sim	1	
	Não	0	1
Iluminação Ambiente	Alta	1	
	Moderada	0	0
	Baixa	-1	
Tarefas de Navegação	Muito difíceis	2	
	Difíceis	1	0
	Fáceis	0	
		Soma dos valores ponderados	3
		<b>Classe da Via</b>	<b>M3</b>

Atendendo à caracterização efetuada, para esta tipologia, foi determinada uma classe de via **M3**.

#### 3.1.4. EIXOS URBANOS COMPLEMENTARES OU ESTRUTURANTES LOCAIS DE IMPORTÂNCIA SEQUENCIAL

Atravessam, sempre que possível, diferentes setores urbanos em complemento da rede principal, são vocacionados para a circulação dos transportes rodoviários que estabelecem conexões intermunicipais. As vias pertencentes a esta hierarquia apresentam, na sua generalidade, características semelhantes às dos eixos urbanos complementares ou estruturantes locais.

**Tabela 18** - Classificação Genérica dos Eixos Urbanos Complementares ou Estruturantes Locais de Importância Sequencial



Parâmetro	Opções	Ponderação	Seleção
Velocidade	Muito Alta	2	-1
	Alta	1	
	Moderada	-1	
	Baixa	-2	
Volume de Tráfego	Alto	1	0
	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	3
		<b>Classe da Via</b>	<b>M3</b>

Da mesma forma, pelas opções efetuadas, para esta tipologia, foi alcançada uma classe de via **M3**.

### 3.1.5. RUAS DE PROVIMENTO LOCAL

As ruas de provimento local têm como função principal o abastecimento dos usos nelas localizados, designadamente habitação, comércio e outras atividades, em detrimento do eventual tráfego automóvel de atravessamento que não respeite à zona em que se insere. Assim, o seu tratamento deve favorecer a circulação pedonal, bem como a circulação de bicicletas, em compatibilização com o estacionamento tolerado e as cargas/descargas. As vias pertencentes a esta hierarquia são caracterizadas, na sua generalidade, da seguinte forma:

- **Velocidade:** baixa;
- **Volume de tráfego automóvel:** baixo;
- **Composição de tráfego:** tradicionalmente mista (com grande ênfase na utilização pedonal ou mobilidade ativa);
- **Separação de vias:** não existe;
- **Densidade de interseções:** elevada densidade de interseções;
- **Veículos estacionados:** forte presença de veículos estacionados;
- **Iluminação ambiente:** tradicionalmente moderada;
- **Tarefas de navegação:** considerada fácil em toda a cidade.

**Tabela 19** - Classificação Genérica das Ruas de Provimento Local

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	2
	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	2
		<b>Classe da Via</b>	<b>M4</b>

Atendendo às escolhas consideradas, para esta tipologia, foi alcançada uma classe de via **M4**.

### 3.1.6. RUAS DE PARTILHA E OU PLATAFORMAS

As ruas de partilha e/ou plataformas têm como principal objetivo servir a circulação pedonal. Contudo, admitem como função secundária, para além da operacionalização de corredores de modos alternativos de transportes, como o caso do elétrico e da bicicleta, a garantia, em regime adequado, da acessibilidade automóvel para provimento de residentes, comércio e outras atividades. As vias pertencentes a esta hierarquia são caracterizadas, na sua generalidade, da seguinte forma:

- **Velocidade:** muito baixa;
- **Volume de tráfego automóvel:** baixo (quando se verifica presença de motorizados);
- **Composição de tráfego:** mista (coexistência de pedestres, ciclistas e algum tráfego motorizado);
- **Separação de vias:** não existe;
- **Densidade de interseções:** elevada densidade de interseções;
- **Veículos estacionados:** não existe presença de veículos estacionados;
- **Iluminação ambiente:** tradicionalmente moderada, podendo ser alta em arruamentos com atividade comercial;
- **Tarefas de navegação:** considerada fácil em toda a cidade.

O reconhecimento facial não foi considerado, devendo este parâmetro ser analisado caso a caso.

**Tabela 20** - Classificação Genérica das Ruas de Partilha e ou Plataformas

Parâmetro	Opções	Ponderação	Seleção
Velocidade	Baixa	1	
	Muito Baixa ( andar a pé)	0	0
Intensidade de Uso	Intensa	1	
	Normal	0	0
	Calma	-1	
Composição de Tráfego	Pedestres, ciclistas e tráfego motorizado	2	
	Pedestres e tráfego motorizado	1	
	Pedestres e ciclistas	1	2
	Apenas Pedestres	0	
	Apenas Ciclistas	0	
Veículos Estacionados	Sim	1	
	Não	0	0
Iluminação Ambiente	Alta	1	
	Moderada	0	0
	Baixa	-1	
Reconhecimento Facial	Necessário	Requerimentos Adicionais	
	Não Necessário	Sem requerimentos adicionais	X
Soma dos valores ponderados			2
<b>Classe da Via</b>			<b>P4</b>

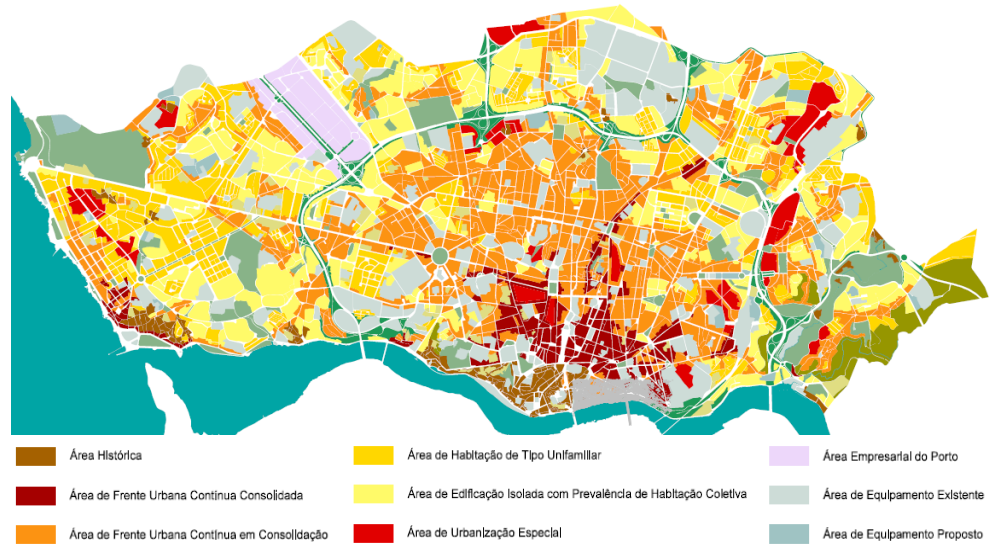
Atendendo à caracterização realizada, para esta tipologia, foi atingida uma classe de via **P4**.

### 3.2. DIFERENCIAÇÃO DAS ÁREAS DE ACORDO COM PDM

O perímetro urbano da cidade do Porto compreende a totalidade do território municipal e, como tal, é área abrangida pelo PDM. O solo urbano é classificado de acordo com as categorias exibidas no mapeamento posterior, presente na **Figura 35**[22]:

- Área Histórica;
- Área de frente urbana contínua consolidada ou em consolidação;
- Área de habitação do tipo unifamiliar;
- Área de edificação isolada com prevalência de habitação coletiva;
- Área de equipamento;
- Área empresarial do Porto;
- Áreas verdes;
- Áreas com interesse urbanístico e arquitetónico;
- Áreas de utilização noturna especial.

Considerando esta categorização são apresentadas, de seguida, especificações que a iluminação pública deve cumprir, tendo em conta a zona em que é instalada.



**Figura 35** – Carta de Qualificação do Solo, Planta de Ordenamento (PDM junho de 2017)

### 3.2.1. ÁREAS HISTÓRICAS

As áreas históricas correspondem aos tecidos consolidados mais antigos da cidade e às reminiscências dos núcleos rurais primitivos que ainda conservam a estrutura e os elementos morfológicos iniciais com significativa representatividade urbanística e arquitetónica.

Estes locais caracterizam-se por um tráfego automóvel baixo, eventualmente nulo em determinados locais, e por uma forte presença de pessoas, devido a moradores e, ultimamente, devido ao aumento da procura e oferta turística na cidade. Existem também serviços comerciais noturnos como restaurantes e bares nestes locais.

Estas zonas são associadas a locais de maior romantismo e charme atendendo ao seu aspeto histórico. Dessa forma, a iluminação deve procurar:

- Adotar uma temperatura de cor igual ou inferior a 2.700 K, preferencialmente inferior como o pc-âmbar quando forem superadas as restrições técnicas e económicas;
- 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, por *retrofit* ou ajuste adequado, a propagação lateral ou superior de luz;
- 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, braços e consolas.



### 3.2.2. ÁREA DE FRENTE URBANA CONTÍNUA CONSOLIDADA OU EM CONSOLIDAÇÃO

As áreas de frente urbana contínua correspondem às zonas estruturadas em quarteirão, com edifícios localizados predominantemente à face dos arruamentos, em que o espaço público se encontra definido e as frentes urbanas edificadas que o contornam se apresentam estabilizadas ou em processo de transformação construtiva e de uso, respetivamente, nas zonas consolidadas ou em consolidação. Com isto pretende-se a manutenção e valorização das malhas e morfologia existentes. Estas zonas apresentam uma utilização mista entre o uso habitacional, comercial e de serviços. O tráfego automóvel e a presença de pessoas nestes locais são elevados pelas suas características mistas e de acesso a vias de maior intensidade. Neste caso a iluminação deve procurar:

- Garantir uma boa uniformização 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, evitando a luz intrusiva;
- Evidenciar as passeadeiras, introduzindo iluminação focalizada, sem sobre iluminar;
- Ajustar o perfil de funcionamento ao tipo de utilização;
- Prever a possibilidade de ajustar o projeto de IP, no caso das áreas em consolidação, uma vez que poderão sofrer reestruturações que impliquem um novo dimensionamento.

### 3.2.3. ÁREA DE HABITAÇÃO DE TIPO UNIFAMILIAR

A área de habitação unifamiliar corresponde a zonas em que o tipo de edifícios dominante é o de habitação unifamiliar caracterizados por moradias isoladas ou geminadas, onde, normalmente, à face da via existe uma fronteira constituída por um jardim ou pátio privativo.

São áreas pouco densas onde os espaços comerciais são normalmente inexistentes, a presença de pessoas é reduzida, as vias têm, geralmente, dimensões reduzidas e o tráfego automóvel noturno é, habitualmente, reduzido e realizado a baixa velocidade. A iluminação destas áreas deve 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*;
- Permitir que a luminária viária ilumine os passeios na mesma proporcionalidade, evitando a luz intrusiva;
- Ajustar o perfil de funcionamento ao tipo de utilização.

### 3.2.4. ÁREA DE EDIFICAÇÃO ISOLADA COM PREVALÊNCIA DE HABITAÇÃO COLETIVA

As áreas de edificação isolada com prevalência de habitação coletiva são predominantemente caracterizadas por edifícios isolados de habitação coletiva ou de uso misto resultante de operações de loteamento ou de intervenções de dimensão significativa e que, na sua maioria, não definem atualmente malhas regulares nem se constituem em frente urbana contínua.

A atividade comercial nestes locais é reduzida e, quando existe, é tipicamente no rés do chão dos edifícios, não sendo de funcionamento noturno, excetuando em alguns casos a presença de cafés. O volume de tráfego automóvel é reduzido, com um possível aumento nas horas de ponta, e uma presença média de pessoas. Estes locais poderão apresentar maiores tendências para vandalismo e criminalização, pelo que nestas áreas a iluminação deve procurar:

- Garantir uma boa uniformização da iluminação com as malhas viárias de ligação existentes;
- 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*;
- Permitir que a luminária viária ilumine os passeios na mesma proporcionalidade, evitando a luz intrusiva;
- Evidenciar as passadeiras, introduzindo iluminação focalizada, sem sobre iluminar;
- Ajustar o perfil de funcionamento ao tipo de utilização;
- Utilizar luminárias mais robustas.

### 3.2.5. ÁREA DE EQUIPAMENTO

As áreas de equipamento correspondem às parcelas afetas, ou a afetar, à instalação de equipamentos ou infraestruturas de interesse público e de carácter estruturante no ordenamento e funcionalidade da cidade. Acomodam locais como hospitais, centros de saúde, campos de futebol, pavilhões desportivos, escolas, zonas universitárias, teatros, bibliotecas, entre outros.

Devido às características e procura destas zonas o tráfego automóvel e a presença de pessoas é elevado, pelo que a iluminação deve 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 sempre que possível o perfil de funcionamento ao tipo de utilização;
- Otimizar a iluminação viária para que esta ilumine as zonas pedestres, quando não existam infraestruturas dedicadas para o efeito;
- Dotar zonas específicas com sistemas de telegestão por motivos de elevada afluência de pessoas.

### 3.2.6. ÁREA EMPRESARIAL DO PORTO

A área empresarial do Porto corresponde à usualmente denominada “Área Industrial de Ramalde” em que as unidades industriais foram ocupadas, na sua maioria, por armazéns, serviços e comércio especializado.

Tipicamente são áreas que durante o período noturno apresentam um reduzido trânsito, assim como uma baixa presença de pessoas, devendo a iluminação procurar:

- Adotar uma temperatura de cor igual ou inferior a 3.000 K, excepcionalmente de 4.000 K<sup>4</sup>;
- Privilegiar a funcionalidade das luminárias a instalar, em detrimento dos requisitos estéticos, assegurando um bom rendimento luminoso;
- Optar por equipamentos com *full cutoff*;
- Ajustar o perfil de funcionamento ao tipo de utilização, possibilitando uma regulação do fluxo luminoso mais acentuada.

### 3.2.7. ÁREAS VERDES

As áreas verdes podem ser de utilização pública como parques, praças e jardins com carácter estruturante do verde urbano, e também de utilizações mistas como matas, campos agrícolas ou florestais, equipamentos coletivos e infraestruturas de apoio às atividades de recreio, lazer e de pedagogia ligadas à natureza e ao património.

---

<sup>4</sup> Exclusivamente para promover, na medida do possível, a realocação nesta área das luminárias com uma temperatura de cor de 4.000 K, entretanto instaladas noutras zonas da cidade.

Estas áreas são, normalmente, dotadas de trilhos que privilegiam a mobilidade pedestre e ativa. São locais que, normalmente, apresentam uma maior propensão para vandalismo. Nesse sentido, estas áreas devem procurar:

- Adotar uma temperatura de cor igual ou inferior a 2.700 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.

### 3.2.8. ÁREAS COM INTERESSE URBANÍSTICO E ARQUITETÓNICO

As áreas de interesse urbanístico e arquitetónico, usualmente consideradas de interesse turístico, denotam uma importância significativa para a história da cidade onde reside um interesse natural na sua procura. Estas áreas não se encontram definidas no PDM, no entanto, pelas suas características peculiares, devem ser consideradas em termos de iluminação.

São zonas tipicamente com tráfego automóvel noturno pouco denso, contudo a procura por pedestres tem uma maior demanda. Nesse sentido, a iluminação destas áreas deve procurar:

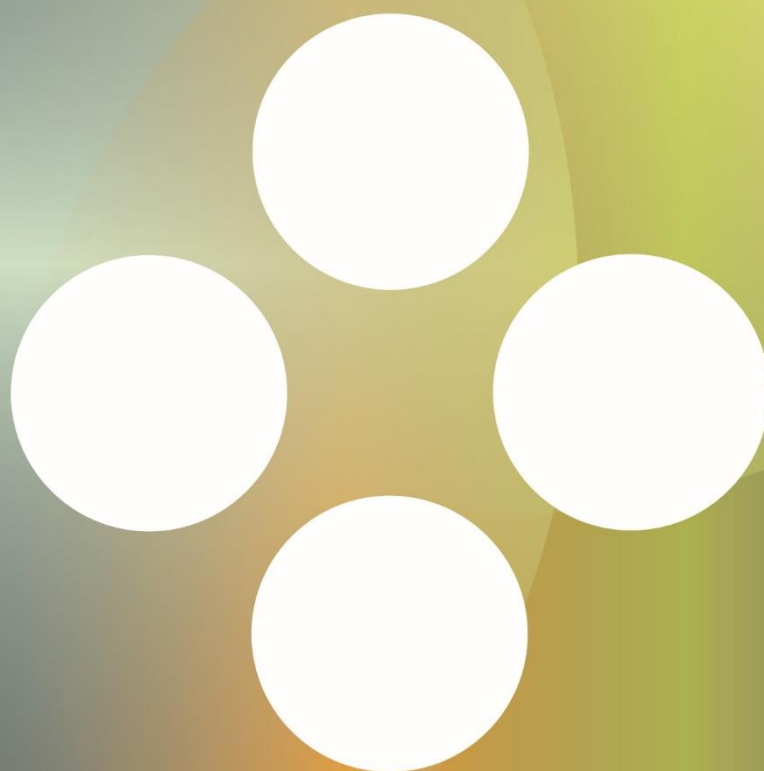
- Adotar uma temperatura de cor inferior a 3.000 K em locais com edificações e monumentos históricos e, no máximo, de 3.000 K em locais com edificações modernas;
- Adequar a temperatura de cor em consonância com o tipo de iluminação cénica, sempre que esta existir;
- Assegurar um bom rendimento luminoso das luminárias;
- Utilizar um design de luminária adequado ao local, isto é, com características que se adaptem ao contexto, histórico ou moderno, em que são 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, por *retrofit* ou ajuste adequado, a propagação lateral ou superior de luz;
- 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.

### 3.2.9. ÁREAS DE UTILIZAÇÃO NOTURNA ESPECIAL

As zonas consideradas de utilização noturna especial são procuradas pelas pessoas por motivos de socialização ou outros, com o enfoque para a permanência durante as horas noturnas. Estas não se encontram definidas no PDM, no entanto, pelas suas características especiais, devem ser consideradas em termos de iluminação. Como exemplo, existe a zona da Movida do Porto em que as vias dentro do seu perímetro apresentam uma elevada presença automóvel e de pessoas.

Nestes locais existem, maioritariamente, estabelecimentos como restaurantes, cafés, bares e estabelecimentos de diversão noturna. Pela elevada concentração de pessoas são locais onde podem 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 PDIP é fornecer diretrizes para as intervenções na rede de IP, tanto na modernização como na ampliação. Conscientes de que podem existir constrangimentos intrínsecos à infraestrutura existente, como são os casos das alturas e distâncias entre os PIPs, pode não ser possível cumprir na íntegra a estratégia definida neste plano de ações. Contudo, deve ser cumprida, na medida do possível, a totalidade das indicações apresentadas e justificar convenientemente os incumprimentos.

### 4.1. MAPEAMENTO DE CLASSES DE ILUMINAÇÃO

A definição das classes de via ou zonas deve ser integrada, de forma a evitar contrastes entre vias sobre iluminadas e bem iluminadas, inibindo a sensação destas últimas estarem mal iluminadas. No quadro das recomendações estabelecidas pela série de normas EN 13201, relativa a classes de iluminação, é apresentada a classificação da totalidade das vias contidas no perímetro municipal, com o intuito de harmonizar e uniformizar os requisitos luminotécnicos, como ilustrado no mapeamento da **Figura 36**.



**Figura 36** – Mapeamento da Classificação Viária

A análise individual à totalidade das vias permitiu determinar a respetiva classe de iluminação: M1 a M6 e P1 a P6. A cooperação entre a área de estudo da região, conhecimento da organização da rede viárias, e a área normativa permitiu determinar a classe de cada via existente no Município:

-Organização e hierarquia da rede viária da Cidade do Porto, segundo a classificação presente na versão mais atual do PDM (à data):

Eixos urbanos estruturantes e de articulação intermunicipal: Classe M2

Canais de ligação interníveis: Classe M4

Eixos urbanos complementares ou estruturantes locais: Classe M3

Eixos urbanos complementares ou estruturantes locais de importância sequencial: Classe M3

Ruas de provimento local: Classe M4

Ruas de partilha e ou plataformas: Classe P4

-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).

Esta classificação, 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 individual para a totalidade das vias pode ser consultada com maior detalhe no **Anexo - Classificação Viária**.

#### 4.1.1. REGULAÇÃO DE FLUXO

A classe de iluminação de uma via muda, geralmente, ao longo da noite e ao longo das diferentes estações do ano, já que existem parâmetros, como o volume de tráfego, composição do trânsito e luminosidade ambiente, que podem sofrer alterações nesses períodos. O controlo ativo e a consequente adaptação dos níveis de iluminação às características das vias ao longo de todo o período de funcionamento destes equipamentos permite 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 do Porto pretende-se um controlo autónomo da iluminação:**

- Os drivers presentes nas luminárias devem vir pré-programados de fábrica com períodos fixos de funcionamento, cuja parametrização do perfil de regulação é da responsabilidade da Câmara do Porto. 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.

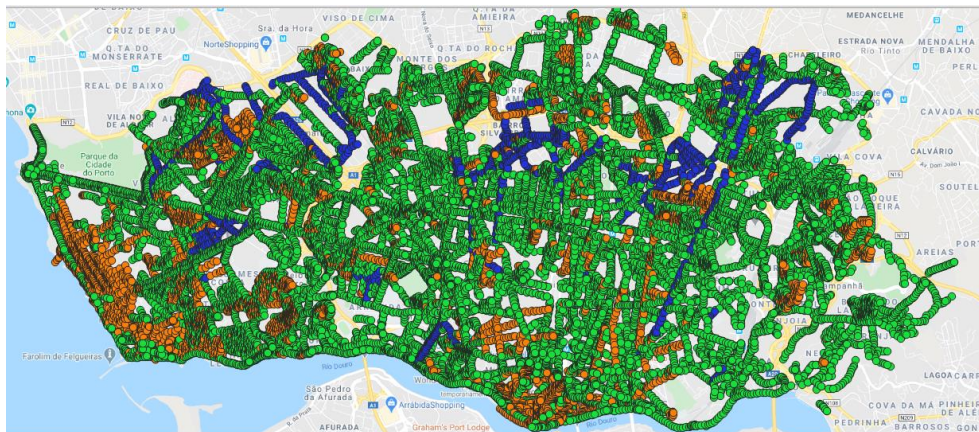
Assim, até à implantação e ativação de um sistema de telegestão, pretende-se que todas as luminárias a instalar no concelho do Porto disponham, numa primeira fase, **da ficha Zhaga**, capacitando numa segunda fase a telegestão da IP e os drives presentes nessas luminárias (de tecnologia LED) deverão:

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

Sendo o tema das Smart Cities muito debatido atualmente, seria importante que um mínimo de 10% das luminárias viárias existentes no Município do Porto dispusessem de 2ª Ficha Zhaga. A segunda ficha irá permitir ao Município, num futuro próximo, instalar sensores pela cidade, como sensores de movimento, qualidade do ar, tráfego - contadores de utilizadores da via (veículos, peões, etc), velocidade, ruído - nível de intensidade sonora, meteorológicos, entre outros. Estes irão permitir à Cidade, por exemplo, tomar medidas de gestão conscientes nos diversos setores e, ainda, controlar e monitorizar a redes de iluminação pública, de forma a adaptar a iluminação das vias às necessidades reais. Este tipo de integração das redes IP nas operações das Smart Cities terá, no futuro, vários impactos positivos, como criar um sistema que interligue o trânsito, resíduos, águas e iluminação, capaz de dar resposta às necessidades da Cidade. Apresentam-se alguns exemplos de sensores no **Anexo – Sensores Disponíveis no Mercado**.

## 4.2. MAPEAMENTO DE TEMPERATURAS DE COR

A definição de temperaturas de cor, com a tecnologia LED, assume particular relevância na iluminação da cidade e na criação de ambiências específicas, contribuindo para a valorização do ambiente urbano. Decorrente da desejável coerência territorial segue-se o mapa, ilustrado na **Figura 37**, onde surgem identificados os três intervalos de temperatura de cor, que, genericamente, correspondem a outras tantas tipologias de utilização do espaço público.



**Figura 37** - Mapeamento da Temperatura de Cor (em Kelvin)

Legenda:

- 2.700 K
- 3.000 K
- 4.000 K

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, nomeadamente, 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.

### 4.2.1. TEMPERATURA DE COR 4.000 K

No âmbito do Programa Operacional Temático Valorização do Território (POVT), foram instaladas cerca de 2 500 luminárias de tecnologia LED com uma temperatura de cor na ordem dos 4.000 K. Nesse sentido, apesar de estarem interditas temperaturas superiores a 3.000 K na área municipal do Porto, estas serão mantidas e realocadas nas zonas empresariais e zonas cuja permanência de indivíduos é reduzida, numa ótica de reaproveitamento de equipamentos recentes e em excelente estado de funcionamento.

### 4.2.2. TEMPERATURA DE COR 3.000 K

As luminárias devem apresentar temperaturas de cor iguais ou inferiores a 3.000 K na cidade em geral, estando incluídas as seguintes áreas:

- Frente urbana contínua consolidada ou em consolidação;
- Habitação de tipo unifamiliar;
- Edificação isolada com prevalência de habitação coletiva e de equipamento.

### 4.2.3. TEMPERATURA DE COR 2.700 K

As luminárias devem apresentar temperaturas de cor iguais ou inferiores a 2.700 K:

- Áreas predominantemente pedonais, como áreas verdes (jardins) que procuram estimular atividades ao ar livre e lúdicas, bem como a mobilidade suave;



- Zonas históricas com forte procura turística caracterizadas pelo mobiliário de iluminação tradicional, consolas e candeeiros em ferro fundido, bem como lanternas estilizadas.

#### 4.2.4. TEMPERATURA DE COR PC-ÂMBAR

Quando forem superadas as restrições essencialmente económicas, os equipamentos de iluminação pública que deverão apresentar temperaturas de cor “pc-âmbar” são os que se encontram:

- Nas zonas históricas, de forma a manter as características, bem como a atmosfera envolvente original destes locais – pouca iluminação e temperaturas de cor quentes;
- Em zonas de lazer (jardins), áreas predominantemente pedonais, de forma a proteger a saúde humana, bem como a fauna e a flora destes locais.

#### 4.3. TIPIFICAÇÃO DAS LUMINÁRIAS

A iluminação é fundamental à qualidade de vida nos centros urbanos, sendo um elemento essencial da paisagem citadina. Esta atua como instrumento de cidadania, permitindo aos seus habitantes usufruírem inteiramente do espaço público no período diurno e noturno. Contudo, condiciona a perceção diurna do ambiente urbano, através da presença física e design do mobiliário de iluminação instalado.

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 cidade e facilitar a gestão, em termos técnicos e económicos, são tipificados os aparelhos de iluminação a instalar de acordo com a zona a requalificar. Contudo, existem situações excecionais, como áreas objeto de intervenção especial, que carecem de autorização prévia por parte do Município.

- **Luminárias Viárias Tradicionais:** estas luminárias estão instaladas em todo o município, não existindo nenhum local “específico” para a sua implantação, no entanto, é importante referir que estas devem apresentar a forma de um polígono retangular na sua vista superior.
- **Luminárias Viárias Circulares:** estão instaladas na envolvente do Paços do Concelho, envolvente do Estádio do Dragão e em toda a marginal, como é possível verificar na **Figura 38**.



**Figura 38** - Mapeamento da Localização das Luminárias Viárias Circulares



**Figura 39** - Arquétipo Luminária Viária Circular

- **Luminárias Decorativas Retangulares:** estão localizadas, na sua maioria, nas áreas históricas (**Figura 40**), delimitadas pelo PDM.

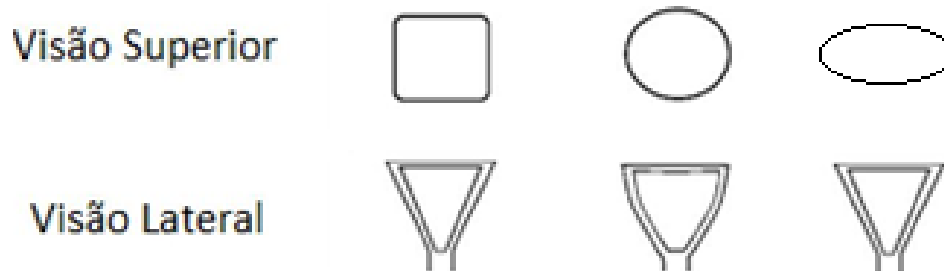


**Figura 40** - Mapeamento da Localização das Luminárias Decorativas Retangulares



**Figura 41** - Arquétipo Luminária Decorativa Retangular

- **Luminárias de Jardim:** estas estão instaladas nas áreas verdes do PDM. Contudo, é importante referir que, nesta tipologia, podem surgir situações excecionais, como é exemplo a iluminação do Parque da Cidade do Porto, onde apenas é permitida a instalação de luminárias com forma quadrada, na sua vista superior, **Figura 42**, que carecem de autorização prévia por parte do Município (podem ser instaladas luminárias que não se encaixem nos arquétipos apresentados na figura que se segue, desde que autorizadas pela Câmara Municipal do Porto).

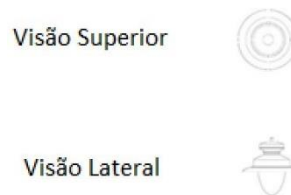


**Figura 42** - Arquétipo Luminária de Jardim

- **Luminárias Especiais, ou de Autor:** correspondem aos equipamentos de iluminação pública de desenho exclusivo, ou referentes a projetos emblemáticos executados na Cidade do Porto. Nestes casos deve ser mantido o design da luminária na sua variante a tecnologia LED.
- **Lanterna Histórica Quadrada e Circular:** equipamentos de iluminação pública clássico e intemporal, sendo do maior interesse manter a sua traça. Estes estão presentes, na sua maioria, nas zonas históricas delimitada no PDM.

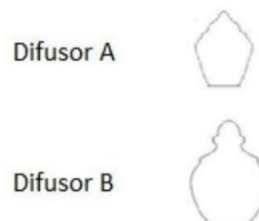


**Figura 43** - Arquétipo Lanterna Quadrada



**Figura 44** - Arquétipo Lanterna Circular

- **Luminária de Jardim Históricas (“Lampião do Porto”):** corresponde aos equipamentos de iluminação pública de desenho exclusivo presente, na sua maioria, na zona histórica e jardins espalhados pela Cidade do Porto. O design desta luminária deve ser mantido na sua variante a tecnologia LED.



**Figura 45** - Arquétipo Jardim Histórica (“Lampião do Porto”)

#### 4.4. REDUÇÃO DA POLUIÇÃO LUMINOSA

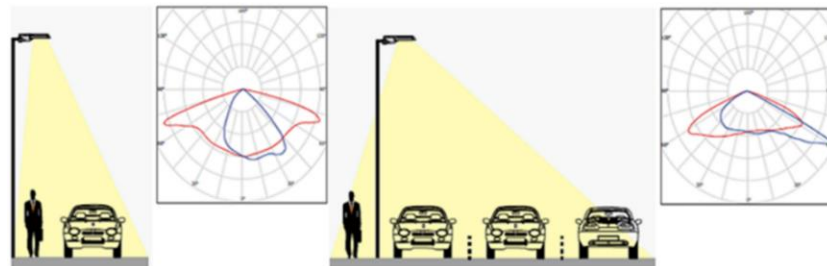
Como referido anteriormente, a poluição luminosa é provocada pelos excessos e utilização perniciososa da iluminação. Embora seja a iluminação pública o seu principal causador, também os painéis publicitários, reclames luminosos e montras contribuem para este fenómeno. Para que haja efetiva limitação e redução da poluição luminosa proveniente da IP, garantindo-se simultaneamente os níveis de iluminação correspondentes à classificação atribuída para cada vida, de acordo com os normativos, é necessário que se cumpram as seguintes medidas:

- 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 excepcionalmente com *cutoff* (**Figura 46**);
- 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 47**);



**Figura 46** – Tipos de Controlo Rácio de Saída do Fluxo Luminoso Ascendente (ULOR)



**Figura 47** - 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).

Para estas zonas específicas, com maior índice de corrosividade atmosférica, deve ser garantida, nos equipamentos de iluminação, uma proteção anticorrosiva (pintura) adequada. Nesse sentido, pelo menos, os equipamentos situados nas proximidades da costa atlântica e da marginal do Douro 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 com duração mínima de 750 horas que avaliam a degradação das propriedades do revestimento superficial, avaliada de acordo com a norma ISO 4628.

Na **Figura 48** que se segue estão identificados os PIPs que devem dispor de proteção contra o nevoeiro salino. De destacar que também os equipamentos presentes no Parque da Cidade do Porto devem deter essa mesma proteção, já que não existe uma barreira física entre estes e a costa. A listagem dos arruamentos que necessitam de proteção marítima está presente no **Anexo – Luminárias Com Proteção Marítima**.



**Figura 48** - Distribuição Geográfica das Luminárias que Dispõe de Proteção Marítima

#### 4.6. INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE TELEGESTÃO

As tecnologias utilizadas na iluminação pública têm sofrido fortes desenvolvimentos nos últimos anos, nomeadamente os sistemas de controlo. Os sistemas de telegestão, nesta área, apresentam-se como uma ferramenta importante ao nível do controlo e supervisão, permitindo a adaptação da iluminação aos ciclos de ocupação do espaço público. Desta forma, é possível poupar energia, reduzir a poluição luminosa, melhorar a qualidade do serviço e promover a integração no Centro de Gestão Integrada (CGI) da Cidade do Porto.

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 do Porto, que:

- Todas as luminárias a ser instaladas disponham de ficha Zhaga, de forma a permitir, futuramente, acoplar o respetivo controlador, com a função de comandar o driver da fonte de luz e todos os sensores existentes na luminária;
- 10% de todas as luminárias da tipologia Viárias Tradicionais e Circulares a serem instaladas no Município devem dispor de 2ª ficha Zhaga, de forma a permitir, futuramente, a instalação de sensores pela cidade;
- Nas zonas sensíveis, as luminárias a instalar disponham do controlador Zhaga, capacitando numa primeira fase a telegestão da IP e numa segunda fase servir de suporte a uma rede de *big data*.

Dentro das zonas sensíveis, com elevado potencial para ajuntamento de pessoas, que requerem um sistema de telegestão destacam-se as seguintes:

**Zona da Ribeira e Beira-Rio:**

- Rua Passeio Alegre;
- Rua das Sobreiras;
- Rua do Ouro;
- Cais das Pedras;
- Rua de Monchique;
- Rua Nova da Alfândega.

**Zona da Foz:**

- Avenida Montevideu;
- Avenida Brasil;
- Avenida D. Carlos I.

**Zonas com atividade noturna continuada:**

- Ruas da Movida do Porto;
- Zonas Académicas (FEUPCaffé e Asprela).

**Zonas com eventos desportivos noturnos:**

- Envolvente Estádio do Dragão;
- Envolvente Estádio do Bessa.

**Zonas emblemáticas:**

- Avenida da Boavista;
- Jardim do Passeio Alegre;
- Parque da Cidade;
- Palácio de Cristal (Rua de Júlio Dinis).

**Zonas de comércio:**

- Rua de Santa Catarina;
- Rua das Flores.

**Zonas com agenda cultural noturna:**

- Serralves (rua de Serralves e Marechal Gomes da Costa);
- Coliseu do Porto;
- Teatro Rivoli.

**Zonas com elevada afluência pedestre em épocas específicas:**

- Queima das Fitas;

**Zonas envolventes ao Polo universitário/Asprela:**

- Rua Dr. António Bernardino de Almeida;
- Rua Dr. Roberto Frias.

**Ano Novo e São João:**

- Avenida dos Aliados;
- Rotunda da Boavista (Praça Mouzinho de Albuquerque);
- Hospitais.

**Zonas sensíveis:**

- Locais com maiores índices de criminalidade;
- Locais com maiores índices de acidentes de trânsito;
- Avenida AEP.

## 4.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS LUMINÁRIAS

O PDIP 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. De forma a manter sempre atualizadas as melhores práticas associadas às especificações das luminárias o **Anexo - Técnico**, do presente documento, 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:

### **Documentação mínima a apresentar:**

- Documento de homologação emitido pelo concessionário da rede;
- Certificação ENEC - European Norm Electromechanical Certification;
- Declaração de conformidade CE;
- Relatório de fotometria emitido por laboratório acreditado segundo a norma EN 13032, a entregar na fase de obra aquando da submissão à aprovação dos equipamentos;

### **Características Mecânicas:**

- Corpo integralmente constituído por liga de alumínio injetado de elevada resistência à corrosão;
- Índice de estanquicidade, IP, mínimo de 66;
- Índice de proteção mecânica, IK mínimo de 08;
- Pintura Ral a definir.

### **Características Elétricas:**

- Proteção contra sobretensões, SPD, mínima de 10 kV;
- Fator de potência,  $\cos \phi$ , superior ou igual a 0,9;
- Classe I de Isolamento;
- Driver compatível com controlador Zhaga e com certificação Zhaga D4i;
- Equipada, no mínimo, com ficha Zhaga e respetiva tampa protetora, na parte superior da armadura;
- Driver com possibilidade de programação para o mínimo de 5 níveis de funcionamento e capacidade de ser reprogramado. Deverá ser pré-programado de fabrico, devendo os níveis serem definidos pelo Município.

### **Características Fotométricas:**

- Temperatura de cor igual ou inferior a  $3.000\text{ K} \pm 200\text{ K}$ ;
- Índice de restituição de cor, IRC, superior ou igual a 80;
- Vida útil superior ou igual a  $L80B10@100.000$  horas/ $25^{\circ}\text{C}$ .

### **Garantia:**

- Prazo de garantia de fábrica mínimo de 12 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 750 horas para as luminárias na primeira linha costeira e marginal, segundo a norma ISO 9227, avaliada de acordo com a norma 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: número de série, marca, modelo, cor, 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).

## 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  $d > a$  curva, colocando uma luminária no prolongamento dos eixos de circulação;
- **Rotunda com Diâmetro  $\geq 18 \text{ m}$ :** Aconselha-se a disposição das colunas nas margens da rotunda quando existe arvoredado, arbustos ou canteiros de flores;
- **Rotunda com Diâmetro  $< 18 \text{ m}$ :** 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

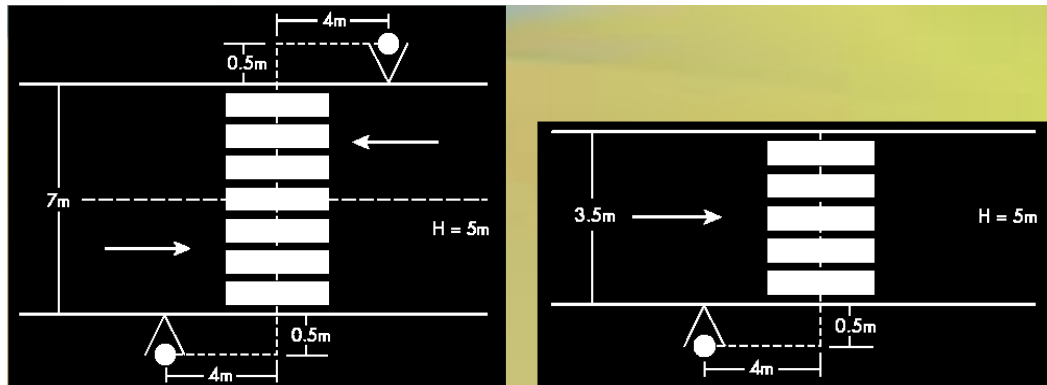
As zonas criadas para permitir o atravessamento das vias por parte dos peões apresentam um elevado risco de colisão entre pedestres e motorizados no período noturno. Existem passagens de peões que dispõem de sinalização luminosa, no entanto, ainda existem passadeiras onde tal não acontece. Estas últimas, sem sinalização (semáforos), apresentam um maior risco para os peões. Nesse sentido, de forma a possibilitar a travessia em segurança nas zonas destinadas ao efeito, durante a noite, é importante que todas as passagens tenham iluminação dedicada que privilegie o contraste positivo (peão iluminado contra um fundo escuro) [21].

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

- Dotar a passadeira com um nível de iluminação que seja visível a uma distância que induza o condutor do veículo automóvel a uma condução mais defensiva;



- Optar por **luminárias com óticas assimétricas**, posicionadas de forma a que a orientação seja à direita ou à esquerda, conforme os sentidos do trânsito, observável na **Figura 49**, 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 passeira, a uma altura de 1 metro superior a 40 lux.



**Figura 49** – Disposição dos Postes de Iluminação Dedicados às Passadeiras

#### 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.

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 lhes são aplicados. 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 [21]:

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

Neste 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 50**, 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;



**Figura 50** - Rotunda da Boavista (Esq.) Rotunda do Castelo do Queijo (Drt.)

#### 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. A implantação da iluminação pública gera, inevitavelmente, interferências e conflitos com a arborização urbana, exemplificado na **Figura 51**.

Assim, nas vias em que se prevê a coexistência da iluminação pública com 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;
- 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 51** - Interferência da Arborização na Iluminação Pública

#### 4.8.5. CICLOVIAS

Em diversas cidades do mundo, tal como em Portugal, têm sido adotadas medidas para incentivar e promover a mobilidade ativa, contribuindo, assim, para uma maior sustentabilidade do sistema de transportes. Os modos de deslocação ativa possuem um papel importante na gestão da mobilidade. Contudo, nas intersecções, os ciclistas estão mais vulneráveis e expostos a riscos de acidentes consequentes da partilha da via com os veículos motorizados. Desse modo, é importante que a infraestrutura disponha de uma iluminação adequada, principalmente se apresentar uma elevada utilização noturna.

A falta de iluminação (ou uma iluminação deficiente) nestes percursos pode incutir aos utilizadores um sentimento de insegurança, desencorajando a utilização destes itinerários no período noturno. 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 [23] [24]:

- 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 (intersecções) ou zonas que apresentem problemas relacionados com a segurança.



**Figura 52** - Ciclovia de Ligação da Rotunda do Castelo do Queijo à Ponte Luís I

#### 4.8.6. ÁREAS VERDES

Mais do que o simples iluminar os projetos de iluminação pública podem e devem valorizar o espaço urbano. A iluminação de um jardim é um elemento de grande importância nos projetos de arquitetura paisagista, devendo esta dialogar com o projeto. Todas as áreas verdes, independentemente da dimensão, possuem características distintas, sendo a iluminação um complemento ao design destas áreas, além de tornar o espaço exterior esteticamente mais agradável e atrativo é fulcral para garantir o sentimento de segurança, bem como orientar a deslocação dos utilizadores do espaço.

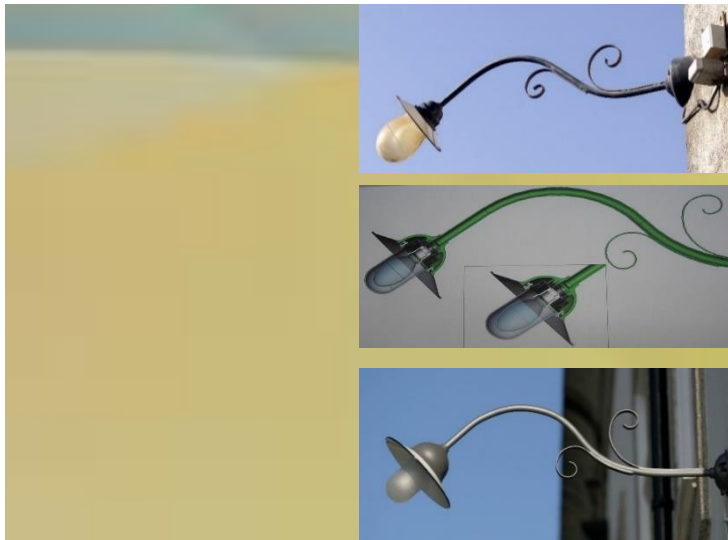
Esta é uma área onde podem surgir projetos específicos e personalizados, elaborados por arquitetos, fundamentais para a valorização da arquitetura e da natureza. Existem vários tipos de iluminação de

jardins/áreas verdes, podendo surgir, em casos excepcionais, 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:

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

#### 4.8.7. PROJETOS DE ARQUITETO

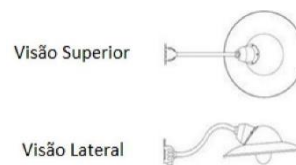
O Porto, cidade antiga, marcada por excelentes exemplos arquitetónicos, onde o vasto património, cultura e identidade são espelho dessa marca. Existem espalhados pelo Município do Porto diversos projetos emblemáticos, de iluminação pública, com assinatura de arquiteto, cujas luminárias, na sua maioria, são de desenho exclusivo, devendo o seu design ser mantido na sua variante a LED – Exemplo da adaptação de uma peça de mobiliário tradicional à tecnologia atual presente na **Figura 53**.



**Figura 53** - Evolução de uma Peça de Mobiliário Tradicional da Cidade do Porto – “Chupeta”

Conscientes de que, neste âmbito, podem surgir novos projetos cujas luminárias pretendidas não encaixem, esteticamente, nos arquétipos definidos pelo município, é necessário acautelar que estas garantam os requisitos mínimos apresentados no **Anexo – Técnico** presente no final deste documento.

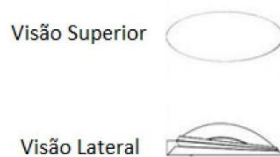
O Município do Porto dispõe de elementos de iluminação pública, mobiliário tradicional e moderno, com assinatura de arquiteto, sendo as imagens que se seguem exemplo disso:



**Figura 54** - Arquétipo luminária de Autor Tipo I



**Figura 55** - Arquétipo Luminária de Autor Tipo II



**Figura 56** - Arquétipo Luminária Especial Tipo III

#### 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 do Porto 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 posta 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 Porto, 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 ( $\leq 2$  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 Via do Castelo do Queijo, **Figura 57**. 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 57** - Luminárias em Cabo de Suspensão entre a Via do Castelo do Queijo e a Praça de Gonçalves Zarco

#### 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 Porto 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 cuidadoso por parte da concessionária de todas as operações, sejam estas resolvidas a curto ou a longo prazo, é fundamental. A **Figura 58** que se segue apresenta um exemplo de uma folha de registo da operação, também disponível no **Anexo – Folha de Registo**.



FOLHA DE REGISTO		NR
Rua/Local/Edifício: Rua de Santos Passalva		1/2019
		Data: 26/06/2018
<b>Dados Gerais de Iluminação</b>		
<b>Zona Intervenção</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Estrada <input type="checkbox"/> Estufa <input type="checkbox"/> Passarela <input type="checkbox"/> Praça <input type="checkbox"/> Calçada <input type="checkbox"/> Parque Desportivo <input type="checkbox"/> Jardim <input type="checkbox"/> Outros
<b>Tipo Suporte</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Coluna <input type="checkbox"/> Braço <input type="checkbox"/> Candeeiro <input type="checkbox"/> Masto <input type="checkbox"/> Tensar <input type="checkbox"/> Foco fixante	<b>Tipo Equipamento</b>
<b>Tecnologia</b>	<input type="checkbox"/> Incandescente <input type="checkbox"/> Fluorescente <input type="checkbox"/> Indução <input type="checkbox"/> todos metálicos <input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> LED <input type="checkbox"/> sem informação	<input type="checkbox"/> Vácuo <input type="checkbox"/> Jardim <input type="checkbox"/> Lanterna <input checked="" type="checkbox"/> Nabo <input type="checkbox"/> Projetação <input type="checkbox"/> Especial <input type="checkbox"/> Encaixe em Parede <input type="checkbox"/> Encaixe em pavimento
<b>Problema Identificado</b>	<input type="checkbox"/> Brilho Excessivo <input type="checkbox"/> Iluminação intrusiva <input type="checkbox"/> Luz dispersa para cima <input type="checkbox"/> Questões de Segurança <input type="checkbox"/> Iluminação insuficiente <input type="checkbox"/> Falta de Uniformidade <input checked="" type="checkbox"/> IPIP Avariado <input type="checkbox"/> IPIP Obsoleto/Mais estado <input type="checkbox"/> Brilho Excessivo	<b>Potência</b>
<b>Ação Corretiva</b>	<input type="checkbox"/> Reduzir Nível Iluminação <input type="checkbox"/> Aumentar Nível de Iluminação <input type="checkbox"/> Substituir Luminária <input type="checkbox"/> Classificar Rua de acordo com Norma <input checked="" type="checkbox"/> Resolução problema elétrico <input type="checkbox"/> Reduzir Nível Iluminação	<input type="checkbox"/> 55W <input type="checkbox"/> 70W <input type="checkbox"/> 75W <input type="checkbox"/> 80W <input type="checkbox"/> 85W <input type="checkbox"/> 90W <input checked="" type="checkbox"/> 150W <input type="checkbox"/> 200W <input type="checkbox"/> 400W <input type="checkbox"/> sem informação
Notas:		

**Figura 58** – Exemplo de Folha de Registo

Relativamente à garantia fornecida pelo fornecedor dos equipamentos de iluminação esta não deverá ser inferior a 12 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 electricista qualificado de acordo com a Checklist que se segue:

**Tabela 21** - Checklist de Manutenção Preventiva na Infraestrutura da Iluminação Pública

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



The image features a dark blue background with several white circles of varying sizes. A central graphic consists of three overlapping, semi-transparent circles in shades of teal and yellow, with a small white circle at their intersection. The text '5. CONSIDERAÇÕES FINAIS' is positioned in the lower-left area of the dark blue section.

5.  
CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Diretor de Iluminação Pública do Porto 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, a entregar na fase de obra aquando da submissão à aprovação dos equipamentos;  
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.

The image features a dark blue background with several overlapping circles. A large, central circle is filled with a gradient from light green to yellow. It is surrounded by several semi-transparent, light blue circles. Four solid white circles are positioned around the central composition: one in the top left, one in the top right, one in the middle left, and one in the middle right. The overall aesthetic is modern and minimalist.

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.

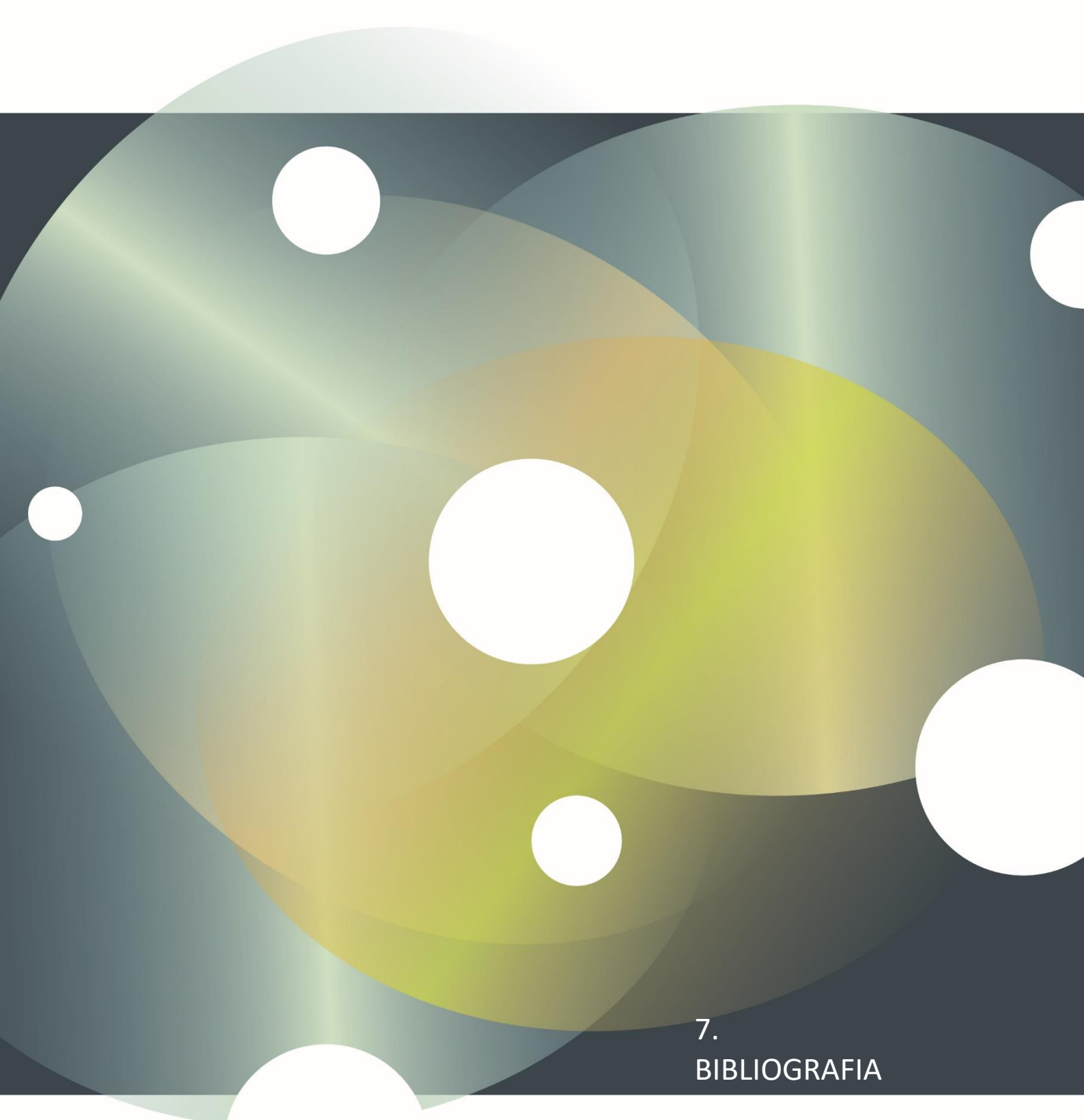
**Uniformidade Global ( $U_0$ )** – Relação entre o valor de luminância mínima e o valor de luminância média, de uma instalação de iluminação e a unidade é %.

**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] Guia de Portugal - Entre Douro e Minho, 1994, Edição: Fundação Calouste Gulbenkian
- [2] Instituto Nacional de Estatística, [www.ine.pt](http://www.ine.pt) (consulta a 4 de junho de 2019)
- [3] O Porto e a Electricidade, 2003, Edição: Museu de Electricidade/EDP
- [4] O Tripeiro - 1º ano, nº 34. Porto, 1 de junho de 1909
- [5] Contribuições para a História do Pensamento Económico, 1988, Edição: Dom Quixote
- [6] Livro Energia, 2016, Edição:EDP
- [7] SMGE do Porto, Relatório e Contas 1971
- [8] Anezka Gocova, “The Night Issue”, *Alternatives Journal* 39:5, 2013
- [9] [www.lightpollutionmap.info](http://www.lightpollutionmap.info) (consulta a 14 de maio de 2019)
- [10] Bará, S. & Lima, R.C. 2018. Photons without borders: quantifying light pollution transfer between territories. *International Journal of Sustainable Lighting*, 20(2). pp. 51-61
- [11] Manual de Iluminação Pública - EDP Distribuição 2016
- [12] Andrew J. K. Phillips, Parisa Vidafar, Angus C. Burns, Elise M. McGlashan, Clare Anderson, Shantha M. W. Rajaratnam, Steven W. Lockley, and Sean W. Cain. 2019. High sensitivity and interindividual variability in the response of the human circadian system to evening light. *PNAS*
- [13] International Dark-Sky Association
- [14] Longcore, T., Rodríguez, A., Witherington, B., Penniman, J.F., Herf, L., Herf, M. 2018. Rapid assessment of lamp spectrum to quantify ecological effects of light at night. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology*, (May), pp. 1-11
- [15] NASA ISS | JSC Earth Science & Remote Sensing Unit
- [16] Philips Lumileds. 2014. Luxeon K Datasheet DS102. Philips Lumileds Lighting Company
- [17] Guia de Orientação - Aquisição e Projeto de Iluminação LED para Exteriores, setembro de 2017
- [18] Corrosão Atmosférica. Mapas de Portugal, M. Elisabete M. Almeida e Mário G. S. Ferreira, 1997
- [19] [www.geoportal.ineg.pt](http://www.geoportal.ineg.pt) (consulta a 14 de agosto de 2019)
- [20] Norma EN 13201 Road lighting
- [21] Documento de Referência Eficiência Energética na Iluminação Pública, 2ª Edição 2018
- [22] Plano Diretor Municipal do Porto, Câmara Municipal do Porto
- [23] Dissertação “Implementação de uma rede de ciclovias no Concelho de Sesimbra: Avaliação em função da aptidão do terreno e património natural e cultural com recurso a Sistemas de Informação Geográfica”, Luís A. R. Marquês, 2016
- [24] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), Guide for the development of bicycle facilities, AASHTO, Washington, 1999



8.  
ANEXOS



## ANEXO - CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA

*Tabela 22 - Listagem da Classificação Viária*

Nome da Via	Classificação Viária
1ª Rua Particular do Particular do Castelo do Queijo	M4
1ª Rua Particular do Particular do Castelo do Queijo	P4
2ª Rua Particular do Particular do Castelo do Queijo	M4
3ª Rua Particular do Particular do Castelo do Queijo	M4
Acesso à Rotunda de Bonjóia	M4
Acessos da VCI à Rua do Amial	M2
Alameda das Antas	M2
Alameda das Fontainhas	P4
Alameda de Basílio Teles	P4
Alameda de Basílio Teles	M3
Alameda de Cartes	M4
Alameda de Cartes	P3
Alameda de Cláudio Carneiro	M3
Alameda de Eça de Queiroz	M4
Alameda do Dr. Fernando de Azeredo Antas	M4
Alameda do Professor Hernâni Monteiro	P3
Alameda do Professor Hernâni Monteiro	M2
Alameda do Professor Ruy Luís Gomes	M4
Alameda do Professor Ruy Luís Gomes	P4
Alameda dos Capitães de Abril	M4
Av. de Fernão de Magalhães	M2
Avenida 25 de Abril	M3
Avenida Artur de Andrade	M4
Avenida D. Pedro IV	M4
Avenida da Associação Empresarial de Portugal	M3
Avenida da Boavista	M2
Avenida da Cidade de León	M4
Avenida da Cidade de Xangai	M3
Avenida da Cidade de Xangai	P3
Avenida da França	P3
Avenida da França	M2
Avenida das Congostas	M3
Avenida das Congostas	P3
Avenida de Camilo	M3
Avenida de D. Afonso Henriques	M2
Avenida de D. Carlos I	M3
Avenida de D. Carlos I - Praia das Pastoras	M3
Avenida de D. João II	P4
Avenida de Gustavo Eiffel	P4
Avenida de Gustavo Eiffel	M3
Avenida de Montevidéu	M3
Avenida de Montevidéu	P3

Avenida de Paiva Couceiro	M3
Avenida de Rodrigues de Freitas	M3
Avenida de Rodrigues de Freitas	P4
Avenida de Sidónio Pais	P4
Avenida de Sidónio Pais	M3
Avenida do Bessa	P3
Avenida do Bessa	M3
Avenida do Brasil	M3
Avenida do Brasil	P3
Avenida do Dr. Antunes Guimarães	P4
Avenida do Dr. Antunes Guimarães	M2
Avenida do Marechal Gomes da Costa	M2
Avenida do Parque	M4
Avenida dos Aliados	M2
Avenida dos Combatentes da Grande Guerra	M4
Avenida Flor da Rosa	M4
Avenida Francisco Xavier Esteves	M4
Avenida José Domingos dos Santos	M4
Avenida Vasco da Gama	M3
Avenida Vasco da Gama	P4
Bairro António Bessa Leite	M4
Bairro António Bessa Leite	P4
Bairro Aurora - 15 Novembro 88	M4
Bairro Aurora - 15 Novembro 88	P4
Bairro Central de Francos	M4
Bairro Contumil	M4
Bairro Contumil	P4
Bairro da Mouteira	M4
Bairro das Antas	M4
Bairro de Aldoar - Rua do Pelágio	M4
Bairro de Francos	M4
Bairro de Machado Vaz	M4
Bairro de S. Tomé	M4
Bairro de S. Vicente de Paulo - Rua 7	P4
Bairro de S. Vicente de Paulo - Rua 8	M4
Bairro do Aleixo	M4
Bairro do Bom Sucesso - Largo do Cruzinho	M4
Bairro do Bom Sucesso - Travessa Santo Amaro	M4
Bairro do Carriçal	M4
Bairro do Carvalhido	M4
Bairro do Cruzinho – R.Campo Alegre/R.Bom Sucesso	M4
Bairro do Lagarteiro	M4
Bairro do leal	M4
Bairro do leal	P4
Bairro do Viso	M4
Bairro do Viso - Mercado Levante - Ferreira de Castro	P4

Bairro Fonte da Moura	M4
Bairro João do Carmo - Calçada João do Carmo	M4
Bairro Pio XII	M4
Bairro Pio XII	P3
Bairro Rainha D. Leonor	M4
Bairro São João de Deus Rua 1	M4
Bairro São João de Deus Rua 2	M4
Bairro São João de Deus Rua 3	M4
Bairro São João de Deus Rua 4	M4
Bairro São João de Deus Rua 5	M4
Bairro São João de Deus Rua 6	M4
Beco da Murta	M4
Beco das Navas de Tolosa	M4
Beco de Bonjóia	M4
Beco de Carreiras	M4
Beco de Redemoinhos	M4
Beco de S. Macário	M4
Beco do Arrabalde	M4
Beco do Campo Alegre	M4
Beco do Machado	P4
Beco do Meiral	M4
Beco do Monte da Bela	M4
Beco do Outeiro	M4
Beco do Paço	M4
Beco do Pedregulho	P4
Bº Cerco do Porto	P4
Bº da Mouteira - Rua de Alfredo Nunes de Matos	M4
Bº da Pasteleira	M4
Bº das Antas SAAL - Rua do Coronel Hélder Ribeiro	M4
Bº de Ramalde do Meio - Al. Aquilino Ribeiro	M4
Bº de S. Vicente de Paulo - Rua 5	M4
Bº do Lagarteiro - Alameda do Arq. Carlos Ramos	M4
Bº do Outeiro	P4
Cais da Estiva	P3
Cais da Pedras	P4
Cais da Ribeira	P3
Calçada da Arrábida	M4
Calçada da Boa Viagem	P4
Calçada da Corticeira	M4
Calçada da Póvoa	M4
Calçada da Ranha	M4
Calçada das Laranjeiras	P4
Calçada das Virtudes	M4
Calçada de Chaves de Oliveira	M4
Calçada de Godim	M4
Calçada de Marques Marinho	M4

Calçada de Monchique	P4
Calçada de Nova Sintra	M4
Calçada de Rego Lameiro	M4
Calçada de S. Pedro	M4
Calçada de Sobre-o-Douro	P3
Calçada do Calvário	M4
Calçada do Monte da Lapa	M4
Calçada do Ouro	M4
Calçada dos Ingleses	M4
Caminho da Aldeia	M4
Caminho da Bela	M4
Caminho da Fonte de Cima	M4
Campo de Vinte e Quatro de Agosto	M2
Campo dos Mártires da Pátria	M3
Campo dos Mártires da Pátria	P3
Colónia de Antero de Quental	M4
Escadas de Cartes	P3
Escadas do Barredo	P4
Escadas do Caminho Novo	P4
Escadas do Codeçal	M4
Escadas do Monte Cativo	M4
Escadas Garcia de Orta	M4
Esplanada do Castelo	M3
Esplanada do Castelo	P3
Estrada da Circunvalação - Interior	M4
Estrada da Circunvalação - Interior - Currais	M4
Estrada Nacional 108 - Limite Cidade	M4
Jardim de Teófilo Braga	P3
Jardim do Moreda	P4
Largo da Alfândega	M4
Largo da Carvalhosa	M4
Largo da Costa Nova	P4
Largo da Cruz	M4
Largo da Fontinha	M4
Largo da Igreja	M4
Largo da Igreja de Paranhos	M4
Largo da Maceda	M4
Largo da Maternidade de Júlio Dinis	M4
Largo da Paz	M4
Largo da Ramada Alta	M3
Largo da Saudade	P4
Largo de Alberto Pimentel	P3
Largo de Alexandre Sá Pinto	M4
Largo de António Cálem	M2
Largo de António Ramalho	M4
Largo de Artur Arcos	P4

Largo de Ferreira Lapa	M4
Largo de Godim	M4
Largo de José Moreira da Silva	M3
Largo de Mompilher	P4
Largo de Mompilher	M4
Largo de Nevogilde	P4
Largo de Noeda	M4
Largo de Pinto Correia	M4
Largo de S. Dinis	M4
Largo de S. Domingos	P3
Largo de S. Pedro	M4
Largo de Santa Catarina	P4
Largo de Tomé Pires	M3
Largo de Três de Fevereiro	M4
Largo de Valverde	M4
Largo do Actor Dias	M4
Largo do Bom Sucesso	M4
Largo do Camarão	M4
Largo do Campo Lindo	M3
Largo do Cruzinho	M4
Largo do Curso Silva Monteiro	M4
Largo do Dr. Pedro Vitorino	M4
Largo do Engenheiro António de Almeida	M4
Largo do Maestro Miguel Ângelo	M4
Largo do Padrão	M4
Largo do Priorado	M4
Largo do Professor Abel Salazar	M3
Largo do Viriato	M4
Largo dos Arcos da Ribeira	M4
Largo dos Cisnes	M4
Largo dos Lóios	P3
Largo Louis Braille	M4
Largo Padre Inácio Gomes	M4
Largo S. João Novo	M4
Largo Tito Fontes	P3
Lavadouros - Tv. do Freixo, Tv. Presa da Agra	M4
Liceu Carolina Micaelis	M4
Monte da Luz	M4
Nova Travessa de Vale Formoso	M4
Passeio das Fontainhas (Rua Alexandre Herculano a Rua do Sol)	M3
Passeio das Fontainhas (Início na interseção com a Rua do Sol)	M4
Bairro das Fontainhas	P4
Passeio das Virtudes	M4
Passeio de S. Lázaro	M3

<b>Pátio das Escadas do Monte dos Judeus</b>	M4
<b>Pátio de S. Dionísio</b>	M4
<b>Pátio do Bolhão</b>	M4
<b>Pátio do Bonjardim</b>	M4
<b>Praça Artur Santos Silva</b>	P3
<b>Praça da Alegria</b>	M4
<b>Praça da Batalha</b>	M3
<b>Praça da Corujeira</b>	M4
<b>Praça da Galiza</b>	M2
<b>Praça da Liberdade</b>	M3
<b>Praça da Pedra Verde</b>	M4
<b>Praça da República</b>	M2
<b>Praça da Revista O Tripeiro</b>	M4
<b>Praça da Ribeira</b>	P3
<b>Praça da Trindade</b>	P3
<b>Praça da Trindade</b>	M2
<b>Praça das Flores</b>	M3
<b>Praça das Flores</b>	P4
<b>Praça das Flores - Jardim de Guedes de Oliveira</b>	P4
<b>Praça de Afonso Pinto de Magalhães</b>	M4
<b>Praça de Almeida Garrett</b>	M2
<b>Praça de Carlos Alberto</b>	M3
<b>Praça de Carlos Alberto</b>	P3
<b>Praça de D. Afonso V</b>	M3
<b>Praça de D. Afonso V</b>	P4
<b>Praça de D. Filipa de Lencastre</b>	M2
<b>Praça de D. Filipa de Lencastre</b>	P3
<b>Praça de D. João I</b>	M2
<b>Praça de Francisco Sá Carneiro</b>	M3
<b>Praça de Goa</b>	M4
<b>Praça de Gomes Teixeira</b>	M2
<b>Praça de Gonçalves Zarco</b>	M3
<b>Praça de Guilherme Gomes Fernandes</b>	M3
<b>Praça de Liège</b>	M3
<b>Praça de Mouzinho de Albuquerque</b>	M2
<b>Praça de Nove de Abril</b>	P4
<b>Praça de Parada leitão</b>	P3
<b>Praça de Pedro Nunes</b>	M4
<b>Praça de Teixeira de Pascoais</b>	M4
<b>Praça de Teixeira Lopes</b>	M4
<b>Praça do Bom Sucesso</b>	M3
<b>Praça do Campo Grande</b>	M4
<b>Praça do Conde de Samodães</b>	M4
<b>Praça do Coronel Pacheco</b>	M3
<b>Praça do Exército Libertador</b>	M3
<b>Praça do Império</b>	M2

Praça do Infante D. Henrique	M2
Praça do Marquês de Pombal	M2
Praça dos Álamos	M4
Praça dos Poveiros	M2
Praça Rainha Dona Amélia	M4
Praceta Banda de Ramalde	M4
Praceta Bernarda Ferreira Lacerda	M4
Praceta de Adelino Amaro da Costa	P4
Praceta de Augusto Gomes	M4
Praceta de Eduardo Soares	M4
Praceta de Elaine Sanceau	M4
Praceta de Francisco Borges	M4
Praceta de Irene de Castro	M4
Praceta de José Serra	M4
Praceta de Luís António Verney	P4
Praceta de Públia Hortênsia	M4
Praceta de Ribeiro Sanches	P4
Praceta de S. Mamede	M4
Praceta do Dr. Jaime Cortesão	M4
Praceta do Maestro Resende Dias	M4
Praceta do Mestre de Avis	M4
Praceta do Professor Egas Moniz	M4
Praceta do Professor Egas Moniz	P4
Praceta Ernesto Veiga de Oliveira	M4
Praceta Gonçalves Coelho	M4
Praceta Irene Vilar	M4
Praceta João Glama	M4
Praceta José Luís Nunes	P4
Praceta José Luís Nunes	M4
Praceta José Régio	P4
Praceta Orfeão da Foz	M4
Quinta da China	M4
Quinta do Gama - Rua de Barros Lima 73	M4
R. D. João de Mascarenhas	M4
Rotunda Artur Cupertino de Miranda	M4
Rotunda de Cartes	M4
Rotunda do Casal	M4
Rotunda do Freixo	M4
Rotunda do Giestal	M3
Rotunda do Ribeirinho	M4
Rotunda Joaquim Cardoso Vila Nova - Currais	M4
Rotunda Manuel Pinto de Azevedo Júnior	M2
Rua 25 de Julho	M4
Rua A Voz dos Ridículos	M4
Rua Actor João Guedes	M3
Rua Agostinho José Freire	M4

Rua Agostinho Ricca	M4
Rua Aires Borges	M4
Rua Airosa	M4
Rua Albertina de Sousa Paraíso	M4
Rua Alberto de Serpa	M4
Rua Alcaide de Faria	M4
Rua Alegre	P4
Rua Alexandre Fleming	M4
Rua Alferes Malheiro	M3
Rua Alfredo Allen	M3
Rua Alfredo Allen	P3
Rua Alfredo Ferreira Faria	M4
Rua Amândio Galhano	M4
Rua Amorim de Carvalho	M4
Rua Ana Plácido	M4
Rua Ancira	M4
Rua António da Silva Cunha	M4
Rua António de Sousa e Silva	M4
Rua António Maria Sena	M4
Rua António Maria Sena	P4
Rua António Nicolau d'Almeida	M4
Rua António Pinheiro Caldas	P4
Rua António Pinto Machado	M4
Rua António Ricca Gonçalves	M4
Rua António Saldanha	M4
Rua António Salgado Júnior	M4
Rua Armando Campos	M4
Rua Arpad Szenes	M4
Rua Artur Brás	M4
Rua Artur Maia Mendes	M4
Rua Artur Oliveira Valença	M4
Rua Bela da Fontinha	M4
Rua Bela da Fontinha	P4
Rua Bouça Ribas	M4
Rua Burgal de Baixo	M4
Rua Burgal de Cima	M4
Rua Camilo Pessanha	M4
Rua Cândida Alves	M4
Rua Carlos da Graça	M4
Rua Carrington da Costa	M4
Rua Cecília Meireles	M4
Rua Central da Corujeira	M4
Rua Central de Francos	M4
Rua Central do Viso	M4
Rua César das Neves	M4
Rua Chã	M4



Rua Clube dos Fenianos	M2
Rua Conde D' Aurora	P4
Rua Conde D' Aurora	M4
Rua Conde da Silva Monteiro	M4
Rua Conde de Castro	M4
Rua Custódio Guimarães	M4
Rua D. Domingos Pinho Brandão	M4
Rua D. Frei Vicente da Soledade e Castro	M3
Rua D. Frei Vicente da Soledade e Castro	P4
Rua D. Maria Borges	M4
Rua da Agra	M3
Rua da Agra de Ramalde	M4
Rua da Agra do Amial	M4
Rua da Aguda	P4
Rua da Ajuda	M4
Rua da Albufeira	M4
Rua da Aldeia	M4
Rua da Alegria	M3
Rua da Alfândega	P4
Rua da Aliança	M4
Rua da Arada	M4
Rua da Areosa	M4
Rua da Arménia	P4
Rua da Arrábida	P4
Rua da Arrábida	M4
Rua da Arroteia	M4
Rua da Asprela	M4
Rua da Asseiceira	P4
Rua da Associação de Moradores de S. Victor	M4
Rua da Associação de Moradores de S. Victor	P4
Rua da Assunção	M3
Rua da Atafona	P4
Rua da Azenha	M4
Rua da Azinhaga do Monte	M4
Rua da Balsamina	P4
Rua da Bandeirinha	M4
Rua da Bateria	M4
Rua da Bateria da Vitória	M4
Rua da Beata D. Mafalda	M4
Rua da Bela	P4
Rua da Benedita	M4
Rua da Boa Hora	M3
Rua da Boa Nova	M4
Rua da Boa Viagem	M4
Rua da Boavista	M3
Rua da Bolsa	M3

Rua da Bouça	M4
Rua da Calçada	M4
Rua da Cerca	M4
Rua da China	M4
Rua da Cidade da Beira	M4
Rua da Cidade de Bristol	M4
Rua da Cidade de N'Dola	M4
Rua da Cidade de Vigo	M4
Rua da Cidade do Mindelo	M4
Rua da Cidade do Recife	M4
Rua da Conceição	M3
Rua da Condominhas	M4
Rua da Constituição	M2
Rua da Cooperativa da Zona da Boavista	M4
Rua da Cooperativa de Pêgo Negro	P4
Rua da Cooperativa de Pêgo Negro	M4
Rua da Cooperativa do Povo Portuense	P4
Rua da Coordoaria Velha de Lordelo	M4
Rua da Corticeira	M4
Rua da Corticeira	P4
Rua da Corujeira de Baixo	M4
Rua da Costa Nova	M4
Rua da Cruz	M4
Rua da Encarnação	M4
Rua da Ericeira	P4
Rua da Escola	M4
Rua da Escola Normal	M4
Rua da Estação	M4
Rua da Estação de Contumil	M4
Rua da Estrelas	M4
Rua da Fábrica	M4
Rua da Fábrica A Invencível	M4
Rua da Fábrica Social	P4
Rua da Figueira da Foz	M4
Rua da Firmeza	M3
Rua da Flora	P4
Rua da Flores	M3
Rua da Fontainhas	M2
Rua da Fontainhas	P4
Rua da Fonte da Luz	M4
Rua da Fonte da Moura	M4
Rua da Fonte de Contumil	M4
Rua da Fonte de Massarelos	P4
Rua da Fonte do Outeiro	M4
Rua da Fonte Taurina	P4
Rua da Fonte Velha	P4

Rua da Fontinha	M4
Rua da Formiga	M4
Rua da Formiga	P4
Rua da Galeria de Paris	M4
Rua da Gazeta Literária	M4
Rua da Glória	M4
Rua da Graciosa	M4
Rua da Granja	M4
Rua da Granja de Lordelo	P4
Rua da Igreja da Areosa	M4
Rua da Igreja de Campanhã	M4
Rua da Igreja de Cedofeita	M4
Rua da Igreja de Paranhos	M4
Rua da Igreja de Ramalde	M3
Rua da Ilha Terceira	M4
Rua da Ilha Verde	M4
Rua da Índia	M3
Rua da Infanta D. Maria	M4
Rua da Irmã Rita de Jesus	M4
Rua da Laje	M4
Rua da Lameira de Baixo	M4
Rua da Lapa	M3
Rua da Levada	P4
Rua da Liberdade	M4
Rua da Lomba	M4
Rua da Lomba	P4
Rua da Maceda	M4
Rua da Madeira	M4
Rua da Maia	M4
Rua da Maternidade	M3
Rua da Meditação	M4
Rua da Meditação	P4
Rua da Mocidade da Arrábida	M4
Rua da Mouteira	M4
Rua da Natária	M3
Rua da Nau S. Gabriel	M4
Rua da Nau Trindade	M4
Rua da Nau Vitória	M4
Rua da Noeda	M4
Rua da Noeda	P4
Rua da Palheta	M4
Rua da Palheta	P4
Rua da Pasteleira	M4
Rua da Paz	M4
Rua Pedro Homem de Melo	M4
Rua da Pena	M4

Rua da Peneda	M4
Rua da Picaria	M3
Rua da Piedade	M4
Rua da Piedade	P3
Rua da Ponte do Gato	M4
Rua da Ponte Nova	P3
Rua da Porta do Sol	M4
Rua da Póvoa	M4
Rua da Póvoa	P4
Rua da Preciosa	M3
Rua da Prelada	M4
Rua da Presa de Contumil	M4
Rua da Presa Velha	P4
Rua da Quinta	M4
Rua da Quinta Amarela	M2
Rua da Rainha D. Estefânia	M4
Rua da Ranha	M4
Rua da Reboleira	P4
Rua da Regeneração	M3
Rua da Restauração	M3
Rua da Ribeira Grande	M4
Rua da Ribeira Negra	M2
Rua da Roliça	M4
Rua da Sabrosa	M4
Rua da Saudade	M4
Rua da Senhora da Hora	M4
Rua da Senhora da Lapa	M4
Rua da Senhora das Dores	M4
Rua da Senhora de Campanhã	M4
Rua da Senhora do Porto	M4
Rua da Sociedade Nacional dos Fósforos	M4
Rua da Sociedade Protectora dos Animais	M3
Rua da Telheira	M4
Rua da Torreira	M4
Rua da Torrinha	M3
Rua da Travagem	M4
Rua da Trindade	M2
Rua da Trindade	P3
Rua da Trinitária	P4
Rua da Venezuela	M4
Rua da Via-Sacra	M4
Rua da Videira	M4
Rua da Vigorosa	M3
Rua da Vilarinha	M4
Rua da Vitória	M4
Rua Daniel Constant	M4

Rua das Açucenas	P4
Rua das Águas Férreas	M4
Rua das Águas Férreas	P4
Rua das Águas Férreas de Campanhã	M4
Rua das Aldas	P4
Rua das Amendoeiras	M4
Rua das Andorinhas	M4
Rua das Andrezas	M4
Rua das Antas	M4
Rua das Areias	M4
Rua das Artes	M4
Rua das Artes Gráficas	M4
Rua das Azáleas	M4
Rua das Barrocas	M4
Rua das Begónias	M4
Rua das Berlengas	M4
Rua das Camélias	P4
Rua das Campinas	M4
Rua das Carmelitas	M3
Rua das Carvalheiras (Largo da Fontinha a Rua de Gonçalo Cristóvão)	M4
Rua das Carvalheiras (Rua Guedes de Azevedo a Rua de Gonçalo Cristóvão)	M3
Rua das Cavadas	M4
Rua das Cegonhas	M4
Rua das Classes Obreiras	M4
Rua das Coelhas	M4
Rua das Cotovias	M4
Rua das Cravinas	M4
Rua das Cruzes	M4
Rua das Dálías	M4
Rua das Desertas	M4
Rua das Doze Casas	M4
Rua das Eirinhas	M4
Rua das Escolas	M4
Rua das Gaivotas	M4
Rua das Glicínias	P4
Rua das Goelas de Pau	M4
Rua das Heras	P4
Rua das Hortênsias	M4
Rua das Laranjeiras	M4
Rua das Linhas de Elvas	P4
Rua das Madressilvas	P4
Rua das Magnólias	M4
Rua das Margaridas	M4
Rua das Mercês	M4

Rua das Motas	M4
Rua das Musas	P4
Rua das Musas	M4
Rua das Nogueiras	M4
Rua das Oliveiras	M3
Rua das Oliveirinhas	P4
Rua das Orquídeas	P4
Rua das Palmeiras	M4
Rua das Papoilas	M4
Rua das Pereiras	M4
Rua das Rolas	M4
Rua das Sécias	P4
Rua das Sobreiras	M3
Rua das Sobreiras	P4
Rua das Tílias	M4
Rua das Túlipas	M4
Rua das Virtudes	M4
Rua das Zínias	P4
Rua de 14 de Agosto	M4
Rua de 15 de Agosto	M4
Rua de 16 de Agosto	M4
Rua de 31 de Janeiro	M3
Rua de A Renascença Portuguesa	M3
Rua de Abeilard Gomes da Silva	M4
Rua de Acácio Lino	M3
Rua de Adelaide Estrada	M4
Rua de Adolfo Casais Monteiro	M4
Rua de Adriano Correia de Oliveira	M4
Rua de Afonso Baldaia	M3
Rua de Afonso de Albuquerque	M4
Rua de Afonso de Paiva	M4
Rua de Afonso Lopes Vieira	M4
Rua de Afonso Martins Alho	P4
Rua de Agostinho de Campos	M4
Rua de Agramonte	M3
Rua de Agramonte	P4
Rua de Aires de Ornelas	M4
Rua de Alberto Aires de Gouveia	M2
Rua de Alberto Carlos Correia da Silva	M4
Rua de Alberto de Oliveira	M4
Rua de Alberto Sampaio	M4
Rua de Alcácer Ceguér	M4
Rua de Alcântara	M4
Rua de Aleixo da Mota	M3
Rua de Alexandre Braga	M3
Rua de Alexandre Herculano	M2

Rua de Alexandre Herculano	P4
Rua de Alfredo Keil	M4
Rua de Algés	P4
Rua de Aljubarrota	M4
Rua de Almoester	P4
Rua de Alvalade	M4
Rua De Álvares Cabral	M2
Rua de Álvaro de Castelões	M4
Rua de Álvaro Ferreira Alves	P4
Rua de Álvaro Rodrigues	M4
Rua de Alves Redol	M4
Rua de Amália Luazes	M4
Rua de Amândio Tavares	M4
Rua de Amarante	M4
Rua de Ameixial	M4
Rua de Américo Gomes	M4
Rua de André Álvares de Almada	M4
Rua de André de Rezende	M4
Rua de Ângelo Frondoni	M4
Rua de Aníbal Cunha	M3
Rua de Anselmo Braamcamp	M4
Rua de Antero Antunes de Albuquerque	M4
Rua de Antero de Araújo	M4
Rua de Antero de Quental	M3
Rua de António Aroso	M4
Rua de António Arroio	M4
Rua de António Bessa Leite	M3
Rua de António Borges	M4
Rua de António Cândido	M4
Rua de António Cardoso	M3
Rua de António Carneiro	M4
Rua de António Correia da Silva	M4
Rua de António da Silva Marinho	M4
Rua de António Enes	M4
Rua de António Galvão	M3
Rua de António Granjo	M3
Rua de António José da Costa	M4
Rua de António José da Silva	M4
Rua de António José de Almeida	M4
Rua de António Nobre	M4
Rua de António Patrício	M4
Rua de António Pedro	P4
Rua de António Sérgio	M4
Rua de Aristides de Sousa Mendes	M4
Rua de Armando Cardoso	M4
Rua de Armando Laroze Rocha	M4

Rua de Arménio Losa	M4
Rua de Arnaldo Gama	P4
Rua de Arnaldo Leite	M4
Rua de Arroios	M4
Rua de Artur de Paiva	M4
Rua de Artur de Sousa	M4
Rua de Artur Loureiro	M4
Rua de Artur Napoleão	M4
Rua de Arzila	M4
Rua de Assis Vaz	M4
Rua de Augusto Gil	M4
Rua de Augusto Lessa	M3
Rua de Augusto Luso	M4
Rua de Augusto Rosa	M3
Rua de Aurélia de Sousa	M4
Rua de Aurélio da Paz dos Reis	M4
Rua de Aval de Baixo	M4
Rua de Aval de Cima	M4
Rua de Avelar Brotero	M4
Rua de Avelar Brotero	P4
Rua de Avis	M4
Rua de Azevedo	M4
Rua de Azevedo Coutinho	M3
Rua de Azevedo de Albuquerque	M4
Rua de Baião	M4
Rua de Baixo do Souto	M4
Rua de Baltazar Falcão	M4
Rua de Barata Feyo	M4
Rua de Barbosa du Bocage	M4
Rua de Barros Lima	M4
Rua de Bartolomeu Dias	M4
Rua de Bartolomeu Velho	M3
Rua de Belém	M4
Rua de Belmonte	M4
Rua de Belos Ares	M4
Rua de Benfica	M4
Rua de Benjamim Gouveia	M4
Rua de Bento Carqueja	M4
Rua de Bento Júnior	M4
Rua de Bernardim Ribeiro	M4
Rua de Bernardino Machado	M4
Rua de Bitarães	M4
Rua de Bordeaux	M3
Rua de Bouças	M4
Rua de Brás Cubas	M4
Rua de Brito Capelo	M4



Rua de Cabinda	M4
Rua de Cabo Verde	M4
Rua de Caldas Xavier	M3
Rua de Calouste Gulbenkian	M3
Rua de Calouste Gulbenkian	P4
Rua de Câmara Pestana	M4
Rua de Camões	M2
Rua de Camões (até viaduto)	M2
Rua de Campolide	M4
Rua de Campos Monteiro	M4
Rua de Candemil	M4
Rua de Cândida Sá de Albergaria	M4
Rua de Cândido dos Reis	M4
Rua de Carlos Carneiro	M4
Rua de Carlos da Maia	M4
Rua de Carlos Dubini	M4
Rua de Carlos Malheiro Dias	M2
Rua de Carnide	M4
Rua de Carvalho Araújo	M4
Rua de Carvalho Barbosa	M4
Rua de Cascais	M4
Rua de Cassiano Branco	M4
Rua de Castelo Rodrigo	P4
Rua de Cedofeita (Zona Pedonal)	P3
Rua de Cedofeita	M2
Rua de Cerneja	M4
Rua de Cervantes	M4
Rua de César Abbott	M4
Rua de Ceuta	P4
Rua de Ceuta	M2
Rua de Chaimite	M4
Rua de Chaves de Oliveira	M4
Rua de Cidália Meireles	M4
Rua de Cima	M4
Rua de Cimo de Vila	M4
Rua de Cinco de Outubro	P4
Rua de Cinco de Outubro	M2
Rua de Ciríaco Cardoso	M4
Rua de Clemente Menéres	M3
Rua de Coelho Lousada	M4
Rua de Coelho Neto	M3
Rua de Contumil	M4
Rua de Coolela	M4
Rua de Correia de Sá	M3
Rua de Côte Real	M4
Rua de Costa Barreto	M4

Rua de Costa Cabral	M4
Rua de Costa e Almeida	M4
Rua de Coutinho de Azevedo	M4
Rua de Cunha Espinheira	M4
Rua de Cunha Júnior	M4
Rua de D. Agostinho de Jesus e Sousa	M3
Rua de D. António Barroso	M4
Rua de D. António Ferreira Gomes	M3
Rua de D. António Meireles	M4
Rua de D. Cristóvão da Gama	M4
Rua de D. Estevão da Gama	M4
Rua de D. Francisco de Almeida	M4
Rua de D. Jerónimo de Azevedo	M4
Rua de D. João de Azevedo	M4
Rua de D. João de Castro	M4
Rua de D. João IV	M3
Rua de D. João Peculiar	M4
Rua de D. Lopo de Almeida	M3
Rua de D. Luís Filipe	M3
Rua de D. Manuel II	M2
Rua de D. Miguel da Silva	P4
Rua de D. Nicolau Monteiro	M4
Rua de D. Pedro de Meneses	M3
Rua de Damão	M4
Rua de Dâmaso Carreiro	M4
Rua de Damião de Góis	M2
Rua de Daniel Filipe	M4
Rua de Delfim de Brito Guimarães	M4
Rua de Delfim Maia	M4
Rua de Delfim Pereira da Costa	M3
Rua de Diogo Afonso	M4
Rua de Diogo Botelho	M2
Rua de Diogo Brandão	M3
Rua de Diogo Cão	M4
Rua de Diogo Couto	M4
Rua de Diogo Noronha	M4
Rua de Dionísio dos Santos Silva (Interseção com Rua Cel. Almeida Valente)	M4
Rua de Dionísio dos Santos Silva	M3
Rua de Diu	M3
Jardim Antero de Figueiredo	M4
Rua de Domingos Alvão	M4
Rua de Domingos Machado	M3
Rua de Domingos Sequeira	P4
Rua de Domingos Sequeira	M4
Rua de Dominguez Alvarez	M4

<b>Rua de Dominguez Alvarez (Acesso VCI)</b>	M3
<b>Rua de Dordio Gomes</b>	M4
<b>Rua de Duarte Barbosa</b>	M4
<b>Rua de Duarte Lopes</b>	M3
<b>Rua de Eduardo Allen</b>	M4
<b>Rua de Egas Moniz</b>	M2
<b>Rua de Elísio de Melo</b>	M2
<b>Rua de Entre Campos</b>	M3
<b>Rua de Entre Quintas</b>	M4
<b>Rua de Entreparedes</b>	M3
<b>Rua de Espinho</b>	P4
<b>Rua de Eugénio de Castro</b>	M4
<b>Rua de Faia</b>	M4
<b>Rua de Faria Guimarães</b>	P4
<b>Rua de Faria Guimarães</b>	M2
<b>Rua de Felgueiras</b>	M4
<b>Rua de Feliciano de Castilho</b>	M3
<b>Rua de Felizardo Lima</b>	M4
<b>Rua de Fernandes Costa</b>	M4
<b>Rua de Fernandes Tomás</b>	M3
<b>Rua de Fernandes Tomás</b>	P4
<b>Rua de Fernando de Bulhões</b>	M3
<b>Rua de Fernando Lopes Graça</b>	P4
<b>Rua de Fernando Pessoa</b>	M4
<b>Rua de Fernão Lopes</b>	M4
<b>Rua de Fernão Lopes de Castanheda</b>	M4
<b>Rua de Fernão Mendes Pinto</b>	M4
<b>Rua de Fernão Vaz Dourado</b>	M4
<b>Rua de Ferreira Borges</b>	M3
<b>Rua de Ferreira Cardoso</b>	M4
<b>Rua de Ferreira de Castro</b>	P4
<b>Rua de Ferreira dos Santos</b>	M4
<b>Rua de Fez</b>	M4
<b>Rua de Firmino Pereira</b>	M4
<b>Rua de Fonseca Cardoso</b>	M2
<b>Rua de Francisco Barreto</b>	M4
<b>Rua de Francisco Carqueja</b>	M4
<b>Rua de Francisco da Rocha Soares</b>	P4
<b>Rua de Francisco de Oliveira Ferreira</b>	M4
<b>Rua de Francisco Sanches</b>	M4
<b>Rua de Francos</b>	M4
<b>Rua de Frei Heitor Pinto</b>	M4
<b>Rua de Freire de Andrade</b>	M4
<b>Rua de Furamontes</b>	M4
<b>Rua de Gabriel Soares de Sousa</b>	M4
<b>Rua de Garcia D´Orta</b>	M4

Rua de Gaspar Coelho	M4
Rua de Gaspar Correia	M4
Rua de Gestaçô	M4
Rua de Gil Eanes	M3
Rua de Gil Vicente	M4
Rua de Godim	M4
Rua de Godim	P4
Rua de Gomes Eanes de Azurara	M4
Rua de Gomes Freire	M4
Rua de Gonçalo Cristóvão	M3
Rua de Gonçalo Sampaio	M3
Rua de Gonçalo Velho	M4
Rua de Gondarém	M3
Rua de Grijó	M3
Rua de Guedes de Azevedo	M3
Rua de Guerra Junqueiro	M3
Rua de Guilherme da Costa Carvalho	M3
Rua de Guilhermina Suggia	P4
Rua de Guilhermina Suggia	M4
Rua de Heitor Campos Monteiro	M4
Rua de Henrique Lopes de Mendonça	M3
Rua de Henrique Moreira	M4
Rua de Henrique Pousão	M4
Rua de Hernâni Torres	M4
Rua de Honório Barreto	M4
Rua de Honório de Lima	M4
Rua de Ilse Iosa	M3
Rua de Inácio Alberto de Sousa	M4
Rua de Januário Godinho	M4
Rua de Jerónimo Mendonça	M4
Rua de João Andresen	M4
Rua de João Corregedor da Fonseca	M4
Rua de João das Regras	M3
Rua de João de Barros	M3
Rua de João de Deus	M4
Rua de João de Lisboa	M4
Rua de João dos Santos Ferreira	M4
Rua de João Espregueira Mendes	M4
Rua de João Espregueira Mendes	P4
Rua de João Grave	M4
Rua de João Oliveira Ramos	M4
Rua de João Paulo Freire	M4
Rua de João Pedro Ribeiro	M2
Rua de João Queirós	P4
Rua de João Ramalho	M4
Rua de João Roby	M4

Rua de João Rodrigues Cabrilho	M3
Rua de João Sá Peixoto	M4
Rua de Joaquim Alves Teixeira	M4
Rua de Joaquim Kopke	M4
Rua de Joaquim Leitão	M4
Rua de Joaquim Leitão - Bº Cxs Providência de Ramalde	P4
Rua de Joaquim Lopes	M4
Rua de Joaquim Urbano	M4
Rua de Joaquim Vitorino Ribeiro	M4
Rua de Jorge Reinel	M4
Rua de Jorge Viterbo Ferreira	M4
Rua de José Augusto de Castro	M4
Rua de José Falcão	M3
Rua de José Falcão	P4
Rua de José Fontana	M4
Rua de José Maria Pedroto	M4
Rua de José Monteiro da Costa	M3
Rua de José Monteiro Salazar	M3
Rua de José Teixeira Barreto	M4
Rua de Júlio Brandão	M4
Rua de Júlio Dantas	M4
Rua de Júlio de Brito	M4
Rua de Júlio Dinis	M2
Rua de Júlio Ramos	M4
Rua de Justino Teixeira	M3
Rua de Justino Teixeira e Lg da Estação	P4
Rua de Justino Teixeira e Lg da Estação	M3
Rua de La Couture	M4
Rua de Latino Coelho	M2
Rua de Leça	P4
Rua de Leonardo Coimbra	M4
Rua de Lima Júnior	M4
Rua de Lopo Soares de Albergaria	M4
Rua de Lousada	M4
Rua de Luís Cruz	M4
Rua de Luís Cruz	P4
Rua de Luís de Aguiar	M4
Rua de Luís Veiga Leitão	M4
Rua de Luz Soriano	M4
Rua de Maio	P4
Rua de Malaca	M4
Rua de Manuel Bandeira	M4
Rua de Manuel Carqueja	M4
Rua de Manuel Gonçalves Pereira de Barros	M4
Rua de Manuel Marques	M4
Rua de Manuel Pinto de Azevedo	M3

Rua de Maria Adelaide Freitas Gonçalves	M4
Rua de Maria Lamas	M4
Rua de Maria Pia	M4
Rua de Mário Bonito	M4
Rua de Mário Bonito	P4
Rua de Marques Abreu	M4
Rua de Marques de Oliveira	M4
Rua de Marques Marinho	P4
Rua de Marracuene	M4
Rua de Marta Mesquita da Câmara	M4
Rua de Martim de Freitas	M4
Rua de Martim Moniz	M4
Rua de Martins Sarmiento	M4
Rua de Matapan	M4
Rua de Matias de Albuquerque	M4
Rua de Meinedo	M4
Rua de Meixomil	M4
Rua de Mestre Afonso Domingues	M4
Rua de Miguel Bombarda	M3
Rua de Miguel de Sousa Guedes	M4
Rua de Miguel Torga	M4
Rua de Miraflor	M4
Rua de Miragaia	M4
Rua de Miramar	P4
Rua de Moçambique Junto à R. Jornal de Notícias	M4
Rua de Monsenhor Fonseca Soares	M4
Rua de Monsenhor Fonseca Soares	P4
Rua de Montes Claros	P4
Rua de Moraes Caldas	M4
Rua de Moreira da Assunção	M4
Rua de Moreira de Sá	M4
Rua de Mota Pinto	P4
Rua de Mota Pinto	M3
Rua de Mouzinho da Silveira	M2
Rua de N´dola	M4
Rua de Nagasaki	M4
Rua de Natália Correia	M4
Rua de Naulila	M4
Rua de Navas de Tolosa	M4
Rua de Nevala	M4
Rua de Nevogilde	M4
Rua de Nossa Senhora da Silva	M4
Rua de Nossa Senhora de Fátima	M3
Rua de Nove de Abril	M4
Rua de Nove de Julho	M4
Rua de Nun' Álvares Pereira	M4

Rua de O Primeiro de Janeiro	M4
Rua de Oito de Setembro	M4
Rua de Oliveira Martins	M3
Rua de Oliveira Monteiro	M3
Rua de Olivença	M4
Rua de Ourique	M4
Rua de Paços de Ferreira	M4
Rua de Paredes	M4
Rua de Passos Manuel	M2
Rua de Paula Vicente	M4
Rua de Paulo da Gama	M4
Rua de Paulo da Gama	P4
Rua de Paulo Dias de Novais	M4
Rua de Pedras Salgadas	M4
Rua de Pedras Salgadas	P4
Rua de Pedro Ivo	M3
Rua de Pêgo Negro	M4
Rua de Penafiel	M4
Rua de Penoucos	M4
Rua de Pereira de Novais	M4
Rua de Pereiró	M4
Rua de Pero da Covilhã	M4
Rua de Pero de Alenquer	M4
Rua de Pêro Vaz de Caminha	M4
Rua de Pinho Leal	M4
Rua de Pinho Leal	P4
Rua de Pinto Bessa	M3
Rua de Porto Santo	P4
Rua de Quinze de Novembro	M4
Rua de Rafael Bordalo Pinheiro	M4
Rua de Rafael Bordalo Pinheiro	P4
Rua de Raimundo de Macedo	M4
Rua de Ramalde do Meio	M4
Rua de Ramalho Ortigão	M3
Rua de Raúl Brandão	P4
Rua de Raúl Caldevilla	M4
Rua de Raúl Dória	P4
Rua de Raúl Dória	M4
Rua de Requezende	M4
Rua de Ribeiro de Sousa	M4
Rua de Ricardo Severo	M4
Rua de Robert Auzelle	M4
Rua de Rocha Martins	M4
Rua de Rocha Peixoto (Acessos viárias Zona Habitacional)	M4

Rua de Rocha Peixoto (Acessos pedonais Zona Habitacional)	P4
Rua de Rocha Peixoto (Seguimento da Rua de Mota Pinto)	M3
Rua de Rodolfo de Araújo	M4
Rua de Rodrigo Álvares	M3
Rua de Rodrigues Lobo	M4
Rua de Rodrigues Sampaio	M3
Rua de Rodrigues Sampaio	P4
Rua de Rodrigues Semide	M4
Rua de Roriz	M4
Rua de Ruben A	M4
Rua de Rui Barbosa	M4
Rua de Rui de Pina	M4
Rua de Rui Faleiro	M4
Rua de Rui Lourenço de Távora	M4
Rua de S. Bernardo	M4
Rua de S. Brás	M2
Rua de S. Dinis	M3
Rua de S. Dionísio	M4
Rua de S. Filipe de Nery	M3
Rua de S. Francisco	P4
Rua de S. Francisco Xavier	M4
Rua de S. Frei Gil	M4
Rua de S. Gonçalo	M4
Rua de S. João	P3
Rua de S. João Bosco	M3
Rua de S. João Bosco (Rua das Andresas a Rua Direita de Francos)	M4
Rua de S. João de Brito (Avenida da Boavista a Rua de Mota Pinto)	M3
Rua de S. João de Brito (Rua d3e Mota Pinto a Rua das Andresas)	M4
Rua de S. João do Porto	M4
Rua de S. João Novo	M4
Rua de S. Jorge	M4
Rua de S. Martinho	M4
Rua de S. Miguel	M4
Rua de S. Paulo	M3
Rua de S. Pedro	M4
Rua de S. Roque da Lameira	M4
Rua de S. Roque da Lameira	P3
Rua de S. Rosendo	M4
Rua de S. Salvador	M4
Rua de S. Tomé	M3
Rua de S. Veríssimo	M4
Rua de S. Vicente	M4



Rua de S. Victor	M4
Rua de Sá da Bandeira	M3
Rua de Sá da Bandeira	P4
Rua de Sá de Albergaria	M4
Rua de Sá de Miranda	M4
Rua de Sá Noronha	M4
Rua de Sagres	M3
Rua de Salazares	M4
Rua de Salgueiro Maia	M4
Rua de Salgueiros	M4
Rua de Sampaio Bruno	M3
Rua de Sande	M4
Rua de Santa Anastácia	M4
Rua de Santa Catarina	M3
Rua de Santa Escolástica	M4
Rua de Santa Helena	M4
Rua de Santa Isabel	M4
Rua de Santa Joana Princesa	M4
Rua de Santa Justa	M3
Rua de Santa Luzia	M4
Rua de Santa Maria	M4
Rua de Santa Teresa	M4
Rua de Santiago	M4
Rua de Santo André	M4
Rua de Santo António das Antas	M4
Rua de Santo António de Contumil	M4
Rua de Santo Ildefonso	M3
Rua de Santo Isidro	M4
Rua de Santo Tirso	M4
Rua de Santos Pousada	M3
Rua de Sarah Afonso	M4
Rua de Saraiva de Carvalho	M3
Rua de Sarmento de Beires	P4
Rua de Sarmento de Beires	M4
Rua de Serpa Pinto	M3
Rua de Serralves	M4
Rua de Silva Pereira	M4
Rua de Silva Porto	M4
Rua de Silva Tapada	M4
Rua de Sobre-o-Douro	M4
Rua de Soeiro Mendes	M4
Rua de Soeiro Pereira Gomes	P4
Rua de Sousa Pinto	M3
Rua de Sousa Viterbo	P3
Rua de Tânger	M3
Rua de Teodoro de Sousa Maldonado	M4

Rua de Teófilo Seyrig	M4
Rua de Timor	M4
Rua de Tirares	M4
Rua de Tomás Gonzaga	M4
Rua de Tomás Ribeiro	M4
Rua de Tomás Soller	M4
Rua de Tomé de Sousa	M4
Rua de Trancoso	M4
Rua de Trindade Coelho	M4
Rua de Valdevez	M4
Rua de Valongo	M4
Rua de Vasco de Lobeira	M4
Rua de Vasques de Mesquita	M4
Rua de Vera Cruz	M4
Rua de Vermoim	M4
Rua de Viana da Mota	M4
Rua de Viana de Lima	M4
Rua de Vidago	M4
Rua de Vieira da Silva	M4
Rua de Vieira Portuense	M4
Rua de Vila Cova	M4
Rua de Vila do Conde	P4
Rua de Vila Nova	M4
Rua de Vitorino Nemésio	M4
Rua de Vitorino Nemésio	P4
Rua Diamantina	M4
Rua Direita das Campinas	M4
Rua Direita das Campinas	P4
Rua Direita de Francos	M4
Rua Direita de Pereiró	M4
Rua Direita do Viso	M4
Rua do Abade Correia da Serra	M4
Rua do Abade de Baçal	M4
Rua do Abade de Faria	M4
Rua do Académico Futebol Club	M4
Rua do Actor Eduardo Brazão	M4
Rua do Actor Eduardo Brazão	P4
Rua do Actor Ferreira da Silva	P4
Rua do Actor Soares Correia	M4
Rua do Adro	M4
Rua do Adro da Foz	P4
Rua do Águeda	P4
Rua do Alecrim	M4
Rua do Aleixo	M4
Rua do Alfageme de Santarém	M4
Rua do Almada	M3

Rua do Almirante Leote do Rego	M4
Rua do Alto	M4
Rua do Alto da Arrábida	M4
Rua do Alto da Arrábida	P4
Rua do Alto da Bela	M4
Rua do Alto da Fontinha	P4
Rua do Alto de Vila	P4
Rua do Alto do Mato	P4
Rua do Alto do Viso	M4
Rua do Alto do Viso	P4
Rua do Amial	M3
Rua do Amial	P4
Rua do Amparo	M4
Rua do Arcediogo Van Zeller	M4
Rua do Arco de Noeda	M4
Rua do Arco de Noeda	P4
Rua do Arquitecto Cassiano Barbosa	M3
Rua do Arquitecto Lobão Vital	M4
Rua do Arquitecto Marques da Silva	M4
Rua do Arquitecto Nicolau Nazoni	M4
Rua do Ateneu Comercial do Porto	M4
Rua do Ave	M4
Rua do Baça	M4
Rua do Bacelo	M4
Rua do Bairro da Areosa	M4
Rua do Bairro da Areosa	P4
Rua do Bairro do Comércio do Porto	M4
Rua do Barão de Forrester	M3
Rua do Barão de Nova Sintra	M4
Rua do Beato Inácio de Azevedo	M4
Rua do Bicalho	M4
Rua do Bº - Dr. Nuno Pinheiro Torres	M4
Rua do Bolama	M3
Rua do Bolhão	M3
Rua do Bom Sucesso	M3
Rua do Bonfim	M3
Rua do Bonjardim	M4
Rua do Bonjardim	P4
Rua do Breiner	M3
Rua do Brigadeiro Nunes da Ponte	M4
Rua do Buçaco	M4
Rua do Calvário	M4
Rua do Campinho	M3
Rua do Campo Alegre	M2
Rua do Cantor Zeca Afonso	M3
Rua do Capitão Henrique Galvão	M4

Rua do Capitão Pombeiro	M4
Rua do Cardeal D. Américo	M3
Rua do Carmo	M3
Rua do Carmo	P3
Rua do Carriçal	M4
Rua do Carvalhido	M3
Rua do Carvalho	M3
Rua do Casal	M4
Rua do Casal do Pedro	P4
Rua do Castelo da Feira	M4
Rua do Castelo de Faria	M4
Rua do Castelo de Guimarães	M4
Rua do Castelo de Lanhoso	M4
Rua do Castelo de Numão	M4
Rua do Castelo de Penedono	M4
Rua do Cativo	M4
Rua do Clube Fluvial Portuense	M3
Rua do Côa	P4
Rua do Comércio do Porto	M4
Rua do Conde da Covilhã	M2
Rua do Conde de Avranches	M3
Rua do Conde de Avranches	P4
Rua do Conde de Burnay	M4
Rua do Conde de Campo Bello	P4
Rua do Conde de Campo Bello	M4
Rua do Conde de Ferreira	M4
Rua do Conde de Vilas Boas	M4
Rua do Conde de Vizela	M4
Rua do Cónego Ferreira Pinto	M4
Rua do Conselheiro Correia de Barros	M4
Rua do Corgo	M4
Rua do Coronel Almeida Valente	M3
Rua do Coronel Raul Peres	M3
Rua do Corvo	P4
Rua do Covelo	P4
Rua do Covelo	M4
Rua do Crasto	M4
Rua do Cristelo	P4
Rua do Cunha	M4
Rua do Douro	M4
Rua do Dr. Aarão de Lacerda	M4
Rua do Dr. Adriano de Paiva	M4
Rua do Dr. Aires Borges	M4
Rua do Dr. Aires de Gouveia Osório	M3
Rua do Dr. Alberto de Aguiar	M4
Rua do Dr. Alberto de Macedo	M4

Rua do Dr. Alberto de Sousa Costa	M4
Rua do Dr. Alfredo de Magalhães	M2
Rua do Dr. Alves da Veiga	M4
Rua do Dr. Ângelo das Neves	M4
Rua do Dr. António Bernardino de Almeida	P3
Rua do Dr. António Bernardino de Almeida	M3
Rua do Dr. António Coelho	M4
Rua do Dr. António Cupertino de Miranda	M4
Rua do Dr. António de Sousa Macedo	M4
Rua do Dr. António Emílio de Magalhães	M4
Rua do Dr. Artur Magalhães Basto	M4
Rua do Dr. Barbosa de Castro	M4
Rua do Dr. Carlos Cal Brandão	M4
Rua do Dr. Carlos Passos	M4
Rua do Dr. Carlos Passos - Bº de Fernão de Magalhães	M4
Rua do Dr. Carlos Ramos	M4
Rua do Dr. Correia Pinto	M4
Rua do Dr. Cruz Malpique	M4
Rua do Dr. Eduardo Santos Silva	M3
Rua do Dr. Emílio Peres	M4
Rua do Dr. Emílio Peres	P4
Rua do Dr. Ferreira da Silva	M3
Rua do Dr. Ferreira da Silva	P4
Rua do Dr. Henrique de Miranda	M4
Rua do Dr. Jacinto Nunes	M4
Rua do Dr. Joaquim Costa	M4
Rua do Dr. José António Marques	M4
Rua do Dr. José de Figueiredo	M4
Rua do Dr. Júlio de Matos	M4
Rua do Dr. Luís Pinto da Fonseca	M4
Rua do Dr. Magalhães Lemos	M2
Rua do Dr. Manuel Monterroso	M4
Rua do Dr. Manuel Pereira da Silva	M3
Rua do Dr. Mário Cal Brandão	M4
Rua do Dr. Mário de Vasconcelos e Sá	M4
Rua do Dr. Marques de Carvalho	M4
Rua do Dr. Maurício Esteves Pereira Pinto	M4
Rua do Dr. Melo Leote	M4
Rua do Dr. Nunes da Ponte	M4
Rua do Dr. Nuno Pinheiro Torres	M4
Rua do Dr. Paulo Pombo	M4
Rua do Dr. Pedro Augusto Ferreira	M4
Rua do Dr. Pedro de Sousa	M4
Rua do Dr. Pedro Dias	M4
Rua do Dr. Plácido da Costa	M3
Rua do Dr. Ramalho Fontes	M4

Rua do Dr. Ricardo Jorge	M3
Rua do Dr. Roberto Frias	M3
Rua do Dr. Santana Dionísio	M4
Rua do Dr. Sousa Avides	M4
Rua do Dr. Sousa Rosa	M3
Rua do Dr. Tiago de Almeida	M3
Rua do Dr. Vasco Valente	M3
Rua do Duque de Loulé	M3
Rua do Encontro	M4
Rua do Encontro	P4
Rua do Engenheiro António de Almeida	M4
Rua do Engenheiro Ezequiel de Campos	M3
Rua do Engenheiro Guilherme Bonfim Barreiros	M4
Rua do Engenheiro Machado Vaz	M4
Rua do Engenheiro Nuno de Meireles	M4
Rua do Esteiro de Campanhã	M4
Rua do Estevão	M4
Rua do Estoril	M4
Rua do Faial	M4
Rua do Falcão	M4
Rua do Farol	M4
Rua do Ferraz	P4
Rua do Freixo	M4
Rua do Freixo	P4
Rua do Funchal	M4
Rua do Furadouro	P4
Rua do Furriel Guilherme Dantas	M4
Rua do General Norton de Matos	P4
Rua do General Norton de Matos	M4
Rua do General Silveira	M3
Rua do General Sousa Dias	M3
Rua do General Sousa Dias	P3
Rua do Gerez	M4
Rua do Giestal	M4
Rua do Giestal - Junto à rotunda	M3
Rua do Girassol	P4
Rua do Gólgota	M4
Rua do Grão Magriço	M4
Rua do Guadiana	M4
Rua do Infante D. Henrique	M3
Rua do Infante Santo	M4
Rua do Instituto de Cegos de S. Manuel	M4
Rua do Jornal de Notícias	M3
Rua do Lagarteiro	M4
Rua do Lima	M3
Rua do Limpopo	M4

Rua do Lindo Vale	M3
Rua do Loureiro	M4
Rua do Lourenço	M4
Rua do Lugarinho	M4
Rua do Lumiar	M4
Rua do Maestro Virgílio Pereira	M4
Rua do Major David Magno	M4
Rua do Marão	M4
Rua do Marco de Canaveses	M4
Rua do Marechal Saldanha	M3
Rua do Meiral	M4
Rua do Melo	M4
Rua do Melro	M4
Rua do Mestre Guilherme Camarinha	M4
Rua do Miradouro	P4
Rua do Mirante	M4
Rua do Molhe	M3
Rua do Mondego	M4
Rua do Mondego	P4
Rua do Monsanto	P4
Rua do Monte Alegre	M4
Rua do Monte Aventino	M4
Rua do Monte Cativo	M4
Rua do Monte da Bela - Bairro	M4
Rua do Monte da Costa	M4
Rua do Monte da Estação	M4
Rua do Monte da Luz	M4
Rua do Monte de Campanhã	M4
Rua do Monte de Ramalde	M4
Rua do Monte de S. João	M4
Rua do Monte do Bonfim	M4
Rua do Monte do Tadeu	M4
Rua do Monte dos Burgos (Passeios)	P4
Rua do Monte dos Burgos	M3
Rua do Monte dos Congregados	M4
Rua do Monte dos Judeus	P4
Rua do Monte Pedral	M3
Rua do Moreira	M4
Rua do Morgado de Mateus	M4
Rua do Neiva	M4
Rua do Niassa	M4
Rua do Orfeão do Porto	P4
Rua do Orfeão do Porto	M4
Rua do Ouro	M3
Rua do Ouro	P4
Rua do Outeiro	P4

Rua do Outeiro de Ramalde	M4
Rua do Outeiro de Tine	M4
Rua do Padrão	M3
Rua do Padre Alexandre	M4
Rua do Padre António Coutinho	M4
Rua do Padre António Soares Pacheco	P4
Rua do Padre António Vieira	M4
Rua do Padre Cruz	M4
Rua do Padre Domingos de Azevedo	M4
Rua do Padre Fernão Cardim	M4
Rua do Padre Francisco Rangel	M4
Rua do Padre Himalaya	M4
Rua do Padre José de Anchieta	M4
Rua do Padre José Pacheco do Monte	M4
Rua do Padre Leonardo Nunes	M4
Rua do Padre Luís Cabral	M4
Rua do Padre Luis de Almeida	M4
Rua do Padre Manuel da Nóbrega	M4
Rua do Padre Rebelo da Costa	M4
Rua do Padre Xavier Coutinho	M4
Rua do Paraíso	M3
Rua do Paraíso da Foz	M4
Rua do Paraíso do Freixo	M4
Rua do Passeio Alegre	M3
Rua do Passeio Alegre	P4
Rua do Pico	M4
Rua do Pinheiro	M4
Rua do Pinheiro Grande	M4
Rua do Pinheiro Manso	M4
Rua do Pintor António Cruz	M4
Rua do Porto Feliz	M4
Rua do Príncipe	M4
Rua do Prof. Bonfim Barreiros	M4
Rua do Prof. Augusto Nobre	M4
Rua do Prof. Carlos Lima	M4
Rua do Prof. Correia de Araújo	M4
Rua do Prof. Duarte Leite	M4
Rua do Prof. Jaime Rios de Sousa	M4
Rua do Prof. Melo Adrião	M4
Rua do Prof. Rodolfo de Abreu	M4
Rua do Prof. Sousa Júnior	M4
Rua do Prof. Vicente José de Carvalho	M3
Rua do Professor Abel Salazar	M4
Rua do Professor Abílio Cardoso	M4
Rua do Professor Agostinho da Silva	M4
Rua do Professor Alberto Saavedra	M4



Rua do Professor António Cruz	M4
Rua do Professor Bento de Jesus Caraça	M3
Rua do Professor Câmara Sinval	M4
Rua do Professor Luís de Pina	M3
Rua do Professor Luís de Pina	P4
Rua do Progresso	M4
Rua do Quanza	M4
Rua do Rêgo Lameiro	M4
Rua do Revilão	M4
Rua do Ribeirinho	M3
Rua do Rio da Vila	M4
Rua do Rio Tinto	M4
Rua do Rio Torto	M4
Rua do Rosário	P3
Rua do Rovuma	M4
Rua do Sado	M4
Rua do Sal	M4
Rua do Salado	M4
Rua do Salgueiral	M4
Rua do Sargento Abílio	M4
Rua do Seixal	M4
Rua do Senhor da Boa Morte	M4
Rua do Soajo	M4
Rua do Sol	M4
Rua do Souto de Contumil	M4
Rua do Souto de Contumil	P4
Rua do Sport Comércio e Salgueiros	M4
Rua do Tâmega	M4
Rua do Teatro	M4
Rua do Tejo	M4
Rua do Tenente Mário Grilo	M4
Rua do Tenente Valadim	M4
Rua do Toro	M4
Rua do Tua	M4
Rua do Túnel	M4
Rua do Universo	M4
Rua do Veludo	P4
Rua do Vez	M4
Rua do Vimeiro	M4
Rua do Visconde de Bóveda	M4
Rua do Visconde de Setúbal	M4
Rua do Viso	M4
Rua do Viso	P4
Rua do Vouga	M4
Rua do Zaire	M4
Rua do Zambeze	M4

Rua do Zêzere	M4
Rua dos Abetos	M4
Rua dos Abraços	M4
Rua dos Açores	M4
Rua dos Amigos do Porto	M4
Rua dos Anjos	M4
Rua dos Arcos	M4
Rua dos Azinheiros	M4
Rua dos Bem-me-queres	M4
Rua dos Bragas	M3
Rua dos Burgães	M4
Rua dos Campeões Europeus (Rua da Lameira de Cima)	M2
Rua dos Campeões Europeus (Rua da Lameira de Cima)	P4
Rua dos Capuchinhos	M4
Rua dos Castelos	M4
Rua dos Cedros	M4
Rua dos Choupos	M4
Rua dos Cíclames	M4
Rua dos Clérigos	M2
Rua dos Cravos	M4
Rua dos Crisântemos	M4
Rua dos Currais	M4
Rua dos Gerânios	P4
Rua dos Heróis de Mucaba	M4
Rua dos Heróis e dos Mártires de Angola	M2
Rua dos Jasmins	M4
Rua dos Junquinhos	M4
Rua dos Lilazes	P4
Rua dos Lírios	M4
Rua dos Luzares	M4
Rua dos Manjericos	M4
Rua dos Mártires da Liberdade	M3
Rua dos Miosótis	M4
Rua dos Navegantes	M4
Rua dos Olivais	M4
Rua dos Olmeiros	M4
Rua dos Pintassilgos	M4
Rua dos Plátanos	M4
Rua dos Prazeres	M4
Rua dos Rainúnculos	M4
Rua dos Vanzeleres	M4
Rua Dr. Albino Aroso	M4
Rua Dr. António Ferreira Braga	M4
Rua Dr. António Luis Gomes	M2
Rua Dr. Corino de Andrade	M4
Rua Dr. Eugénio da Cunha e Freitas	P4

Rua Dr. Eugénio da Cunha e Freitas	M4
Rua Dr. João Fernandes Lopes Neves	M4
Rua Dr. João Saraiva	M4
Rua Duarte de Almeida	P4
Rua Emílio Biel	M4
Rua Emílio Biel	P3
Rua Escritor Nuno de Bragança	M4
Rua Fernando Cabral	M4
Rua Férrer Loureiro	M4
Rua Florinha da Abrigada	M4
Rua Formosa	M3
Rua Formosa	P4
Rua Francisco Sena Esteves	M4
Rua François Guichard	M4
Rua François Guichard	P3
Rua Gonçalo Nunes Faria	P4
Rua Gonçalo Pires Bandeira	P4
Rua Gustavo de Sousa	M4
Rua Helena Sá e Costa	M4
Rua Henrique Alves Costa	M4
Rua Henrique de Sousa Reis	P3
Rua Henrique de Sousa Reis	M3
Rua Horácio Marçal	M4
Rua Invicta Filmes	M4
Rua Irmã Maria Droste	M4
Rua Jaime Brasil - Dolce vita	P4
Rua Jaime Brasil - Dolce vita	M4
Rua João Allen	M4
Rua João Araújo Correia	M4
Rua João Araújo Correia	P4
Rua João Lúcio de Azevedo	M4
Rua João Marques Pinto	M3
Rua João Martins Branco	P4
Rua João Martins Branco	M4
Rua Joaquim Vasconcelos	M4
Rua John Whitehead	M4
Rua Jorge Gigante	M4
Rua José da Silva Passos	M4
Rua José Fontes Rocha	M4
Rua José Saraiva	M4
Rua Júlio Amaral de Carvalho	M3
Rua Júlio Amaral de Carvalho	P3
Rua Júlio Lourenço Pinto	M4
Rua Lhéngua Mirandesa	M4
Rua Luís Ferreira	M4
Rua Luís Neves Real	M4

Rua Manuel Figueiredo	M4
Rua Manuel Pacheco de Miranda	P4
Rua Manuel Pacheco de Miranda	M4
Rua Manuel Pereira da Silva (frente ao cemitério)	M3
Rua Manuel Pereira da Silva (frente ao cemitério)	P4
Rua Maria Peregrina de Sousa	M4
Rua Marta Sampaio	M4
Rua Mestre Albino Moreira	M4
Rua Monchique (Zona Pedonal)	P3
Rua Monchique	M3
Rua Monte da Lapa	M4
Rua Nascente da Colónia Dr. Manuel Laranjeira	M4
Rua Nau Catrineta	M4
Rua Nossa Senhora do Calvário	M4
Rua Nova da Alfândega	M3
Rua Nova da Alfândega	P4
Rua Nova da Corujeira	M4
Rua Nova das Areias	M4
Rua Nova de Azevedo	M4
Rua Nova de S. Crispim	M2
Rua Nova do Regado	M4
Rua Nova do Rio	M4
Rua Nova do Tronco	M4
Rua Ofélia Diogo da Costa	M4
Rua Oliveira Santos	M4
Rua Oliveira Santos	P4
Rua Paço de Sousa	M3
Rua Padre Diamantino Gomes	M4
Rua Padre Luís Rodrigues	M4
Rua Particular de Bonjôia	M4
Rua particular de Francos	M4
Rua Particular de Justino Teixeira	M4
Rua Particular de Novais da Cunha	M4
Rua Particular de Santo Isidro	M4
Rua Particular de Tapada de Santo António	M4
Rua Particular Diamantina	M4
Rua Particular dos Ferroviários	M4
Rua Paulo Sarmiento	M4
Rua Pedro Olaio	M3
Rua Pedro Veiga	M4
Rua Pintor Amadeu de Sousa Cardoso	M4
Rua Pirmim Treku	M4
Rua poente da Colónia Dr. Manuel Laranjeira	M4
Rua Prof. Rocha Pereira	M4
Rua Prof. António Cruz	M4
Rua Prof. Armando de Castro	M4

Rua Prof. Carlos Teixeira	P4
Rua Prof. Carlos Teixeira	M4
Rua Prof. Ernesto Morais	M4
Rua Prof. Ernesto Morais	P4
Rua Prof. José Valente	M4
Rua Prof. Luís Costa	M4
Rua Professor Antão de Almeida Garrett	M4
Rua Professor Damião Peres	M3
Rua Professor Fernando Magano	M4
Rua Professor João Baptista Machado	M4
Rua Professor Joaquim Bastos	M4
Rua Professor José Augusto Seabra	M4
Rua Professor Manuel Baganha - Dolce Vita	M4
Rua Reinaldo Oudinot	M4
Rua Robert Smith	M4
Rua Rogério de Azevedo	M4
Rua Rui de Serpa Pinto	M4
Rua Sacadura Cabral	M2
Rua Senhora da Ajuda	M4
Rua Senhora da Ajuda	P4
Rua Senhora das Dores	P4
Rua Sousa Caldas	M4
Rua Stephen R. Stoer	M4
Rua Teixeira de Vasconcelos	P4
Rua Tristão da Cunha	M4
Rua Vasco Lima Couto	M4
Travessa Alegre	P4
Travessa Alferes Malheiro	P4
Travessa Armando Alves Tavares	M4
Travessa Central de Francos	M4
Travessa Central do Viso	P4
Travessa da Agra de Ramalde	M4
Travessa da Aldeia	M4
Travessa da Areosa	M4
Travessa da Arrábida	M4
Travessa da Asprela	M4
Travessa da Bica Velha	M4
Travessa da Bouça	M4
Travessa da Bouça	P4
Travessa da Calçada	M4
Travessa da Carvalhosa	M4
Travessa da China	P4
Travessa da Corujeira de Baixo	M4
Travessa da Cruz	M4
Travessa da Ferreira	M4
Travessa da Figueiroa	M4

Travessa da Fonte da Moura	M4
Travessa da Fonte de Contumil	M4
Travessa da Fonte do Outeiro	M4
Travessa da Fonte Velha	M4
Travessa da Fontinha	M4
Travessa da Formiga	M4
Travessa da Granja	M4
Travessa da Igreja de Nevogilde	M4
Travessa da Laje	M4
Travessa da Levada	P4
Travessa da Lomba	P4
Travessa da Mazorra	M4
Travessa da Mouteira	M4
Travessa da Natária	M4
Travessa da Palheta	M4
Travessa da Paz	P4
Travessa da Pena	M4
Travessa da Pisca	M4
Travessa da Ponte do Gato	M4
Travessa da Póvoa	M4
Travessa da Prelada	M4
Travessa da Presa da Agra	M4
Travessa da Presa de Contumil	M4
Travessa da Presa Velha	M4
Travessa da Quinta Amarela	M4
Travessa da Ranha	M4
Travessa da Regeneração	P4
Travessa da Rua Chã	M4
Travessa da Senhora da Conceição	M4
Travessa da Senhora da Lapa	P4
Travessa da Senhora do Porto	M4
Travessa da Senhora do Porto	P4
Travessa da Tapada de Santo António	M4
Travessa da Travagem	M4
Travessa da Via-Sacra	M4
Travessa das Águas	M4
Travessa das Águas Férreas	M4
Travessa das Águas Férreas de Campanhã	M4
Travessa das Almas (Zona Pedonal)	P4
Travessa das Almas (Ligação Rua de Santa Catarina)	P3
Travessa das Almas	M4
Travessa das Antas	M4
Travessa das Areias	M4
Travessa das Barrocas	M4
Travessa das Campinas	M4
Travessa das Campinas	P4

Travessa das Condominhas	M4
Travessa das Cruzes	P4
Travessa das Cruzes	M4
Travessa das Eirinhas	M4
Travessa das Liceiras	M4
Travessa das Oliveirinhas	P4
Travessa das Taipas	M4
Travessa de Alvalade	M4
Travessa de Álvaro Castelões	M4
Travessa de Anselmo Braamcamp	M4
Travessa de Antero de Quental	M4
Travessa de António Borges	M4
Travessa de Arouca	P4
Travessa de Augusto Lessa	M4
Travessa de Azevedo	M4
Travessa de Baixo de Pereiró	M4
Travessa de Bonjónia	M4
Travessa de Bonjónia	P4
Travessa de Campos	M4
Travessa de Cartes	M4
Travessa de Cartes	P3
Travessa de Chaves de Oliveira	P4
Travessa de Cima de Pereiró	M4
Travessa de Cimo de Vila	M4
Travessa de Contumil	M4
Travessa de Cortes	M4
Travessa de Costibela	M4
Travessa de Dionísio dos Santos Silva	M4
Travessa de Faria Guimarães	M4
Travessa de Felgueiras	M4
Travessa de Fernão de Magalhães	M4
Travessa de Ferreira dos Santos	M4
Travessa de Francos	M4
Travessa de Furamontes	M4
Travessa de Gomes Leal	M4
Travessa de Lamas	M4
Travessa de Luís Cruz	M4
Travessa de Luz Soriano	M4
Travessa de Mirafior	M4
Travessa de Monsanto	M4
Travessa de Nevogilde	M4
Travessa de Nova Sintra	P4
Travessa de Nove de Abril	M4
Travessa de Oliveira Martins	M4
Travessa de Paços de Ferreira	M4
Travessa de Passos	M4

Travessa de Pêgo Negro	P4
Travessa de Penafiel	M4
Travessa de Pinto Bessa	M4
Travessa de Ramalde do Meio	M4
Travessa de Requezende	M4
Travessa de Requezende	P4
Travessa de Ribeiro de Sousa	M4
Travessa de S. Bento	M4
Travessa de S. Brás	M4
Travessa de S. Carlos	M3
Travessa de S. Dinis	M4
Travessa de S. Marcos	P4
Travessa de S. Pedro	M4
Travessa de S. Víctor	M4
Travessa de Salgueiros	M4
Travessa de Santo Amaro	P4
Travessa de Santo Isidro	M4
Travessa de Silva Porto	M4
Travessa de Vasques de Mesquita	P4
Travessa de Vera Cruz	M4
Travessa de Vila Cova	M4
Travessa Diamantina	M4
Travessa do Adro da Foz	P4
Travessa do Alto da Arrábida	M4
Travessa do Alto de Vila	P4
Travessa do Arco de Noeda	M4
Travessa do Bacelo	M4
Travessa do Bom Retiro	M4
Travessa do Bonfim	M4
Travessa do Bonfim	P4
Travessa do Bonjardim	P4
Travessa do Campo de Vinte e Quatro de Agosto	M4
Travessa do Campo do Paiva	M4
Travessa do Campo Lindo	M4
Travessa do Carvalhido	M4
Travessa do Cativo	P4
Travessa do Cimo de Vila	M4
Travessa do Coronel Pacheco	M4
Travessa do Covelo	M4
Travessa do Dr. Barros	M4
Travessa do Falcão	M4
Travessa do Falcão	P3
Travessa do Freixo	M4
Travessa do Gólgota	P4
Travessa do Ilhéu	P4
Travessa do Loureiro	M4



Travessa do Meiral	M4
Travessa do Monte da Bela	M4
Travessa do Monte da Estação	P4
Travessa do Monte da Lapa	M4
Travessa do Monte da Luz	P4
Travessa do Monte de Ramalde	M4
Travessa do Monte de S. João	M4
Travessa do Monte do Louro	M4
Travessa do Monte do Tadeu	M4
Travessa do Monte dos Congregados	M4
Travessa do Outeiro de Ramalde	P4
Travessa do Paiol	M4
Travessa do Passeio Alegre	P4
Travessa do Pinheiro de Campanhã	M4
Travessa do Pinheiro Grande	M4
Travessa do Poeta	M4
Travessa do Regado	M4
Travessa do Ribeiro	M4
Travessa do Rio	M4
Travessa do Senhor da Boa Morte	M4
Travessa do Souto de Contumil	M4
Travessa do Veloso	M4
Travessa do Viso	M4
Travessa dos Congregados	M4
Travessa dos Navegantes	P4
Travessa Nova da Estação	P4
Travessa Nova de Currais	M4
Travessa Nova do Covelo	M4
Travessa Nova do Pinheiro de Campanhã	P4
Travessa Nova Sintra	M4
Travessa Particular da Alta Mira	M4
Travessa Particular das Cruzes	M4
Travessa Particular de Novais da Cunha	M4
Travessa/Bairro da Maceda	M4
Túnel Goelas de Pau - Praça das Flores	M4
Urbanização da Pasteleira	P4
Urbanização da Pasteleira	M4
Urbanização de Santa Luzia	P4
Urbanização de Tenente Valadim	P4
Via do Castelo do Queijo	M3
Via Futebol Clube do Porto	M2
Via Panorâmica Edgar Cardoso	M4
Vieira da Aldeia	P4
Vieira da Bouça	M4
Vieira da Carvalhosa	M4
Vieira da Carvalhosa	P4

<b>Vieira das Andrezas</b>	M4
<b>Vieira de Bonj6ia</b>	M4
<b>Vieira de Lamas</b>	M4
<b>Vieira de Maceda</b>	M4
<b>Vieira de S. Br6s</b>	P4
<b>Vieira do Caminho Novo</b>	P4
<b>Vieira do Falc6o</b>	M4
<b>Vieira do Meiral</b>	M4
<b>Vieira do Monte da Costa</b>	M4
<b>Vieira do Monte da Pena</b>	M4
<b>Vieira dos Abra7os de Ramalde</b>	M4

**Nota:** Todas as ruas apresentam uma classifica76o vi6ria de acordo com a norma EN 13201, no entanto, podem existir ruas com mais do que uma correspond6ncia de classe vi6ria, j6 que a mesma rua pode ter caracter6sticas diferentes nos diversos tro7os.

## ANEXO – LUMINÁRIAS COM PROTEÇÃO MARÍTIMA

**Tabela 23** - Listagem de Vias cujas Luminárias dispõe de Proteção Marítima

Nome da Via
Via Castelo do Queijo
Praça Gonçalves Zarco
Avenida Montevideu
Avenida Brasil
Rua C. Raúl Peres
Avenida D. Carlos I
Rua do Passeio Alegre
Rua do Ouro
Rua das Sobreiras
Alameda Basílio Teles
Rua de Monchique
Rua Nova da Alfândega
Rua Infante D. Henrique
Avenida Eng. Gustavo Eiffel
Avenida Paiva Couceiro
Parque da Cidade do Porto

## ANEXO - TÉCNICO

### Especificações técnicas Luminárias Viárias Tradicionais:

Corpo integralmente constituído por <b>liga de alumínio injetado, liso sem alhetas, ranhuras ou orifícios</b>	
Difusor em <b>vidro plano liso e temperado</b> , com 4 mm de espessura mínima	
Deve ser garantido no mínimo um Índice de Proteção Global da Luminária <b>IP 66</b>	
Índice de Resistência ao Impacto	<b>≥ IK 08</b>
Índice de Restituição Cromático	<b>≥ 80</b>
Fator de Potência	<b>≥ 0.90</b>
Temperatura de cor	<b>= 3.000 K ± 200 K</b>
Sem poluição luminosa	<b>ULOR = 0 %</b>
Eficácia Luminosa das Luminárias	<b>≥ 115 lm/W</b>
Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver estabelecida através de <b>SPD</b> , com LED sinalizador	<b>≥ 10 kV</b>
Corrente máxima de alimentação	<b>≤ 700 mA</b>
A luminária deve apresentar <b>Classe I</b> de Isolamento	
<b>L≥80B10</b> às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21	
Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de <b>5 níveis de funcionamento</b> pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município	
Driver compatível com controlador <b>Zhaga</b> e com <b>certificação Zhaga D4i</b> ;	
Luminária deve ser equipada com <b>ficha Zhaga e respetiva tampa protetora</b> , na parte superior da armadura	
Um mínimo de 10 % das luminárias, de cada intervenção/projeto, devem dispor da <b>segunda ficha Zhaga</b> e respetiva tampa protetora, instalada na parte inferior da luminária, devendo o seu driver ser compatível com o funcionamento de <b>duas fichas Zhaga</b> em simultâneo	
Deve permitir a montagem vertical ou lateral, direta ou através de peça universal em liga de alumínio injetado, de forma a permitir a fixação a tubo com diâmetros entre 42 e 60 mm ou 76 mm. Deve ainda ter um sistema de fixação que permita o ajuste da inclinação, pelo menos de 0º a -15º na fixação horizontal e de 0º a 10º na fixação vertical. A regulação deve ser efetuada na própria luminária em incrementos de 5º	
Deve ser assegurado o acesso direto aos respetivos compartimentos para permitir a substituição de todos os equipamentos	

## Especificações técnicas Luminárias Viárias Circulares:

Corpo integralmente constituído por **liga de alumínio injetado de formato circular**, apresentando uma **altura máxima de 200 mm** e um **diâmetro máximo de 650 mm**

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

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

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

Índice de Restituição Cromático  $\geq$  **80**

Fator de Potência  $\geq$  **0.90**

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

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

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

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver estabelecida através de **SPD**, com LED sinalizador  $\geq$  **10 kV**

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

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

**L $\geq$ 80B10** às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município

Driver compatível com controlador **Zhaga** e com **certificação Zhaga D4i**;

Luminária deve ser equipada com **ficha Zhaga e respetiva tampa protetora**, na parte superior da armadura

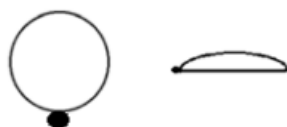
Um mínimo de 10 % das luminárias, de cada intervenção/projeto, devem dispor da **segunda ficha Zhaga** e respetiva tampa protetora, instalada na parte inferior da luminária, devendo o seu driver ser compatível com o funcionamento de **duas fichas Zhaga** em simultâneo

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. No caso da fixação em catenária a luminária deve permitir a montagem em suspensão

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

### Arquétipo da Luminária

Vista Superior      Vista Lateral



## Especificações Técnicas Luminárias Decorativas Retangulares:

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

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

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

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

Índice de Restituição Cromático  $\geq$  **80**

Fator de Potência  $\geq$  **0.90**

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

Sem poluição luminosa **ULOR = 0 %**

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

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver estabelecida através de **SPD**, com LED sinalizador  $\geq$  **10 kV**

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

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

**L $\geq$ 80B10** às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município

Driver compatível com controlador **Zhaga** e com **certificação Zhaga D4i**;

Luminária deve ser equipada com **ficha Zhaga e respetiva tampa protetora**, na parte superior da armadura

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

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

**Arquétipo da Luminária:** polígono retangular na sua vista superior, bem como um corpo plano, **largura máxima de 400 mm** e um **comprimento máximo de 600 mm**

## Especificações Técnicas Luminárias de Jardim:

Corpo integralmente constituído por **liga de alumínio injetado** de elevada resistência à corrosão

Difusor em **vidro temperado e transparente, sem difusores laterais**

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

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

Índice de Restituição Cromático **≥ 80**

Fator de Potência **≥ 0.90**

Temperatura de cor **= 2.700 K ± 200 K**

Sem poluição luminosa **ULOR ≤ 3 %**

Eficácia Luminosa das Luminárias **≥ 90 lm/W**

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver estabelecida através de **SPD**, com LED sinalizador **≥ 10 kV**

Corrente máxima de alimentação **≤ 700 mA**

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

**L≥80B10** às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município

Driver compatível com controlador **Zhaga** e com **certificação Zhaga D4i**;

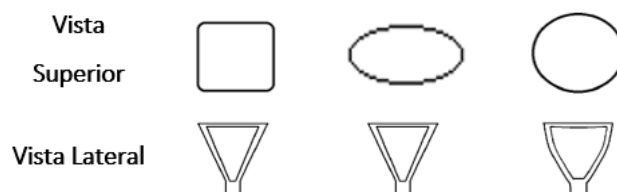
Luminária deve ser equipada com **ficha Zhaga e respetiva tampa protetora**, na parte superior da armadura

A luminária deve permitir utilização de fotometrias simétricas ou assimétricas

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

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

### Arquétipos Aceites:



## Especificações Técnicas Luminárias de Jardim Históricas:

Corpo integralmente constituído por difusor termoformado numa única peça, em policarbonato de cristal texturado, e protegido contra o envelhecimento pela ação dos raios ultravioleta, e com base em policarbonato injetado.

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

Índice de Resistência ao Impacto  $\geq$  **IK 10**

Índice de Restituição Cromático  $\geq$  **80**

Fator de Potência  $\geq$  **0.90**

Temperatura de cor<sup>5</sup> = **3.000 K  $\pm$  200 K**

Eficácia Luminosa das Luminárias  $\geq$  **90 lm/W**

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver estabelecida através de **SPD**, com LED sinalizador  $\geq$  **10 kV**

Corrente máxima de alimentação  $\leq$  **1050 mA**

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

**L $\geq$ 80B10** às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município

Driver compatível com controlador **Zhaga** e com **certificação Zhaga D4i**;

Luminária deve ser equipada com **ficha Zhaga e respetiva tampa protetora**, na parte superior da armadura

A luminária deve permitir utilização de fotometrias simétricas ou assimétricas

Sempre que necessário, luminária deve ser fornecida com peça de adaptação às colunas de forma a garantir o seu encaixe

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

### Arquétipos Aceites:

Difusor Tipo A



Difusor Tipo B



<sup>5</sup> Temperatura de cor sujeita a validação por parte do Município do Porto, tendo em consideração o local de instalação desta tipologia de luminárias, não podendo nunca ser superior a **T<sub>c</sub> = 3.000°K  $\pm$  200°K**



## Especificações Técnicas Lanternas Históricas:

---

Lanterna de formato quadrangular constituída por chapéu e corpo em liga de alumínio injetado

---

Difusor do bloco ótico em vidro temperado transparente

---

Difusores laterais transparentes texturados

---

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

---

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

---

Índice de Restituição Cromático  $\geq$  **80**

---

Fator de Potência  $\geq$  **0.90**

---

Temperatura de cor  $=$  **2.700 K  $\pm$  200 K**

---

Sem poluição luminosa **ULOR  $\leq$  3 %**

---

Eficácia Luminosa das Luminárias  $\geq$  **95 lm/W**

---

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver estabelecida através de **SPD**, com LED sinalizador  $\geq$  **10 kV**

---

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

---

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

---

**L $\geq$ 80B10** às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

---

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município

---

Driver compatível com controlador **Zhaga** e com **certificação Zhaga D4i**;

---

Luminária deve ser equipada com **ficha Zhaga e respetiva tampa protetora**, na parte superior da armadura

---

A luminária deve permitir utilização de fotometrias simétricas ou assimétricas

---

Deve permitir a montagem vertical sendo essencial prever os adaptadores necessários à sua instalação, com recurso a aranha ou suspensa, com fixação a tubo com diâmetro de  $\frac{3}{4}$ " gás ou 1" gás, e em caso indispensável com recurso aos adaptadores necessários. Em opção deve permitir a fixação vertical a tubo com diâmetro de 60 mm ou 76 mm;

---

Deve ser assegurado o acesso direto por topo aos módulos LED, driver e acessórios eletrónicos, garantindo a fácil manutenção no local de instalação, permitindo a substituição de todos os equipamentos

---

### Arquétipos Aceites:

Vista Superior



Vista Lateral



### Especificações Lanternas Históricas Circulares:

Corpo integralmente constituído por liga de alumínio, aba circular a todo o contorno na transição entre o difusor e o corpo superior

Difusor em policarbonato de formato cónico, com proteção contra a ação da radiação ultravioleta

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

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

Índice de Restituição Cromático  $\geq$  **80**

Fator de Potência  $\geq$  **0.90**

Temperatura de cor = **2.700 K  $\pm$  200 K**

Sem poluição luminosa **ULOR  $\leq$  3 %**

Eficácia Luminosa das Luminárias  $\geq$  **80 lm/W**

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver estabelecida através de **SPD**, com LED sinalizador  $\geq$  **10 kV**

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

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

**L $\geq$ 80B10** às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município

Driver compatível com controlador **Zhaga** e com **certificação Zhaga D4i**;

Luminária deve ser equipada com **ficha Zhaga e respetiva tampa protetora**, na parte superior da armadura

Deve permitir a montagem em suspensão ou em garfo para fixação a coluna vertical de diâmetro de 60 mm

Deve ser assegurado o acesso direto por topo aos módulos LED, driver e acessórios eletrónicos, garantindo a fácil manutenção no local de instalação, permitindo a substituição de todos os equipamentos

### Arquétipos Aceites:

Vista Superior



Vista Lateral



## Especificações Projetores:

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

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

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

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

Índice de Restituição Cromático  $\geq$  **80**

Fator de Potência  $\geq$  **0.90**

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

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

Proteção contra descargas atmosféricas externas ao driver estabelecida através de **SPD**, com LED sinalizador  $\geq$  **10 kV**

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

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

**L $\geq$ 80B10** às 100.000 h de funcionamento, de acordo com o normativo LM80/TM21

Driver deve ter a possibilidade de programação para o mínimo de **5 níveis de funcionamento** pré-programados de fábrica e capacidade de ser reprogramado. Este deverá ser pré-programado de fábrica, sendo os níveis definidos pelo Município

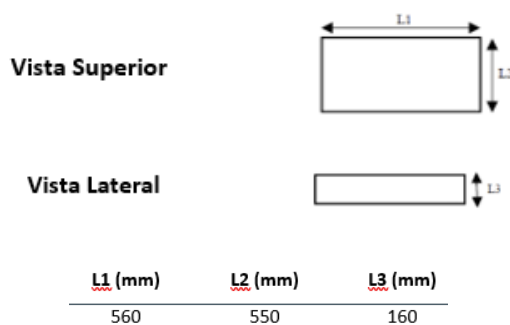
Salvo solicitação diferente por parte do Município do Porto, estas luminárias devem dispor de um Driver compatível com ficha Zhaga e ficha Zhaga incluída com tampa protetora na parte superior da luminária.

Disponível com perfis de regulação 1-10 V, DALI-2, sistema de telegestão ou fluxo luminoso constante (CLO)

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

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

**Arquétipos Luminária Tipo Projetor (Medidas apresentadas são máximas, e não vinculativas):**

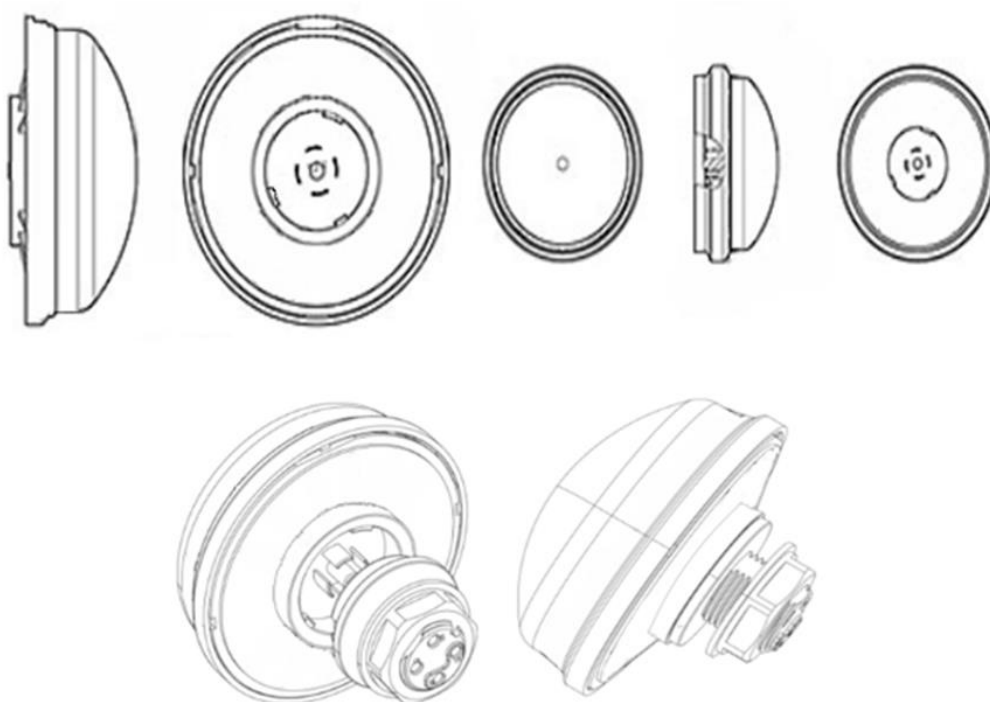


## ANEXO – SENSORIZAÇÃO DISPONÍVEL NO MERCADO

Apresentam-se neste anexo alguns dos usos possíveis para as fichas Zhaga instaladas nas luminárias:

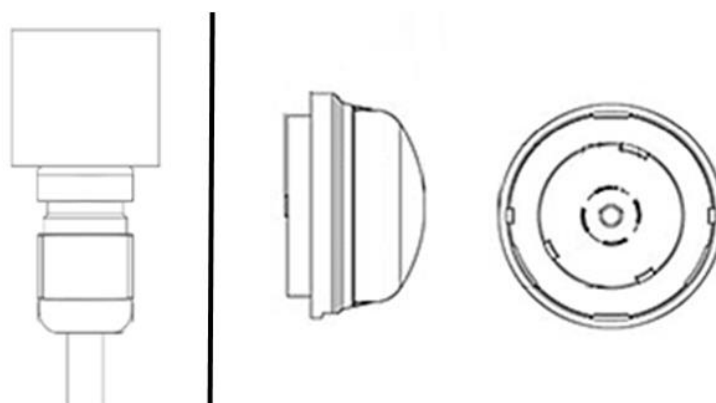
### Módulo de Controlo de Comunicações

Módulos de Controlo que garantem a comunicação entre equipamentos preparados para telegestão, e permitem a recolha de dados recolhidos por outros sensores, bem como a gestão das próprias luminárias. Todos os equipamentos preparados para sensorização devem incluir este Módulo de Controlo.



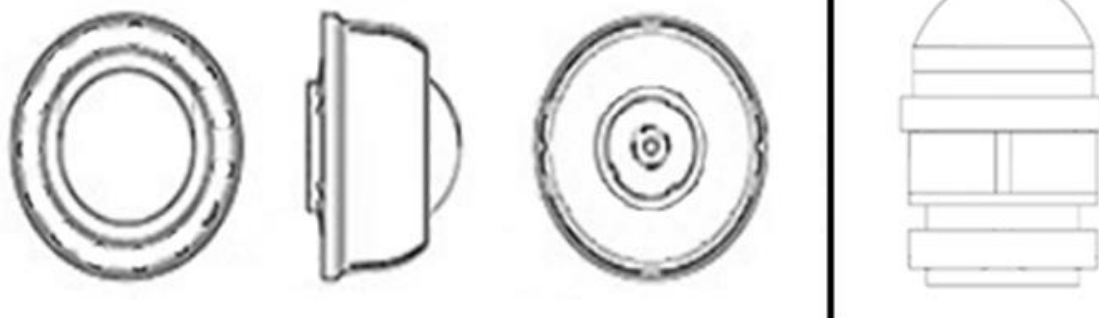
### Sensores de Luminosidade

Sensores que permitem monitorizar a luz ambiente, podendo ser montados na parte superior ou na parte inferior das luminárias com duas fichas Zhaga. Permitem recolher leituras precisas da Luminância ambiente, e adaptar a iluminação de acordo com os valores observados no local em cada momento.



### Sensores de Movimento e de Radar

Sensores que permitem monitorizar a luz ambiente e detetar a presença de elementos na via pública, incluindo pedestres, veículos motorizados e veículos não motorizados. Devem ser montados na parte inferior das luminárias. Permitem adequar os níveis de iluminação de acordo com a presença de utilizadores na via pública, com destaque para locais críticos como passadeiras ou cruzamentos.



### Sensores de Monitorização do Ar

Sensores que permitem monitorizar a temperatura, a pressão atmosférica, a concentração de CO<sub>2</sub>, entre outros. Podem ser instalados na parte superior ou inferior das luminárias, e integrados juntamente com os outros sensores apresentados neste anexo.

## ANEXO - FOLHA DE REGISTO

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

Rua/Local/Edifício  
Dados Gerais de Iluminação:

Data:

Zona 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
	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

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