



Alexandre Gonçalo Louro Cerdeira
Licenciado em Engenharia Eletrotécnica

RETROFITING DE LUMINÁRIA PARA TECNOLOGIA LED

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores ao abrigo
do programa especial para ser mestre

Orientador: Professor Doutor Pedro Pereira,
Professor Auxiliar, FCT/UNL

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Luís Augusto Bica Gomes de Oliveira - FCT/UNL
Arguente: Prof. Doutor João Francisco Alves Martins - FCT/UNL
Vogal: Prof. Doutor Pedro Miguel Ribeiro Pereira - FCT/UNL

RETROFITING DE LUMINÁRIA PARA TECNOLOGIA LED

Copyright © Alexandre Gonçalo Louro Cerdeira, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dedicatória e Agradecimentos

Os meus agradecimentos a todos os que me apoiaram e foram fundamentais para a realização e superação desta etapa.

Ao Sr. Professor Pedro Pereira, meu orientador, pela disponibilidade, ajuda na superação de obstáculos e o aconselhamento com as melhores abordagens ao tema. Um exemplo de rigor e profissionalismo.

Agradeço há minha mulher, Maria Filomena Alves Ferreira e aos meus pais pelo constante incentivo e apoio em todos os momentos.

Resumo

O trabalho apresentado corresponde à dissertação relatório para obtenção do grau de mestre em Engenharia Eletrotécnica e Computadores ao abrigo do programa especial para ser mestre.

Neste trabalho pretende-se demonstrar a mais-valia de reaproveitar luminárias de alta gama instaladas com a sua conversão de lâmpadas de descarga com balastros eletrónicos para a tecnologia LED, chamada Retrofitting.

É demonstrado aplicação do Retrofitting à luminária MODELLUM, localizada ao longo do Paredão da Costa da Caparica, concelho de Almada. Esta intervenção demonstra que apesar do investimento elevado inicial, traduz numa grande poupança de energia elétrica, principalmente com combinação de duas tecnologias, o LED e a telegestão OWLET.

Também é exemplificado a potencialidade da conversão para LED para outros tipos de luminárias, como a DOURO e a Lanterna ALMADA VELHA, para além da perspectiva de alargar para as luminárias de design especial instaladas durante a obra do Metro Sul do Tejo (MST) no Concelho de Almada.

Abstract

The present document corresponds to the report for the degree of Master in Electronics and Computer Engineering under the special master degree program.

In this work it is intended to demonstrate the added value of reuse high fixtures range installed with your conversion of discharge lamps with electronic ballasts to LED technology, called Retrofitting.

Is demonstrated implementation of the Retrofitting MODELLUM fixtures, located along the Seawall of Costa da Caparica, the municipality of Almada. This intervention shows that despite the high initial investment, a large electricity savings, mainly two technologies, the LED and the TeleManagement OWLET.

It is also exemplified the potential for conversion to other types of LED light fixtures, like the DOURO and the flashlight ALMADA VELHA, in addition to the perspective of broadening for the special design fixtures installed during the work of the Metro Sul do Tejo (MST) in the municipality of Almada.

Conteúdo

INTRODUÇÃO.....	1
RETROFITING DE LUMINÁRIA PARA TECNOLOGIA LED	3
2.1. DESCRIÇÃO DO TIPO DE LUMINÁRIA EXISTENTE	3
2.1.1. Descrição da luminária <i>MODELLUM</i>	3
2.1.2. Nova tecnologia desta luminária, a luminária <i>SHUFFLE</i>	5
2.1.3. Custos (antes e nova)	6
2.1.4. Luminária <i>LED</i>	7
2.2. DESCREVER A INSTALAÇÃO DE IP NO PAREDÃO DA COSTA DA CAPARICA.....	9
2.2.1. Obra do Costa Polis	9
2.2.2. Sistemas de Telegestão.....	10
2.2.3. Reparação das luminárias <i>MODELLUM</i>	17
2.2.4. Reparação e Conversão das Luminárias <i>MODELLUM</i> para <i>LED</i>	19
DESCRIÇÃO DETALHADA DO CV	32
CONCLUSÃO.....	49
ANEXOS.....	50

RESUMO.....	III
ABSTRACT	V
CONTEÚDO	VVI
LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE FOTOGRAFIAS.....	XI
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
INTRODUÇÃO	XV
RETROFITING DE LUMINÁRIA PARA TECNOLOGIA LED	XVII
DESCRIÇÃO DETALHADA DO CV.....	XLVI
CONCLUSÃO	LXII
ANEXOS.....	LXVI

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Resumo dos Equipamentos Instalados

Tabela 2 - Instalação na Costa da Caparica

Tabela 3 - Instalação na Av. Bento Gonçalves e Av. 23 Julho

Tabela 4 - Controladores de Segmento no Concelho de Almada

Tabela 5 - Tipos de Luminárias

Tabela 6 - Quadro resumo das luminárias desligadas do Plano de Redução IP

Tabela 7 - Relação dos Equipamentos instalados

Lista de Fotografias

Foto 1 - Luminária MODELLUM

Foto 2 - Luminária com design moderno

Foto 3 - Kit LED na luminária

Foto 4 - Balastro e ligadores queimados e ferrugentos

Foto 5 - Praça Central no Paredão

Foto 6 - Imagens da Ficha queimada e do interior do “copo”

Foto 7 - Comparação de balastros eletrónicos

Foto 8 - Imagens do relatório sobre estado da luminária

Foto 9 - Luminária com kit LED

Foto 10 - Adaptador tomada NEMA de 7 pinos

Foto 11 - Controlador para tomada

Foto 12 - Constituição interior do controlador de luminária com placa de circuito eletrónico

Foto 13 - Controlador OWLET de luminária no topo da luminária

Foto 14 - Exemplo de conjunto de 2 luminárias

Foto 15 - Aspeto das Luminárias antes e após a intervenção

Foto 16 - Lanterna do tipo Almada Velha

Foto 17 - Autocolante colocado pelo Distribuidor de Energia

Foto 18 - Relógio Astronómico

Lista de Figuras

Figura 1 - Imagem do Software OWLET

Figura 2 - Localização da Telegestão em Almada

Figura 3 - Exemplo das Luminárias com Telegestão na Costa da Caparica e na Alameda Timor Lorosae, junto da FCT/UNL

Figura 4 - Quadros de Controlo da Telegestão por luminária

Figura 5 - Regulação da Telegestão em Almada

Figura 6 - Software OWLET

Figura 7 - Imagem das Orientações

Figura 8 - Localização das colunas ao longo do paredão

Figura 9 - Regulação da Telegestão IoT

Figura 10 - Tipos de Colunas e de Luminárias da Obra MST

Figura 11 - Luminárias LED instaladas na ciclovia junto do quartel da GNR da Costa

Figura 12 - Campanha LED do Distribuidor de Energia em Almada

Figura 13 - Sistema de telegestão OWLET

Figura 14 - Tipos e Quantidades de Luminárias MST



Introdução

Neste trabalho pretende-se demonstrar a evolução técnica conseguida ao longo da experiência profissional como técnico superior de Engenheiro Eletrotécnico de modo obter o grau de mestre em Engenharia Eletrotécnica e Computadores ao abrigo do programa especial para ser mestre.

Começa-se este trabalho por descrever o objetivo do tema selecionado e as suas soluções para aplicação na prática, concretamente na Reparação e Conversão (Retrofitting) de uma luminária de alta gama, a MODELLUM, com a conversão de lâmpadas de descarga de iodetos metálicos com balastos eletrónicos para a tecnologia LED, incluindo o sistema de telegestão OWLET IoT.

Ao longo do relatório é descrito o modo de conversão (Retrofitting) para LED da luminária MODELLUM de lâmpada de iodetos metálicos de 150W para kit LED com 2x24HP a 700mA. Ao conjunto de luminárias (2, 3 e 4 luminárias) foi aplicado um sistema de telegestão OWLET IoT com controlo por GSM. Esta intervenção foi executada a 47 conjuntos de luminárias no Paredão da Costa da Caparica, num total de 127 luminárias.

No final da descrição do Retrofitting, é ilustrado a potencialidade da conversão para LED para outro tipo de luminárias, como a DOURO e a Lanterna ALMADA VELHA, já instaladas no Concelho de Almada, e a possibilidade de extensão para as luminárias do tipo cilindro e do tipo disco da obra do MST - Metro Sul do Tejo.

O presente relatório termina com uma descrição detalhada do curriculum vitae com especial atenção à experiência profissional obtida ao serviço da Câmara Municipal de Almada (CMA), enquanto técnico responsável pela Iluminação Pública (IP), com relevância para a criação e elaboração anualmente de Planos IP para remeter ao Distribuidor de Energia (EDP) no âmbito do Contrato de Concessão, ao apoio técnico aos eventos municipais ao nível das instalações elétricas (ligações eventuais), acompanhamento e fiscalização de grandes obras como o Programa Costa Polis na cidade da Costa da Caparica, a construção do Metro Sul do Tejo em Almada e finalmente apoio aos diferentes departamentos municipais enquanto engenheiro eletrotécnico.

Retrofitting de Luminária para Tecnologia LED

No capítulo descreve-se os tipos de luminárias especiais instalados no Município de Almada, as suas evoluções e aplicações possíveis com a tecnologia LED. Também está descrito o trabalho de estudo, preparação e obra para reparação e conversão da luminária MODELLUM com lâmpada de descarga para tecnologia LED em conjunto com telegestão IoT. É demonstrado aplicação desta tecnologia a outras luminárias especiais como a luminária DOURO e a lanterna Almada Velha e no futuro às luminárias da obra do MST.

2.1. Descrição do tipo de Luminária existente

Neste ponto será apresentado uma breve descrição do modelo da luminária, a MODELLUM, que será objeto de conversão da lâmpada de descarga para tecnologia LED. Também será demonstrado a diferença entre esta luminária com lâmpada de descarga e a LED, assim como a sua evolução para um modelo mais moderno, a Shuffle.

2.1.1. Descrição da luminária MODELLUM

A gama MODELLUM oferece uma versatilidade com seus diferentes módulos, bem como diâmetros variáveis e alturas até 9,5 metros, garantindo uma perfeita correspondência entre a coluna e o seu ambiente arquitetónico. A MODELLUM está disponível em cinco tamanhos e pode ser equipada com uma a cinco módulos orientáveis inde-

pendentemente a 360° (conjuntos de luminárias), permitindo uma escolha do local a iluminar, com precisão e fotometria adequada ao local. É de fácil manutenção, graças a um acesso direto (um parafuso) na porta traseira de cada módulo, tornando as operações de manutenção muito fáceis, ficando a porta bascula em torno de uma dobradiça e permanece ligada à coluna para facilitar as intervenções técnicas. A MODELLUM oferece uma ampla variedade de fontes de luz e opções fotométricas para cada uma das suas configurações, sendo composto por um fuste em aço galvanizado e módulos em alumínio injetado, através da integração de vários sistemas de iluminação e recursos adicionais, a coluna MODELLUM fornece uma solução abrangente para uma variedade de aplicações em toda a cidade.

Neste caso, o módulo ou a luminária, está equipada com um refletor em alumínio e com lâmpada de iodetos metálicos de 150W com casquilho do tipo R7Xs e balastro ferromagnético.

O conjunto de luminárias tem um “copo” de fixação à coluna, independentemente da quantidade de módulos, onde encontra-se uma ficha de ligação do cabo elétrico da portinhola.



Foto 1 - Luminária MODELLUM

2.1.2. Nova tecnologia desta luminária, a luminária SHUFFLE

Trata-se de um moderno interface criado para espaços ao ar livre, permitindo uma integração de vários recursos, como Altifalantes, CCTV, WLAN, Carregadores de EV e Orientação Visual, indo para além da iluminação convencional, criando as melhores condições para que as pessoas possam realmente se sentirem em casa nas áreas públicas.

O Shuffle é uma plataforma completa para os gestores de espaços públicos, permitindo versatilidade e preparada para evoluções futuras. Uma coluna principal, com 1 a 5 módulos à escolha, permite uma infinidade de combinações para servir as pessoas em áreas públicas. Facilidade de fixação, módulos rotativos e ligação plug-in, permitindo ter todos os recursos à escolha para permitir a combinação pretendida em função do local. Os recursos disponíveis são:

- 360° LensoFlex®2 : Iluminação Viária & Urbana / iluminação de Ambiente / iluminação de passagens pedonais
- Controlo : Para redes autónomas ou interativas (gerir, monitorizar, controlar e medir) com ou sem cenários de deteção (sensor PIR)
- 180° LensoFlex®2 : Iluminação viária
- Refletor 180° : Para baixo: iluminação de ruas/ Ambiente/Parques; Para cima: Iluminação arquitetónica
- Spot : Up/down (ajuste no local) - Iluminação arquitetónica
- Anel de luz : Sinalização / embelezamento (identidade) / criação de ambiente
- Braço para luminária : Luminárias viárias/ caminhos pedonais
- WLAN : Rede wireless profissional e segura
- CCTV : Rede de câmaras profissionais
- Altifalantes : Sistema profissional de som
- Carregador EV : Estação de carga profissional, Carga AC 11kW ou 22kW, tomada europeia (tipo 2)



Foto 2 – Luminária com design moderno

Em termos de iluminação pública, o módulo vêm equipado com kit LED com fotometria adequado ao local pretendido e em função da altura das colunas, para além de ter o controlador de telegestão incorporado com sistema IoT, que funciona também como célula fotoelétrica ou relógio astronómico.

Esta gama obriga a ter energia permanente, caso se opte por ter carregadores EV, o CCTV e o WLAN. Situação a ver com o distribuidor de energia.

2.1.3. Custos (velha e nova)

A gama MODELLUM estava equipada com conjunto de módulos de 2, 3 e 4 luminárias equipadas com lâmpadas de iodetos metálicos de 150W/R7Xs e balastro eletrónico do tipo HID-DV PROG XT 150 CDO Q 208-277 da Philips. O custo de manutenção de material por módulo/luminária é de 106,00 € mais IVA, já que a mão-de-obra era assegurada pelo Distribuidor de Energia, no âmbito do Contrato de Concessão. Portanto, por conjunto de luminárias havia uma despesa de 212,00 €, 318,00 € e 424,00 €, respetivamente, para conjuntos de 2, 3 e 4 luminárias. O custo de uma nova coluna equipada com conjunto de 2 luminárias ascende a mais de 1.900,00 € mais IVA.

O custo da gama SHUFFLE depende da escolha de recursos pretendidos a disponibilizar pelo Município à população naquele específico lugar, mas poderá dizer-se que o custo mínimo rondará os 3.000,00 € acrescido do IVA e da instalação.

2.1.4. Luminária LED

A gama MODELLUM que está equipada com conjunto de módulos de 2, 3 e 4 luminárias equipadas com lâmpadas de iodetos metálicos de 150W/R7s e balastro eletrônico do tipo HID-DV PROG XT 150 CDO Q 208-277 da Philips, poderá ser convertida para kit LED de 110W, segundo os estudos feitos pelo fabricante Schröder, com as seguintes características:

- Tipo: MODELLUM MAXI LED
- Fonte: 2x24 LEDs 700mA WW
- Protetor: Hemicylindrical, PC, Smooth
- Regulação: Down lighting
- Refletor: 2288
- Matriz: 388402
- Fluxo Nominal: 6,7 klm
- Fluxo Luminária: 4,544 klm
- Eficácia: 83 lm/W
- Potência: 2x55W
- Telegestão: OWLET IoT

No lugar do refletor em alumínio com casquilho tipo R7s e lâmpada de iodetos metálicos de 150W, com balastro eletrônico, foram desenvolvidos 2 kit LED com 24 LED cada, sobrepostos e inclinados, de modo a haver uma uniformidade no pavimento do paredão.

O kit LED é composto por 2x 24 POWERLED dispostos numa placa de circuito impresso com o respetivo dissipador de calor devidamente dimensionado à quantidade de led instalados. No interior da luminária foram colocados 2 kits de 24 LED sobrepostos e inclinados de modo a garantir os níveis luminosos indicados no estudo luminotécnico desenvolvido.

A sua alimentação é direta do cabo de alimentação da portinhola da coluna.

Tem um kit de telegestão associado, que permite regular a corrente de comando dos LED, reduzindo ou aumentando o nível luminoso, mas para o conjunto de luminárias.

Esta conversão, incluindo kit LED, pintura, cablagem e mão-de-obra, tem um custo aproximado por conjunto de luminárias de:

- Conjunto de 2 luminárias: 1.410,00 €;
- Conjunto de 3 luminárias: 2.195,00 €;
- Conjunto de 4 luminárias: 2.845,00 €.

A grande vantagem do LED é a poupança de energia apesar de aparentemente o consumo ser praticamente semelhante, passar de 150W para 110W, que ainda tem associado a telegestão que irá permitir uma grande redução do consumo de energia, com estimativa na ordem dos 60%.

Aplicação nesta luminária do kit LED:



Foto 3 - Kit LED na luminária

O Estudo Luminotécnico que ajudou a definir a quantidade de LED a utilizar na zona do Paredão da Costa da Caparica encontra-se em anexo ao presente relatório.

2.2. DESCREVER A INSTALAÇÃO DE IP NO PAREDÃO DA COSTA DA CAPARICA

Neste ponto pretende-se descrever a localização das luminárias de modo a permitir entender-se a razão dos vários problemas existentes neste equipamento. Serão indicadas as fases de intervenção ao longo dos anos no paredão, até à solução aplicada, com opção definida pela CMA com propostas e preparação do concurso para execução da obra.

2.2.1. Obra do Costa Polis

A IP ao longo do Paredão da Costa da Caparica foi executada no âmbito do Programa Costa Polis para a cidade da Costa da Caparica em 2005/2009, tendo o Distribuidor de Energia rececionado a obra no dia 16 de janeiro de 2009, conforme carta 159/09/AOSTB de 11-5-2009.

A obra contemplou os seguintes tipos de equipamentos:

Tabela 1 - Resumo dos Equipamentos Instalados

	PT AREAL	PT ONDA	PT PRAN- CHA	PT BOIA	PT CON- CHA	TOTAL
DOURO 70W VSAP	53	31	-	-	7	91
DOURO 100W VSAP	-	64	13	29	42	148
DOURO 250W VSAP	-	20	16	24	24	84
MODELLUM 2x150W VMI	11	11	35	15	17	89
MODELLUM 3x150W VMI	5	1	5	6	5	22
MODELLUM 4x150W VMI	4	7	10	-	-	21
NEOS 400W VSAP	-	16	-	-	-	16

Todas as luminárias foram equipadas com balastros ferromagnéticos, tendo-se tentado alterar as lâmpadas de iodetos metálicos de 150W/R7Xs pelas então lâmpadas revolucionárias da Philips, as Cosmopolitans de 140W CDO - vapor de sódio branco, mas sem sucesso face ao elevado custo na altura. Foram considerados estes tipos de balastros de modo ao Distribuidor de Energia assegurar a manutenção, ficando da responsabilidade da CMA fornecer as lâmpadas.

Portanto, esta IP está em funcionamento desde o início de 2009, não tendo apresentado qualquer problema até meados de 2011.

PROBLEMAS IDENTIFICADOS

As luminárias têm bastante humidade no seu interior danificando os equipamentos elétricos, para além de provocar curto-circuitos na base do fusível na portinhola da coluna.

Foram estabelecidos vários contatos entre a CMA e o Distribuidor de Energia, com visitas aos locais, de modo a definir a melhor estratégia para resolução dos problemas. Numa primeira fase, a CMA forneceu as lâmpadas enquanto o Distribuidor de Energia forneceu os balastros e executou o trabalho de reparação.

2.2.2. Sistemas de Telegestão

Continuando os problemas nas luminárias MODELLUM equipadas com lâmpadas de iodetos metálicos de 150W/R7Xs e devido a estarem numa zona marítima, efetuou-se várias reuniões com a AGENEAL - Agência de Energia de Almada para definir estratégias de resolução das avarias, tendo-se optado por instalar telegestão com balastros eletrónicos com ou sem regulação, em função do conjunto de luminárias.

O sistema de telegestão instalado em 2010/2011, através de concurso público, foi o sistema da PHILIPS, com controlo pela portadora (cabo de alimentação), tendo sido instalado junto do PT uma caixa exterior equipada com Controlador de Segmento e Router GPRS/3G, que funciona como gestor de todas as luminárias "ligadas" nos cabos desse PT. Em cada luminária foi instalado um balastro eletrónico e controlador de luminária, que irá comunicar com o controlador de segmento para gestão do funcionamento da lâmpada.

Em complemento a esta instalação física, há um software da Philips, com acesso pela internet através de código de utilizador e palavra-chave, onde se pode fazer toda a gestão e controlo de cada uma das luminárias associadas. O software permite a visualização das luminárias, tanto a sua localização em mapa do Google, como com numeração da mesma, permitindo o controlo da redução do consumo, entre outras funcionalidades. Na reunião preparatória da obra aquando da sua instalação ficaram definidos os seguintes critérios:

- 100% - desde que liga até às 24h00;
- 60% - das 24h00 até que desligue.

Esta regulação passa pelo controlo de tensão nos terminais do controlador de luminária, por sua vez dá informação ao balastro eletrónico, que finalmente comanda a lâmpada.

A instalação física foi realizada pela empresa SPIE, com o devido acompanhamento e fiscalização da CMA e da AGENEAL – Agência de Energia de Almada. O acesso ao software foi dado pela Philips de forma condicionada. Tratou-se de um projeto com fundos europeus.

As quantidades instaladas foram:

Tabela 2 - Instalação na Costa da Caparica

Lâmpadas	Qtde	Controlador OLC
IM150W sem OLC	129	-
IM150W com OLC	191	191
VSAP 100W	135	135
VSAP 70W	81	81
Controlador de Segmento	5	-

Tabela 3 – Instalação na Av. Bento Gonçalves e Av. 23 Julho

Lâmpadas	Qtdes	Controlador OLC
VSAP 100W	74	74
IM 70W	68	-
Controlador de Segmento	3	-

Na Costa da Caparica, nas primeiras luminárias de cada conjunto de luminárias optou-se por não instalar controlador de luminária, o OLC, tendo sido instalado o balastro eletrônico para reduzir as perdas, devido à má quantificação das quantidades do concurso, ficando as restantes luminárias com telegestão, após várias reuniões no local e instalações da AGENEAL.

No final da obra, foram verificados e testados os controladores, com aplicação da redução aos níveis luminosos indicados.

PROBLEMAS IDENTIFICADOS

A Philips nunca conseguiu dar o acesso pleno ao software, já que qualquer alteração pretendida “obrigava” a comunicar com aquela empresa, tanto que não há imagens do software e suas funcionalidades.

Mais uma vez houve problemas na instalação e com recurso ao Distribuidor de Energia, foi-se ao local para verificar qual a avaria, que face às condensações no interior das luminárias, ao balastro eletrônico e ao controlador de luminária aparecerem queimados, não houve uma reparação efetiva.

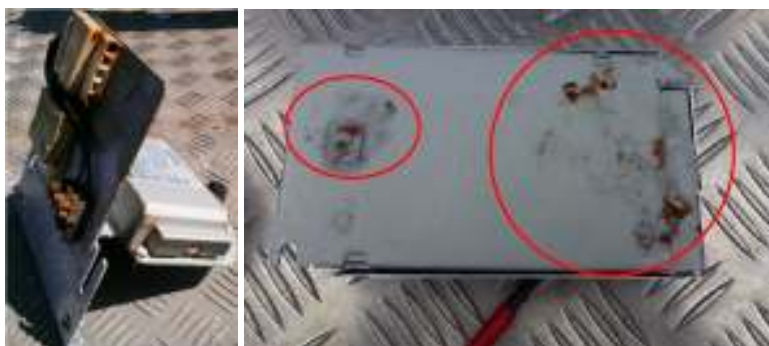


Foto 4 – Balastro e ligadores queimados e ferrugentos

Em 2014 na sequência da intempérie que assolou o Paredão, muitos barramentos no interior dos PTs queimaram, provocando o corte dos cabos de alimentação às caixas exteriores dos controladores, que por sua vez deixou de comunicar com software. Para agravar esta situação, a Philips alterou o software, deixando a CMA/AGENEAL sem qualquer tipo de acesso.

A CMA, após reunir com o Distribuidor de Energia no local, optou por fornecer o material necessário para que aquela empresa repusesse a alimentação elétrica às caixas. Nessa altura informou-se o fornecedor do software da reparação da alimentação elétrica de modo a dar continuidade à reparação do mesmo.

Outro sistema de telegestão instalado no Município de Almada é o sistema OWLET da Schröder, mas que foi instalado nas luminárias chamadas correntes do Distribuidor de Energia equipadas com lâmpadas de descarga com vapor de sódio e também em luminárias DOURO LED (de retrofiting).

Este sistema funciona por controlo remoto com antena, balastro eletrónico e controlador de luminária, tudo instalado na própria luminária. Havendo um controlador de segmento que gere todas as luminárias no seu raio de “visão”, colocado num armário de exterior, auxiliado por um router com cartão GSM, até um máximo de 150 aparelhos.

Portanto o sistema funciona através de um controlador de segmento associado a um router para comunicar com cada uma das luminárias associadas a este sistema e por sua vez através de GSM comunicar com o software OWLET disponível na plataforma da internet.

O funcionamento do controlador de luminária tem como base a redução da tensão aos terminais do balastro eletrónico permitindo a regulação da intensidade luminosa da lâmpada de descarga. Esta regulação está limitada à funcionalidade da lâmpada de descarga, ou seja, apenas se pode reduzir uma vez a cada 10/20 minutos e à tensão máxima de 108V.

Conforme indicado e com recurso a um concurso europeu, a CMA em colaboração com AGENEAL, procedeu a um levantamento de locais onde poderia ser aplicado o prolongamento do sistema de telegestão, tendo ganho o concurso a Schrèder, com o sistema OWLET.

Essa obra permitiu ter instalados 5 controladores de segmentos, com um controlo do estado de funcionamento de cada luminária.

Os locais são:

Tabela 4 - Controladores de Segmento no Concelho de Almada

Nome do PT	Local	Qtde
PT471 - Carrocel	Av. Bento Gonçalves	9
PT0211 - Centro Sul	Centro Sul	144
PT0180 - Macário	Rua Vale Tojeiro	76
PT0015 - Marginal	Travessa da Praia	133
PT0005 - Monte da Caparica	Alameda Timor Lorosae	123
PT058 - Patinagem	Av. Afonso Albuquerque	89
PT573 -Valente	Rua Cidade de Ostrava	48
PTD 0053 - Vila Moura	Av. Afonso Albuquerque	139
PT - Jardim do Complexo	Complexo de Desportos de Almada	35
PT 771 - Boia	Paredão da Costa da Caparica	27
TOTAL		823

Os últimos dois locais foram adquiridos fora do concurso público, de modo a resolver problemas de vandalismo no equipamento elétrico que implicava a falta de iluminação.

Na Costa da Caparica, na Avenida General Humberto Delgado e no Paredão, entre a praia Dragão Vermelho até à praia NOVA, será alvo de prolongamento da quantidade de luminárias, passando de 27 para 125 luminárias, no âmbito da empreitada 2018, cujo levantamento e preparação da obra foi totalmente definida e desenvolvida pelos serviços.

O software OWLET permite o controlo e gestão dos consumos, de avarias nos aparelhos (não distingue o problema correto, se é lâmpada fundida, balastro queimado ou controlador avariado) e gestão da hora acender e a regulação do nível luminoso. De seguida juntam-se exemplos do funcionamento do software, nos quais destaca-se o acesso ao software (figura 1), a posição das luminárias com telegestão no Concelho de Almada (figura 2), a posição das luminárias na Costa da Caparica e na Alameda Timor Lorosae com mais de 123 pontos de luz controlados pela telegestão (figura 3) e finalmente nas figuras 4 e 5 pode-se ver a indicação do estado da luminária e a regulação do funcionamento:



Figura 1 - Imagem do Software OWLET



Figura 2 - Localização da Telegestão em Almada (aumentada imagem)



Figura 3 – Exemplo das 123 Luminárias com Telegestão na Costa da Caparica e na Alameda Timor Lorosae, junto da FCT/UNL



Figura 4 – Quadros de Controlo da Telegestão por luminária

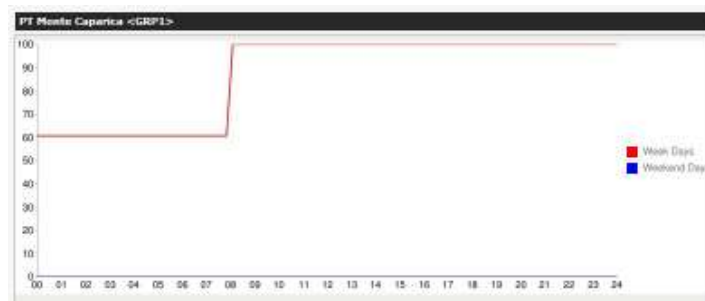


Figura 5 – Regulação da Telegestão em Almada (% por Horas)

Este último ponto poderá ser alterado a qualquer momento, mas face à limitação da lâmpada de descarga, têm-se optado por manter este horário.

PROBLEMA IDENTIFICADO

Neste caso é difícil conseguir que o Distribuidor de Energia assegure a manutenção, já que é frequente haver lâmpadas fundidas, balastos e controladores queimados. A CMA forneceu os materiais indicados e após várias reuniões, o Distribuidor de Energia efetuou algumas substituições de material tendo reparado e colocado em funcionamento algumas colunas.

2.2.3. Reparação das luminárias MODELLUM

Após várias reuniões com o Distribuidor de Energia e com o fabricante das luminárias, a Schrèder, chegou-se à conclusão que o fabricante iria fazer uma análise criteriosa ao equipamento.

O fabricante Schrèder remeteu um relatório do dia 25/10/2013 em anexo, onde esclarecem que consideram que o problema na luminária não é do equipamento mas sim do seu manuseamento inadequado em ações de manutenção ou de intervenções.

Em 2016, no âmbito do evento “Caparica Surf Fest” na Praça Central do Paredão da Costa da Caparica, foi verificado que as 16 colunas existentes na zona envolvente ao evento estavam com avarias, no qual o Distribuidor de Energia não conseguiu fazer a reparação.



Foto 5 - Praça Central no Paredão

A solução passou pela CMA adjudicar ao próprio fabricante Schrøder a substituição dos balastros eletrônicos e das lâmpadas existentes, ficando às custas do fabricante a remoção do conjunto das luminárias para retirar a ficha de ligação. Esta intervenção resolveu o problema de avarias, no entanto, ainda havia o problema dos controladores de luminária da Philips, já que alguns estavam queimados.

Por questões técnicas, optou-se por retirar todos os controladores de luminárias nessas 16 colunas na zona central, ou seja, ficou sem telegestão, ficando apenas com balastros eletrônicos não reguláveis.

Durante a execução dos trabalhos descritos, verificou-se que a existência de uma ficha de ligação entre a portinhola e a primeira luminária na base de fixação do conjunto de luminária que estava queimada devido à acumulação de águas no “copo”, conforme fotos seguintes.



Foto 6 - Imagens da Ficha queimada e do interior do “copo”

Pode-se afirmar que durante um ano não houve problemas, mas neste momento já estamos novamente com problemas nos balastros (foto) e nas lâmpadas fundidas.



Foto 7 - Comparação de balastros eletrônicos

PROBLEMAS IDENTIFICADOS

Tendo o fabricante indicado que o problema das humidades no interior das luminárias é devido ao mau aperto/fecho da tampa e por sua vez danificar a junta em borracha, que implica a perda de propriedades de isolamento, continua-se a verificar que o problema prende-se com a própria conceção da luminária, já que em 2016 foram alterados os vedantes das luminárias e colocadas devidamente as tampas na zona central do paredão, onde decorre o evento “Caparica Surf Fest” na Costa da Caparica e continua haver humidades nas luminárias.



Foto 8 – Imagens do relatório sobre estado da luminária

Apesar de inúmeras insistências junto do Distribuidor de Energia (manutenção IP) e do fabricante, nunca foi possível resolver totalmente o problema com o pleno funcionamento das luminárias.

2.2.4. Reparação e Conversão das Luminárias MODELLUM para LED

ANÁLISE DO PROBLEMA

Conforme anteriormente exposto, considera-se que o problema está na constituição da luminária e no seu modo de fixação, que por estar junto do mar, verifica-se uma grande diferença de temperatura no interior da luminária e da coluna metálica, originando muita condensação que por sua vez cria humidades. Essas humidades danificam os equipamentos elétricos provocando avarias no funcionamento da própria luminária e também na zona da portinhola com fusão do fusível.

Independente das opiniões do fabricante, do Distribuidor de Energia e da Costa Polis, carece de resolver-se o problema das constantes avarias na luminária, no conjunto de luminária e na portinhola da coluna metálica.

LED

Face à incapacidade de resolver os problemas constantes nas luminárias, realizaram-se várias reuniões com o fabricante para perceber qual poderia ser a melhor solução para atenuar tantas avarias. Entre várias soluções, aquela que servia dois grandes objetivos (redução do consumo de energia e poupança em material (lâmpadas e balastos eletrónicos)) foi a conversão para LED.

Assim, propôs-se que às custas do fabricante, fossem retirados 2 conjuntos de luminárias de cada tipo de conjuntos de 2, 3 e 4 luminárias, de modo a poderem fazer uma avaliação técnico-económica.

O primeiro estudo apresentado seria de instalar 1 kit LED numa luminária com um consumo de cerca de 55W, que seria uma ótima solução, pois passaríamos de 150W de iodetos metálicos para 55W LED (24LED/700mA/WW/55W /4544lm), mas com baixo nível luminoso.

No entanto, com base nos estudos luminotécnicos, procedeu-se a uma avaliação mais pormenorizada à altura das colunas, à posição das luminárias (sempre lateral para o paredão) e à intensidade luminosa, verificou-se que o nível luminoso era muito baixo para uma zona com muita circulação pedonal, principalmente no período do verão.

Portanto a solução passou por serem instalados 2 kit LED cada com 55W com telegestão a controlar ambos os kits, ou seja, a solução passou por instalar-se 110W (2 x 24LED/700mA/WW/55W/4544Lm) de potência com controlo por telegestão.

No teste efetuado optou-se por instalar 2 kit sobrepostos e com inclinação suficiente para nenhum kit cortar o nível luminoso ao outro, com aproveitamento ou não do difusor, com controlo do drive por telegestão, passando de uma potência de 150W para 110W regulado.



Foto 9 - Luminária com kit LED

TELEGESTÃO

KIT TELEGESTAO GSM

Tratando-se de um sistema de iluminação a LED, optou-se por um sistema independente com recurso a cartão GSM por conjunto de luminária, em vez de um sistema que necessite de controlador de segmento.

O aparelho é de pequenas dimensões com adaptador tomada NEMA de 7 pinos, devendo ficar no topo da luminária. O adaptador faz ligação com 2 cabos à luminária, um de alimentação e outro de comando, tendo ainda uma tampa de plástico, que permite instalar posteriormente o controlador de luminária preparado para receber o cartão GSM.



Foto 10 - Adaptador tomada NEMA de 7 pinos

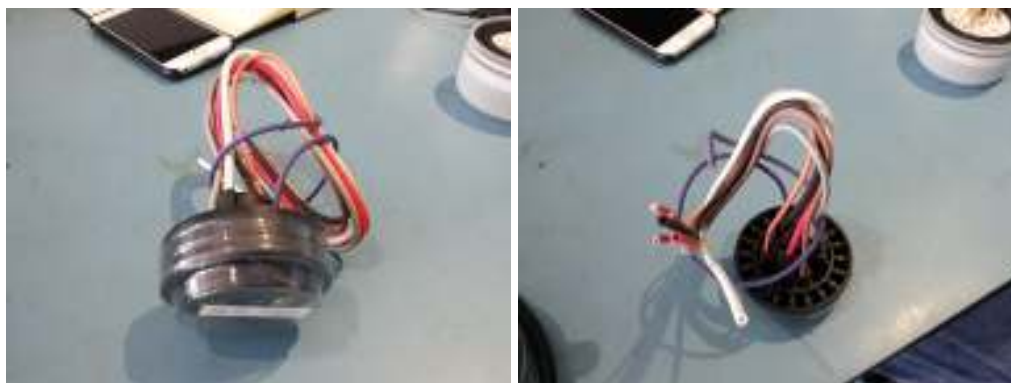


Foto 11 - Controlador para tomada

De seguida pode-se ver a constituição interior do controlador de luminária com uma placa de circuito eletrónico que permite fazer o controlo da luminária e do suporte para cartão GSM do tipo de telemóvel.



Foto 12 – constituição interior do controlador de luminária com placa de circuito eletrônico

Para a Costa da Caparica a melhor solução será o sistema OWLET IoT, que atualiza diretamente a sua localização, mas carece na mesma de uma configuração pelo técnico do fabricante com registo de códigos de barras, para facilitar a sua identificação e numeração no software de apoio, Owlet IoT WebUI.



Foto 13 – Controlador OWLET de luminária no topo da luminária

Este sistema permite o controlo de uma luminária ou de várias luminárias em simultâneo. No caso da Costa da Caparica face à existência de conjuntos de luminárias com 2, 3 e 4 luminárias, optou-se por colocar um controlador no topo da luminária por coluna, com o controlo a ser feito pela cablagem necessária entre cada luminária, fazendo portanto um controlo total das luminárias, independente da quantidade instalada.



Foto 14 - Exemplo de conjunto de 2 luminárias

Aquando da conversão da luminária para LED foi considerado logo a inclusão da cablagem necessária para regulação dos conjuntos de luminárias, assim como a instalação do adaptador no topo da luminária e o próprio controlador de luminária.

O funcionamento do controlador de luminária tem como base o controlo do drive com ajustamento da corrente e potência, permitindo a regulação da intensidade luminosa de cada luminária LED (2x24 LED) para o nível que se quiser, desde o nível mais baixo (zero) até total ligado (100%), mas sempre no controlo do conjunto de luminárias, ou seja, quando se dá o comando de redução para o controlador de luminárias, este reduz o nível luminoso nas duas luminárias, no caso do conjunto de 2 luminárias, assim respetivamente nas restantes.

SOFTWARE OWLET IoT

Trata-se de um novo software OWLET, com acesso diferente do anterior referido, cujo acesso é o Owlet IoT WebUI, disponível numa plataforma na internet <https://pt-almada.owlet-iot.com>.

O acesso ao sistema é feito através de um endereço de e-mail e uma senha, atribuída pela empresa representante, podendo ou não alterar-se essa senha.



Figura 6 - Software OWLET

OBRA

A CMA após validação do referido no ponto anterior, preparou, elaborou e lançou a empreitada em 2017, com os seguintes trabalhos considerados:

- Fornecimento do KIT LED PARA MODULLUM MAXI COM 2x 24LED / 700mA / WW / 55W / 4544Lm equivalente à lâmpada de iodetos metálicos de 150W/R7Xs na luminária do tipo MODELLUM. Atenção que estas luminárias estão localizadas junto ao mar, estando sujeitas a grandes variações de temperaturas.
- Fornecimento e montagem de KIT TELEGESTÃO com Controlador de Luminária na base da coluna, na portinhola, com antena ficar instalada na luminária mais alta, com registo do código de barras.
- Trabalhos de desligar e desmontagem de conjuntos de luminárias com 2, 3 e 4 luminárias nas colunas IP, incluindo o transporte para fabricante/concorrente.
- Trabalhos de substituição no fabricante/concorrente dos acessórios de descarga pelo Kit LED, incluindo ligações elétricas e cabo de alimentação à portinhola.
- Trabalhos de reparação e pintura da luminária no fabricante/concorrente, concretamente da cobertura da luminária e/ou outras partes degradadas, incluindo tampa de acesso e borrachas. O RAL da luminária é o Antracite.
- Trabalhos de Montagem, ligações e orientação de cada luminária em função do conjunto, incluindo o seu transporte do fabricante/concorrente.
- Fornecimento e substituição do cabo elétrico tipo VV5G2,5, e das caixas de portinhola do tipo INTERPAK com caixa de fusível e fusível 6A, devidamente preparadas para alterações de temperatura no interior da coluna.

Portanto, em resumo, a obra consistiu na realização de substituição e instalação de kits LED em cada luminária do tipo MODELLUM do fabricante Schröder, incluindo a desmontagem do conjunto de luminárias (2, 3 ou 4 luminárias) com transporte para e do fabricante/concorrente, para reparação e repintura.



Foto 15 – Aspeto das Luminárias antes e após a intervenção

Nesta fase foram consideradas 47 colunas com intervenção em 127 luminárias, divididos pelos seguintes conjuntos de luminárias:

- 27 Conjuntos com 2 luminárias;
- 7 Conjuntos com 3 luminárias;
- 13 Conjuntos com 4 luminárias.

A obra foi executada pela empresa APS - ESTUDOS PROJECTOS E MONTAGENS DE ILUMINAÇÃO, LDA, num prazo de 3 meses conforme acordado pela empreitada, devidamente acompanhado e fiscalizado pela CMA.

Cada conjunto de luminárias saiu de fábrica pré-cablada de modo atenuar possíveis humidades ou má instalação do mesmo, bastando assim ligar na nova caixa do tipo Interpak na portinhola da coluna, com ligação do cabo pela parte de baixo da caixa.

Durante a obra um dos grandes problemas foi a remoção do conjunto de luminárias, já que muitos dos parafusos estavam calcinados, que numa barquinha não foi nada fácil trabalhar, aliado aos ventos fortes e baixas temperaturas que por vezes se faziam sentir.

Outro problema foi a orientação das luminárias que não ficou logo de início definido que obrigou a orientações no local, apesar de ainda em fase de reparação e conversão no fabricante, ter entregado ao empreiteiro um desenho com a definição das orientações:

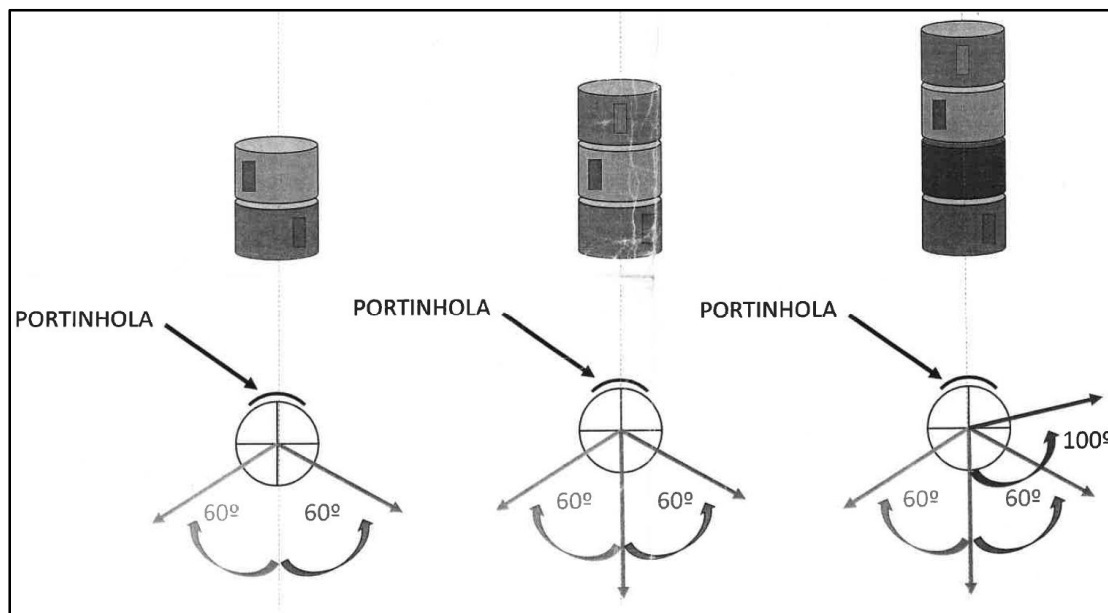


Figura 7 - Imagem das Orientações

No entanto, no local verificou-se a necessidade de fazer algumas orientações devido às rampas de acesso ao paredão. Numa visita ao local optou-se pela orientação no local em conjunto com o empreiteiro de modo a cada luminária iluminar o espaço pretendido.

Um outro problema, foi que apesar de todas as 47 colunas estarem com as luminárias bem instaladas e ligadas, tendo-se inclusive testado com recurso a gerador, cerca de 20 não acenderam. Após alguma insistência junto do Distribuidor de Energia, em várias visitas ao local, foi efetuado um teste à rede de cabos subterrâneos, no qual se detetaram 4 avarias nos cabos.

O problema de reparação consiste na abertura de vala em pavimento especial (Paredão), cuja jurisdição não é municipal mas sim da Sociedade Costa Polis e da APA - Associação Portuguesa do Ambiente. Até ao presente momento, não foi possível fazer a reparação dos cabos para acender as cerca de 20 colunas, face à indefinição de quem suportará os custos e ao tipo de intervenção.

AVALIAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Conforme anteriormente referido, há cerca de 20 colunas apagadas, mas estão 27 colunas em pleno funcionamento, que por acaso estão num lote de 2, 5, 7 e 3 colunas na zona da praia do CDS e num lote de 9 e 5 colunas na zona da praia Dragão Vermelho, conforme imagens do software IoT.

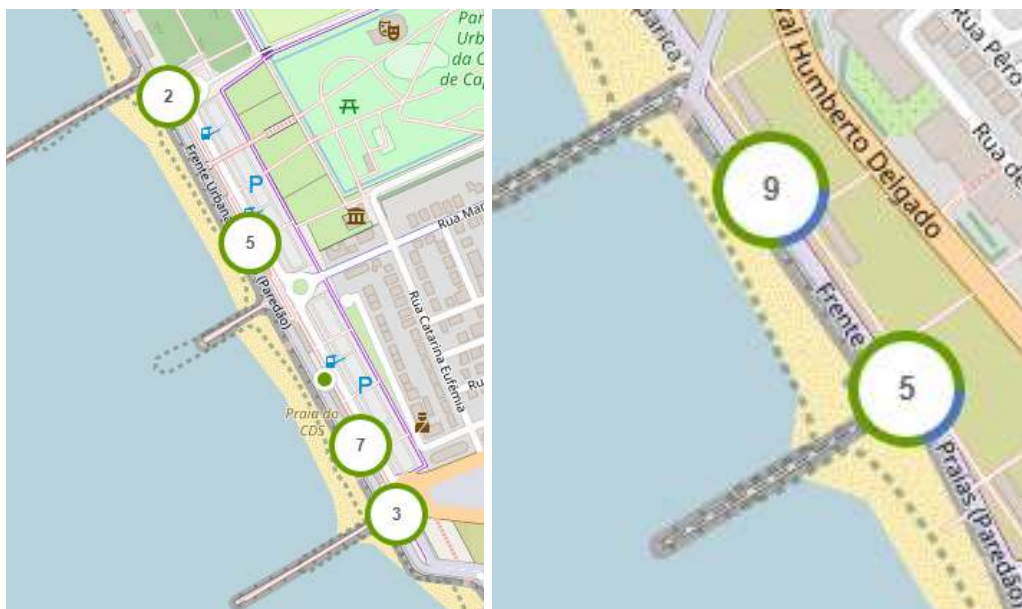


Figura 8 – Localização das colunas ao longo do paredão

Em visita noturna, à zona da praia do CDS foi realizado um teste de nível luminoso ao conjunto das 7 colunas, já que o controlo do fluxo luminoso estava a 100%, que tinha bastante luz e até poderá dizer-se que era demasiado, ou seja, a potência de 110W LED é demasiado para o local em questão.

Assim, como a instalação tem telegestão e após vários testes com diferentes níveis, pode-se aplicar uma redução de ligar a 50%, às 24 horas reduzir para os 35% e às 02h00 reduz ainda para os 20%, conforme gráfico abaixo exemplificativo do software.



Figura 9 - Regulação da Telegestão IoT (% por Horas)

Esta redução permite uma redução do consumo de energia na ordem dos 60%, para além de neste momento em que muitas luminárias estão apagadas devido avarias no cabo subterrâneo, não ter-se um grande contraste luminoso na zona do paredão.

Em conclusão, a iluminação a LED melhorou em muito o nível luminoso em comparação com as lâmpadas de iodetos metálicos.

Tanto que está previsto para o presente ano, dar continuidade à intervenção neste tipo de luminárias, com conversão de mais 30 colunas da praia Nova Praia para Sul, num total de 69 luminárias.

Em anexo encontra-se uma tabela do retorno financeiro com as poupanças de energia, onde é possível verificar as poupanças associadas com a conversão das luminárias com lâmpadas de descarga para tecnologia LED.

APLICAÇÃO FUTURA

Optou-se pela conversão para LED de outros tipos de luminárias.

LANTERNA TIPO ALMADA VELHA

Trata-se de um aparelho característico da cidade de Almada, onde já no início do século passado funcionavam a óleo ou azeite para iluminar as ruas de Almada, na zona conhecida como ALMADA VELHA, que foram sendo convertidas para eletricidade com as devidas adaptações ao tipo de lâmpadas em utilização em cada período devido. Atualmente as lanternas estão equipadas com lâmpadas de vapor de sódio de 150W/E40 com balastos ferromagnéticos. Agora chegou a vez do LED.



Foto 16 - Lanterna do tipo Almada Velha

Em 2016, aproveitando as lanternas removidas do Passeio Ribeirinho da Trafaria, por opção da CMA, foram reparadas e convertidas para LED cerca de 33 lanternas. As mesmas encontra-se instaladas no Jardim do Castelo e arruamentos envolventes.

O kit LED instalado foi com 24HP/700mA/WW/NAR5098/ PcSm/ARC230V-50HZ/6100lm/55W, RAL6009B (verde garrafa) substituindo lâmpadas de vapor de sódio de 150W/E40 com balastos ferromagnéticos.

Esta intervenção está considerada como muito caro, pois cada luminária teve um custo na ordem dos 600,00 € mais IVA e apenas no retrofit, já que a sua instalação foi feita pelo Distribuidor de Energia sem custos ao abrigo do Contrato de Concessão.

Por ser dos primeiros testes, a tonalidade da luz é branco neutro com cerca de 4000°K, no entanto considero que o nível luminoso é bastante aceitável, no entanto diferente do “amarelo” existente na zona envolvente e pretendido pela “gestora de Almada Velha”.

Em fase de avaliação e consulta ao mercado para redução de custos desta intervenção, de modo a poder-se expandir a luz LED naquela zona.

EQUIPAMENTO DA OBRA MST EM ALMADA

Entre 2012 e 2015 decorreram no Concelho de Almada as obras do Metro Sul do Tejo (MST), com percurso de Cacilhas (terminal dos barcos Transtejo) para 2 destinos distintos, um para Corroios e um para o Monte de Caparica - UNL/FCT. Ao longo destes dois percursos foram remodeladas e construídos novos arruamentos com instalação de nova iluminação pública, devidamente acompanhado e fiscalizado pela CMA.

Foram instaladas colunas com ligeira inclinação de 7,5m com 1 braço e luminária, e noutras colunas ainda tem um braço para o lado do passeio a uma altura de 3,5m. Também há para a zona de passeios colunas de 3,5m com um braço e luminária. Junta-se imagem dos tipos de colunas instaladas ao longo do percurso do MST.

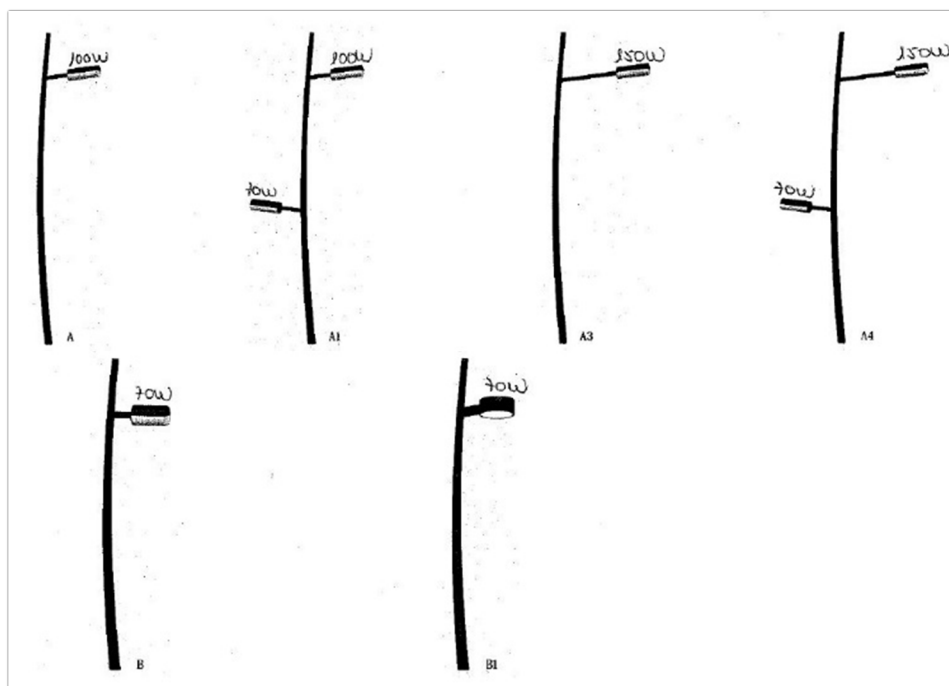


Figura 10 - Tipos de Colunas e de Luminárias da Obra MST

Em relação ao tipo de luminárias, foram instaladas 4 tipos de luminárias equipadas com balastros ferromagnéticos e lâmpadas de descarga de vapor de sódio (70W e 100W) e de iodetos metálicos (70W e 150W), ou seja:

Tabela 5 – Tipos de Luminárias

Tipo de Luminárias	Qtde	Hipótese LED (valores médios)
Luminária cilindro de 100W de vapor de sódio	358	24HP/700mA/60W
Luminária cilindro de 150W de iodetos metálicos	256	24HP/700mA/60W
Luminária cilindro de 70W de iodetos metálicos	413	16HP/700mA/40W
Luminária disco de 70W de iodetos metálicos	313	16HP/700mA/40W
Luminária disco de 70W de vapor de sódio	10	16HP/700mA/40W

Com base nos conhecimentos adquiridos sobre a potencialidade dos LED, considera-se que a quantidade de LED versus Potência indicada na tabela 5 será o “ideal” para este tipo de luminárias.

Entretanto, há várias empresas/fabricantes disponíveis para fazer um teste de conversão de cada tipo de luminária para kit LED com os valores acima indicados, mas que são meramente indicativos, pois a constituição da luminária, concretamente o seu refletor poderá não permitir ter muita quantidade de LED e a parte superior da luminária não permitir uma boa dissipação de calor.

Trata-se de uma hipótese em estudo e de futuro, já que estamos a falar em poupanças de energia na ordem dos 40% a 50%, sendo que o investimento inicial poderá ser muito elevado.

3

Descrição detalhada do CV

Percurso Académico

Começo por dizer que o meu sonho de criança era ser Engenheiro, apenas não sabia a área ou especialidade a seguir.

O percurso académico mais relevante começou com a ida para a Escola Secundária Emídio Navarro, tendo sido sugerido um curso profissional em Eletrotecnia ou em Eletrónica. Face há minha curiosidade em abrir equipamentos eletrónicos, acabei por optar pela Eletrónica. Foram 3 anos de formação que terminou com um Estágio Profissional na SONY PORTUGAL nas Torres de Lisboa, entre Agosto, Setembro e Outubro de 1995. Este estágio permitiu obter a capacidade de reparar televisões com cinescópio e aparelhos de som de pequena dimensão, pois não tive a oportunidade de passar pelos vídeos e primeiros leitores de dvd.

Como qualquer aluno do 12º ano, concorri às universidades mais próximas da minha área de residência, acabei por entrar em Setúbal, mais concretamente no curso de Engenharia Eletrotécnica – ramo Energia na Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal. Frequentei o Bacharelato com o tema do trabalho de curso final ser a “Elaboração de um Projeto de Instalações Elétricas de um Complexo Industrial, incluindo a construção de um Posto de Transformação”.

Tendo a EST/IPS obtido autorização para dar o grau de licenciado, continuei a frequentar o mesmo curso para obtenção do grau de licenciado, tendo sido o tema do trabalho final “Maximização da Energia Fornecida por um Painel Fotovoltaico”.

Atividade Profissional e sua evolução

Como engenheiro iniciei a minha atividade na Câmara Municipal de Almada no dia 1 de março de 2001 como Responsável pela Manutenção da Iluminação Pública no Concelho de Almada e o Elemento de ligação do Município no estabelecimento de contactos periódicos estreitos com o Distribuidor de Energia, a EDP Distribuição, com vista à análise e ao acompanhamento da execução dos planos de atividade do concessionário, das suas opções em matéria de investimentos e de aspetos essencialmente referentes à exploração do serviço, nomeadamente para o esclarecimento de dúvidas e resolução de situações pendentes.

Ao longo dos anos de atividade profissional no Município de Almada, tenho executados diversos trabalhos, como:

- Elaboração de Planos Anuais de Iluminação Pública com vista ao melhoramento das condições de iluminação nos arruamentos municipais.
- Técnico Responsável de Instalações Elétricas Eventuais para Eventos Festivos organizados pela Câmara Municipal de Almada;
- Apoio técnico às divisões municipais em várias obras públicas relativas à rede de distribuição de energia elétrica em baixa tensão e iluminação pública;
- Colaboração técnica com a AGENEAL – Agência Municipal de Energia de Almada.

Para além dos trabalhos atrás descritos, pontualmente acompanhei os seguintes trabalhos:

- Acompanhamento e Fiscalização da Obra de Iluminação Pública na execução do Projeto da COSTAPOLIS na Cidade da Costa da Caparica, no Concelho de Almada;
- Acompanhamento e Fiscalização da Obra de Iluminação Pública e das Infraestruturas Elétricas de Baixa e Média Tensão na construção do Metro Sul do Tejo (MST) no Concelho de Almada;
- Acompanhamento, Fiscalização e Responsável pela Manutenção Técnica das Instalações Elétricas de Vale Figueira Parque da Câmara Municipal de Almada, ao nível das instalações elétricas, do acompanhamento e controlo dos Contratos de Manutenção, como, dos Aparelhos de Ar Condicionado, Ventiladores, Detetores de Fumo e Caldeiras, do Elevador, das Cancelas e dos Extintores;

- Elaboração e Acompanhamento de Propostas de Pedidos de ramais elétricos para os Sistemas Semafóricos SLAT a instalar no Concelho, assim como apoio à sua manutenção;
- Técnico Responsável por Projetos, Instalações e Conservação de Instalações de Telecomunicações ITED A (antes instalações RITA), devidamente certificado pela Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET). [ITED - Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios];
- Técnico Responsável por Projetos, Instalações e Conservação de Instalações de Telecomunicações ITUR, devidamente certificado pela Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET). [ITUR - Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios].

PLANO ANUAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

O Município de Almada antes de 2002 não tinha qualquer metodologia de acompanhamento e controlo de obras na Iluminação Pública, já que apenas remetia ofícios ao Distribuidor de Energia na sequência de reclamações de munícipes, que na sua maioria nem eram atendidas, ao abrigo do Contrato de Concessão de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão no Município de Almada.

Assim, começou-se a elaborar um plano denominado de “Plano de Remodelação IP” que consiste em substituir luminárias antigas com lâmpadas não eficientes por luminárias novas, mais eficientes.

Com o passar dos anos, o Plano Anual passou a estar dividido em 4 grandes intervenções, com:

1. Plano de Remodelação IP
2. Plano de Redução IP
3. Plano de Luminárias LED e Telegestão
4. Plano de Valorização da Imagem Urbana no Concelho de Almada

O “Plano de Redução do Consumo na IP” consiste no desligar luminárias que se encontrem mal instaladas ou em locais menos necessários, cujo nível mínimo de iluminação seja em muito superado. Em Almada, desde o aumento do IVA em 2012, foram desligadas mais de 2.000 luminárias.

O “Plano de Luminárias LED e Telegestão” consiste na instalação de luminárias com novas tecnologias, a LED, que irão permitir uma grande redução no consumo energético e de controlo direto da rede de IP, incluindo o Retrofitting e Conversão das Luminárias Especiais (DOURO e MODELLUM na Costa da Caparica) para tecnologia LED.

O “Plano de Valorização da Imagem Urbana” consiste na avaliação da possibilidade de remover as Luminárias Desligadas nos postes de rede aérea, no âmbito do Plano de Redução IP, que nunca mais serão religadas devido à proximidade de outras luminárias em pleno funcionamento, permitindo haver uma limpeza da rede IP, pois consideram-se os autocolantes colocados pelo Distribuidor de Energia não são os mais “felizes”. Segundo o Distribuidor de Energia esta intervenção terá custos associados, uma vez que não o houve aquando do desligar.

REMODELAÇÃO IP

O Plano de Remodelação IP consiste em substituir luminárias antigas com lâmpadas não eficientes e até de potência elevada para o local onde se encontra instalada por luminárias novas, mais eficientes e com lâmpadas de potência inferior. Havendo também a troca de colunas IP principalmente para a redefinição do espaçamento entre colunas de modo a uniformizar a iluminação no arruamento, evitando alguns obstáculos como os grandes portes das árvores. No futuro esta intervenção será com recurso a Luminárias LED, com redução para quase metade da potência.

Para elaboração deste plano fiz várias visitas a cada arruamento para avaliação técnica da necessidade ou não do reforço de novas luminárias e/ou da instalação de postes/colunas para prolongamento da rede IP, tanto em horário diurno como em horário noturno, com elaboração de plantas de localização onde está indicado o trabalho pretendido.

Desde 2002 foram substituídas e instaladas mais de 3.000 luminárias em todo o Concelho de Almada.

O Concelho de Almada tem cerca de 30.000 pontos de luz instalados e em funcionamento.

REDUÇÃO IP

Na elaboração do plano de redução IP percorri os arruamentos do Concelho para poder proceder à elaboração de plantas de localização e o trabalho pretendido. Junta-se uma tabela com o resumo da quantidade de luminárias desligadas por fre-guesia e a sua redução em potência (W), entre 2012 a 2018.

Tabela 6 – Quadro resumo das luminárias desligadas
do Plano de Redução IP

Freguesias	Aparelhos de Iluminação	Lâmpadas
Almada	19	910 W
Cacilhas	20	630 W
Pragal	80	5.350 W
Cova da Piedade	59	5.830 W
Feijó	377	25.550 W
Laranjeiro	81	7.330 W
Costa da Caparica	140	9.070 W
Charneca de Caparica	642	35.230 W
Sobreda	375	29.300 W
Caparica	162	18.890 W
Trafaria	61	2.080 W
TOTAL	2016	140.170 W

À luz do atual custo do kWh, verifica-se uma poupança na ordem dos 110.000,00 € anuais.

O Distribuidor de Energia colocou, em cada coluna ou luminária a desligar, um autocolante com o aviso “FOCO DESLIGADO” de modo a evitar confusão com lâmpadas fundidas.



Foto 17 – Autocolante colocado pelo Distribuidor de Energia

Na prática, há muitas confusões aquando de reclamações, já que o Distribuidor de Energia nos arruamentos com esta indicação, remete o caso para a CMA, quando na maioria das vezes são as luminárias ligadas que estão apagadas, obrigando a CMA a prestar esclarecimentos aquela entidade.

Neste plano poderemos ainda acrescentar uma tecnologia que permitiu praticamente reduzir imediatamente cerca de 10% da faturação, que foi com a instalação de Relógios Astronómicos no comando da rede IP em vez das células fotoelétricas, pois estes relógios permitem também fazer a redução do tempo de funcionamento da IP, ou seja, no Município de Almada atualmente tem-se o seguinte horário de funcionamento:

- A IP acender 20 minutos após o pôr-do-sol, correspondendo ao crepúsculo existente ao anoitecer;
- A IP desligar 20 minutos antes do nascer-do-sol, correspondendo ao crepúsculo existente ao amanhecer.



Foto 18 - Relógio Astronómico

LUMINÁRIAS LED

Em meados de 2013 começaram a circular que o futuro da Iluminação Pública seria a iluminação a LED, com algumas demonstrações de fabricantes dos seus produtos.

Particpei em várias reuniões com o Distribuidor de Energia para avançar-se com uma experiência piloto, tendo em novembro de 2014 foi proposto uma instalação piloto, ao qual optou-se pela Avenida 1º de Maio, Costa da Caparica, com a substituição de 27 luminárias existentes por luminárias LED do tipo PIANO 32LED/700mA/60W.

Face à boa iluminação obtida, no ano seguinte continuou-se a instalar novas luminárias LED com recurso ao Distribuidor de Energia e com preparação e lançamento de empreitada para Retrofitting de luminárias especiais, nos seguintes locais:

- Rua Bernardo Francisco da Costa e Avenida D. João I, Almada, 48 luminárias do tipo PIANO 32LED/700mA/60W (substituiu luminárias com lâmpadas de vapor de sódio de 150W);

- “Bairro” Vale Linhoso, Sobreda, 32 luminárias do tipo PIANO 32LED/700mA/60W (substituiu luminárias com lâmpadas de vapor de mercúrio de 150W);

- Ciclovia junto do Quartel da GNR, Costa da Caparica, 22 luminárias do tipo DOURO 16LED/700mA/40W (substituiu lâmpadas de vapor de sódio de 70W);

- Passeio Ribeirinho da Trafaria, Trafaria, 18 luminárias do tipo DOURO 24LED/500mA/41W (substituiu lâmpadas de vapor de sódio de 150W);

- Centro Histórico de Almada, Almada, 33 lanternas do tipo ALMADA VELHA com 24LED/700mA/RAL6009B/55W (substituiu lâmpadas de vapor de sódio de 150W);

- Avenida General Humberto Delgado, entre a Lota de Pesca e o Hotel Costa Caparica, Costa da Caparica, 25 luminárias do tipo DOURO 48LED/500mA/75W com telegestão (substituiu lâmpadas de vapor de sódio de 250W);

- Paredão da Costa da Caparica, zona da Praia do CDS e do Dragão Vermelho, 47 colunas com conjuntos de 2, 3 e 4 luminárias do tipo MODELLUM 2x24LED/700mA/55W com telegestão IoT (substituiu lâmpadas de iodetos metálicos de 150W).

Para o presente ano, irá continuar-se avançar com o Retrofitting das luminárias DOURO e MODELLUM, com recurso a empreitada, com as seguintes quantidades:

- Avenida General Humberto Delgado, entre as rotundas a Norte e a Sul, Costa da Caparica, 63 luminárias do tipo DOURO 48LED/500mA/75W com telegestão (substituiu lâmpadas de vapor de sódio de 250W);

- Paredão da Costa da Caparica, zona da Praia do CDS e do Dragão Vermelho, 47 colunas com conjuntos de 2, 3 e 4 luminárias do tipo MODELLUM 2x24LED/700mA/55W com telegestão IoT (substituiu lâmpadas de iodetos metálicos de 150W).

CAMPANHA LED

Entretanto em 2017, o Distribuidor de Energia iniciou uma campanha de substituição de luminárias equipadas com lâmpadas de vapor de mercúrio, em fase out, por luminárias LED. A primeira ideia do Distribuidor de Energia era substituir nos PTs com maior número de luminárias com mercúrio e apenas essas, mas após uma reunião conjunta onde chamei atenção que iria originar muitas reclamações dos munícipes, para além de ser um mau trabalho, o Distribuidor de Energia permitiu proceder à substituição de todas as luminárias existentes no PT, independente da sua tecnologia, conseguindo-se assim uniformizar o tipo de luminárias.

Neste trabalho começaram por ser considerados 11 PT para um universo de 1.100 luminárias LED disponíveis para Almada. Após várias reuniões com o Distribuidor de Energia e com algumas visitas aos locais, propôs-se que fossem considerados 8 PT para a instalação dos 1.100 pontos de luz, aproveitando para desmontar luminárias consideradas em excesso, conforme descrito no Plano de Redução e de Valorização da Imagem Urbana, na zona da Sobreda, da Aroeira e da Marisol, Charneca de Caparica.



Figura 12 – Campanha LED do Distribuidor de Energia em Almada

A CMA não pode escolher o modelo da luminária tendo o Distribuidor de Energia fornecido e aplicado o modelo de luminária do fabricante ARQUILED com uma potência de 40W, mas com resultados bastante satisfatórios a nível luminoso.

No caso dos 8PT pode-se afirmar que há uma poupança de energia na ordem dos 35%, de acordo com a faturação de iluminação pública analisada.

No presente ano decorreu nova campanha de instalação LED, para instalar 2.100 luminárias LED. De modo a dar continuidade ao trabalho já feito, manteve-se a opção pela zona da Aroeira e da Marisol, Charneca de Caparica, pois continua a ser uma das zonas com muitas luminárias equipadas com lâmpadas de vapor de mercúrio.

TELEGESTÃO

Outra tecnologia que permite uma grande redução do consumo de energia na IP é a telegestão. Tendo participado na instalação em Almada de 2 sistemas de telegestão, o da Philips e o da Schrøder, divididos por 15 PTs, controlando cerca de 1.000 luminárias equipadas com lâmpadas de vapor de sódio, cuja intervenção consistiu em substituir os balastos ferromagnéticos por balastos eletrónicos simples associados a controladores de luminárias, que são controlados por um controlador de segmento, instalados em cada PT num armário técnico.

O sistema da Philips não está a funcionar, já que aguarda-se que a empresa proceda à configuração dos Controladores de Segmento, pois já está garantida a alimentação dos mesmos. Este assunto está a ser acompanhado pela AGENEAL – Agência de Energia de Almada.

O sistema da Schrøder, está em pleno funcionamento com o acesso ao software OWLET, com redução de 40% na tensão de alimentação a partir das 24h00 até ao nascer do sol.

A gestão de controlo às luminárias é feito através de uma aplicação na internet conforme figura 13, com indicação da localização das luminárias com telegestão no Concelho de Almada, não havendo necessidade de intervenção do Distribuidor de Energia, mas deverá ser informada desta redução, pois irá influenciar no nível luminoso, podendo gerar alguma reclamação junto daquela entidade.



Figura 13 – Sistema de telegestão OWLET

O Distribuidor de Energia informou que já instalou um sistema de telecontagem (e não telegestão) em todos os PT do Município de Almada, cujo acesso não é linear e ainda encontra-se em fase de experimentação e estudo o acesso ao sistema.

Na zona da Costa da Caparica, as novas luminárias LED vêm equipadas com o kit de telegestão, tendo-se expandido o sistema da Schrøder na Costa da Caparica, no PT Boia, aproveitando o armário com o sistema da Philips, para comandar as 25 luminárias DOURO LED na Avenida General Humberto Delgado, cujo prolongamento irá decorrer no presente ano.

O sistema de telegestão que irá comandar os conjuntos de luminárias MODERLLUM no Paredão, junto da Praia do Dragão Vermelho e da Praia CDS, não necessitam de controlador de segmento, pois o seu sistema IOT funcionará via GSM, comunicando diretamente com o servidor do programa de telegestão.

Já para as luminárias DOURO manter-se-á o sistema tradicional OWLET, cujo controlador será o instalado no PT Boia no Paredão, junto da praia Dragão Vermelho. Este controlador de segmento permite uma gestão de 150 luminárias com controladores de luminárias.

Há ainda, a ideia de expandir a telegestão para locais onde pontualmente é solicitado o desligar de luminárias pontualmente em função de eventos na rua, como exemplo:

- Passeio Ribeirinho da Trafaria: instalação de kit de luminária em DOURO LED em 18 pontos e 7 luminárias com lâmpadas de vapor de sódio de 150W, para além do armário de comando ficar instalado no Presídio da Trafaria, pois necessita de alimentação permanente e não há um PT do Distribuidor de Energia nas proximidades.
- Rua de Olivença e Praça do Comércio, Almada: instalação de kit de luminária em PIANO LED e luminárias do tipo MST com lâmpadas de vapor de sódio de 150W/70W, para além do armário de comando ficar instalado no Mercado Municipal.

Técnico Responsável de Instalações Elétricas Eventuais para Eventos Festivos organizados pela Câmara Municipal de Almada

O grau de engenheiro dá o estatuto de ser Técnico Responsável por Instalações Elétricas de uso privado.

Nesse âmbito, em 2003 foi-me pedido para ser o Técnico Responsável pela Exploração do Posto de Transformação de 630kVA e respetivas Instalações Elétricas de Vale Figueira Parque da Câmara Municipal de Almada, cuja construção são os pavilhões da Expo98 convertidos para gabinetes, oficinas e refeitório. Terminei as minhas funções no ano de 2009, face à minha indisponibilidade e também da CMA ter finalmente decidido adjudicar a uma empresa externa a responsabilidade da Exploração de todos os edifícios municipais, que carecem desse técnico.

Atualmente assumo a responsabilidade técnica de Instalações Elétricas Eventuais para Eventos Festivos organizados pela Câmara Municipal de Almada, tanto ao nível pela execução como pela exploração, quando excede a potência de 20,7kVA.

Esta tarefa obriga sempre a uma visita aos locais dos eventos para avaliação do ponto de entrega mais próximo com os eletricitistas e os colegas promotores dos eventos da CMA, em colaboração do Distribuidor de Energia através de pedidos de viabilidade, ficando da responsabilidade dos eletricitistas, que pertencem a outra divisão, a instalação do armário elétrico preparado para receber a equipa de contagem e o quadro elétrico com as devidas proteções elétricas.

Apoio técnico às divisões municipais em várias obras públicas relativas à rede de distribuição de energia elétrica em baixa tensão e iluminação pública

Esta tarefa consiste principalmente na análise de projetos de Iluminação Pública e Rede de Baixa Tensão para novos loteamentos e/ou AUGIs remetidos pela Divisão de Gestão e Administração Urbanística, para além de acompanhar a fase de execução de obras da Divisão de Obras, quando surgem problemas ou dúvidas sobre instalações elétricas.

Também nestes casos, sou o elo de ligação com os elementos do Distribuidor de Energia.

Colaboração técnica com a AGENEAL – Agência Municipal de Energia de Almada

A AGENEAL, Agência Municipal de Energia de Almada, é uma associação privada sem fins lucrativos, criada em Março de 1999, que tem por objetivo contribuir para o aumento da eficiência energética e para a melhoria do aproveitamento das energias renováveis no Concelho de Almada, podendo a sua atividade estender-se a outras regiões.

Nesse sentido, a AGENEAL deverá promover a valorização dos recursos energéticos endógenos locais, a divulgação e a aplicação de medidas de eficiência energética e ambiental, a utilização de soluções e tecnologias adequadas à conservação de energia e de menor impacto ambiental, fomentando a criação de novas atividades económicas e de emprego, contribuindo assim para um desenvolvimento sustentável da região.

Um dos grandes trabalhos da AGENEAL é preparar todos os documentos para que a CMA possa candidatar-se a fundos europeus ao nível da Eficiência Energética. Nos últimos anos, colaborei com esta agência para preparação dos processos de substituição das lâmpadas incandescentes para LED nos semáforos e para instalação de Telegestão na Iluminação Pública no concelho de Almada.

Esta obra foi executada em 2013/2014 com a instalação de 678 controladores de luminária de várias potências em 8 postos de transformação equipados com 8 controladores de segmento com controlo pela portadora (cabo elétrico). Esta instalação é da Philips, que infelizmente não está a funcionar por problemas na migração para o novo software, está instalada em 5 PT na Costa da Caparica, junto do paredão, em 2 PT no centro de Almada e 1 Armário com equipa de contagem no Laranjeiro. Aquando do término da execução, o consumo nestes 8 PT teve uma redução na ordem dos 40%, mas devido à intervenção do Distribuidor de Energia na mudança dos pontos de alimentação (cabos) aos candeeiros na zona de Almada e às intempéries na Costa da Caparica, houve problemas de comunicação da telegestão.

Ao longo dos anos, em função da instalação de novos Sistemas Semafóricos SLAT a instalar no Concelho, foram Elaboradas Propostas para construção de ramais elétricos, assim como apoio técnico à sua manutenção.

Aproveitando uma nova candidatura europeia, avançou-se para o aumento do sistema de telegestão, mas desta vez com a tecnologia OWLET da Schröder, cujo funcionamento é através de wireless com comunicação da antena instalada em cada luminária com o controlador de luminária e o controlador de segmento, instalado no armário junto ao PT. Foram instalados 8 controladores de luminárias para comandar 761 luminárias equipadas com lâmpadas de vapor de sódio de 70W, 100W e 150W.

O sistema OWLET permite uma gestão pelo software com acesso de qualquer ponto desde que tenha acesso à internet, ver figura 2, gerindo o funcionamento de cada luminária e registo de qualquer anomalia. Atualmente tem-se o sistema a reduzir a partir das 24h00, a tensão de 100% para 60%, até ao desligar da IP, comando pelo relógio astronómico.

Neste momento, estou em colaboração com a AGENEAL para preparação de uma candidatura europeia para substituição direta de luminárias existentes de várias potências e tipos de lâmpadas para luminárias LED na zona da Trafaria, na Costa da Caparica e numa zona de Almada num total de 2.544 pontos de luz.

Outros trabalhos desenvolvidos

Acompanhamento e Fiscalização da Obra de Iluminação Pública na execução do Projeto e Obra de Construção na Cidade da Costa da Caparica, no Concelho de Almada, segundo plano da Costa Polis, com instalação de candeeiros especiais ao longo do Pare-dão e dos Parques de Estacionamento de apoio à época balnear. Foram instalados os seguintes tipos e quantidades:

Tabela 7 - Relação dos Equipamentos instalados

TIPO	QUANTIDADE
Coluna MODELLUM de 10 metros com conjunto de luminárias (de 2, 3 e 4 luminárias)	132
Luminária MODELLUM equipada com lâmpada de iodetos metálicos de 150W/R7x	328
Coluna quadrada com luminária de 6, 8 e 10 metros	298
Luminária DOURO de 70W, 100W e 250W (vapor de sódio)	323
Torre de Iluminação (parque de estacionamento a Norte) com coroa para 4 projetores	4
Projetor NEOS 400W	16

Acompanhamento e Fiscalização da Obra de Iluminação Pública e das Infraestruturas Elétricas de Baixa e Média Tensão na construção do Metro Sul do Tejo (MST) no Concelho de Almada, no qual foram instaladas as seguintes quantidades de candeeiros especiais:

TROÇOS		PROJECTO EXECUÇÃO					TOTAL
Descrição	Un	Quantidades					
ARTIGO		TROÇO 1	TROÇO 2	TROÇO 3	TROÇO 4	TROÇO 5	
EQUIPAMENTO							
Tipo A	un.	80	11	69	33	114	307
Tipo A1	un.	19	0	76	26	30	151
Tipo A2	un.	0	0	0	0	0	0
Tipo A3	un.	60	8	13	4	21	85
Tipo A4	un.	95	33	43	0	0	171
Tipo B	un.	0	0	28	33	17	78
Tipo B1	un.	62	9	172	14	56	313
Tipo C	un.	20	2	0	0	0	22
Tipo D	un.	4	0	0	0	0	4
Tipo E	un.	4	1	6	0	0	11
Tipo F	un.	30	0	0	0	0	30
Tipo G	un.	0	0	0	0	10	10
						Total	1182

Figura 14 - Tipos e Quantidades de Luminárias MST

Estão instalados ao longo do canal do MST, que vai do Laranjeiro até Cacilhas, passando do Pragal até ao Monte de Caparica, junto da UNL/FCT.

Acompanhamento, Fiscalização e Responsável pela Manutenção Técnica das Instalações Elétricas de Vale Figueira Parque da Câmara Municipal de Almada, ao nível das instalações elétricas, do acompanhamento e controlo dos Contratos de Manutenção, como, dos Aparelhos de Ar Condicionado, Ventiladores, Detetores de Fumo e Caldeiras, do Elevador, das Cancelas e dos Extintores, cujo trabalho coincidiu enquanto fui o Técnico Responsável pela Exploração do PT e Instalações Elétricas. Aquando do funcionamento das instalações municipais em 2003, nada tinha contrato de manutenção, pois havia alguma garantia da obra, no entanto, quando os problemas surgiram, foi sempre necessário fazer ajustes diretos para resolver esses problemas, principalmente nos Aparelhos de Ar Condicionado e no Elevador, que implicava diretamente com o bem-estar das pessoas. Quando entreguei a “pasta” havia contratos ativos com duração de 1 ano renováveis para cada um dos pontos indicados.

Na CMA não tenho executado projetos de ITED e de ITUR, mas por vezes a DGAU (Divisão de Gestão e Administração Urbanística) e o DO (Departamento de Obras) solicitam o meu parecer a projetos dessas infraestruturas, pelo que é uma mais-valia. O significado de cada sigla é:

ITED - Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios

ITUR - Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios

4

Conclusão

Em conclusão a este relatório poderá afirmar-se que apesar se tratar de um investimento inicial elevado, aliado ao tipo de luminárias de gama alta, o retorno financeiro é de aproximadamente de 8 anos com poupanças de energia na ordem dos 60%, com aplicação da telegestão, para além de facilitar o trabalho do município.

A aplicação da conversão para LED com telegestão dos conjuntos de luminárias no Paredão da Costa da Caparica está atualmente a permitir uma monitorização ao seu funcionamento através do software disponível na internet, aplicando-se uma redução na ordem dos 60%, isto com metade do sistema a funcionar, face a problemas nos cabos subterrâneos.

Este sistema a LED com telegestão já está aplicado em luminárias do tipo DOURO e do tipo Lanterna Almada Velha, com poupanças na ordem dos 60%, estando em fase de estudo estender este sistema às luminárias instaladas pela obra do MST em Almada, pois considera-se ser a solução do futuro para aquelas luminárias que não podem ser alteradas ou modificadas devido aos projetos iniciais.

Em suma, considera-se que o Retrofitting de luminárias especiais é uma solução para o futuro, quando não é possível instalar outro tipo de luminária existente a LED, mas recomenda-se haver um estudo inicial para cada tipo de luminária especial junto de um ou mais fabricantes para desenvolver o melhor kit LED, que permita uma contínua poupança de energia elétrica, sempre tendo como base o estudo luminotécnico.

ANEXOS

TABELA DO RETORNO FINANCEIRO COM AS POUPANÇAS DE ENERGIA

Arruamento	N.º luminárias	Tipo	Rede	Altura [m]	Tipo de luminária	Tipo de lâmpada	Potência da lâmpada [W]	Consumo Kwh/ano	Consumo Kwh/ano	Lum €/ano	Total Lum €/ano	tipo	quantidade	Potência LED	Consumo kWh/ano	Consumo kWh/ano	€/ano	€/ano	redução %	€/ano	Payback para município	investimento	NOTA
Paredão Costa	127	Coluna	Subterranea	9,5	MODELLUM	VSAP	150	547,5	69532,5	114,975	14601,83	LED	127	110	401,5	50990,5	84,3	10708,0	26,67%	3893,8	23,0	89.535,00 €	sem telegestão
Paredão Costa	127	Coluna	Subterranea	9,5	MODELLUM	VSAP	150	547,5	69532,5	114,975	14601,83	LED	127	110	140,5	17846,7	29,5	3747,8	74,33%	10854,0	8,2	89.535,00 €	com telegestão a 50%, 35% e 20%
Paredão Costa	63	Coluna	Subterranea	10	DOURO	VSAP	250	912,5	57487,5	191,625	12072,38	LED	63	75	273,8	17246,3	57,5	3621,7	70,00%	8450,7	2,3	19.215,00 €	sem telegestão
Paredão Costa	63	Coluna	Subterranea	10	DOURO	VSAP	250	912,5	57487,5	191,625	12072,38	LED	63	75	208,1	13107,2	43,7	2752,5	77,20%	9319,9	2,1	19.215,00 €	com telegestão a 60%
Paredão Costa	58	Coluna	Subterranea	6	DOURO	VSAP	100	365	21170	76,65	4445,7	LED	58	40	146,0	8468,0	30,7	1778,3	60,00%	2667,4	6,0	15.950,00 €	sem telegestão
Paredão Costa	58	Coluna	Subterranea	6	DOURO	VSAP	100	365	21170	76,65	4445,7	LED	58	40	111,0	6435,7	23,3	1351,5	69,60%	3094,2	5,2	15.950,00 €	com telegestão a 60%
Paredão Costa	62	Coluna	Subterranea	6	DOURO	VSAP	70	255,5	15841	53,655	3326,61	LED	62	40	146,0	9052,0	30,7	1900,9	42,86%	1425,7	11,7	16.740,00 €	sem telegestão
Paredão Costa	62	Coluna	Subterranea	6	DOURO	VSAP	70	255,5	15841	53,655	3326,61	LED	62	40	111,0	6879,5	23,3	1444,7	56,57%	1881,9	8,9	16.740,00 €	com telegestão a 60%

Ulysse 3



PAREDÃO - Costa da Caparica



Designer : mrodrigues
Projecto # : 18164

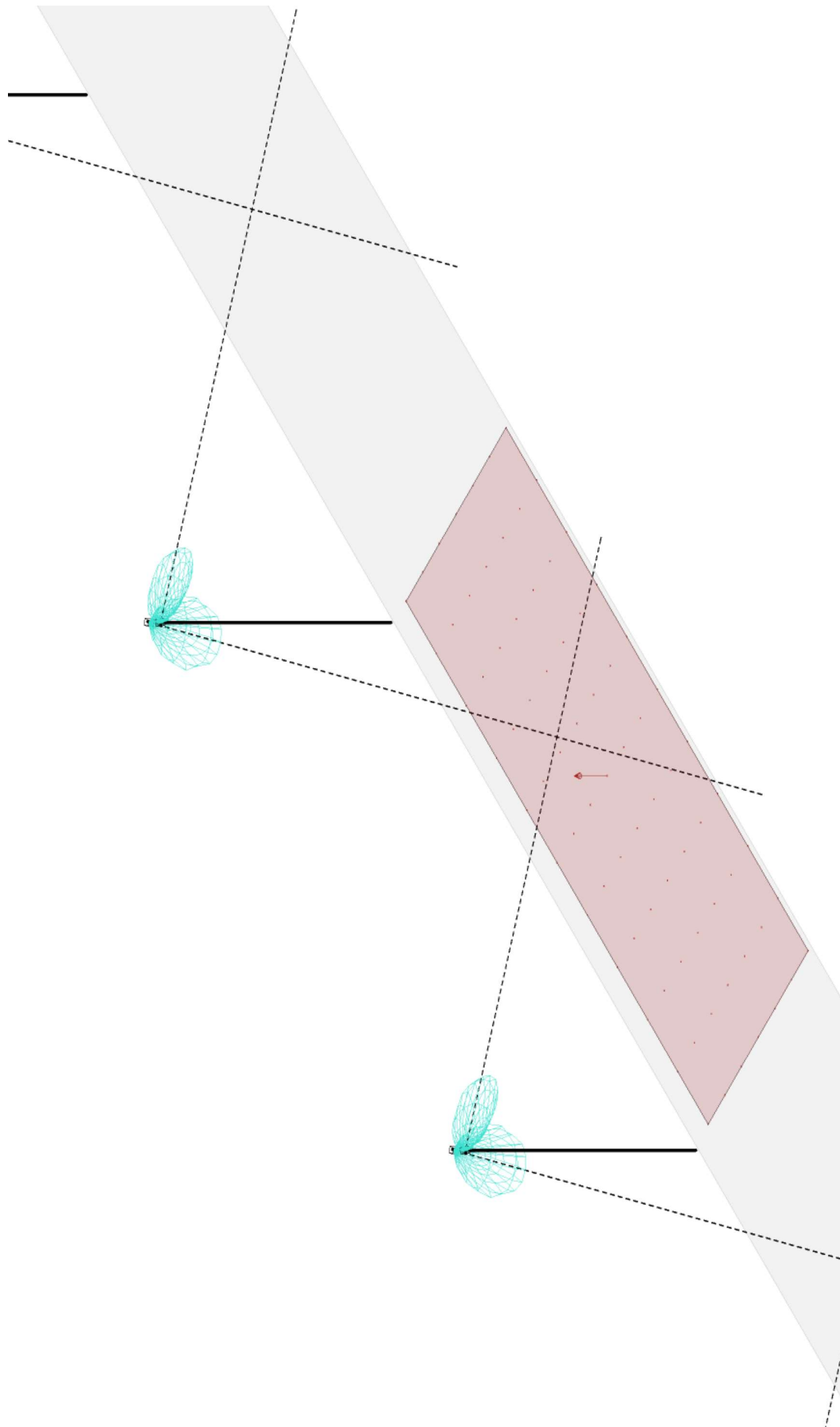
Estudo # :
Data : 09/02/2018

Índice

1. Vistas	1
1.1. Snapshot item	1
2. Equipamentos	2
2.1. SHUFFLE 180° 24 LEDs 700mA WW Hemicylindrical, PC, Smooth 2288 Down Lighting 385402	2
3. Resultados	3
3.1. Resultado Malha	3
4. Default	3
4.1. Descrição Matriz	3
4.2. PAREDÃO - Iluminância Normal	4
5. Malhas	5
5.1. PAREDÃO	5

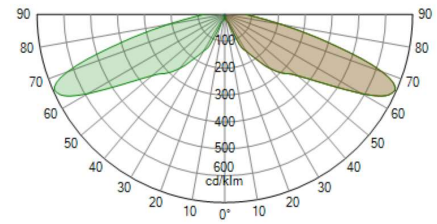
1. Vistas

1.1. Snapshot item



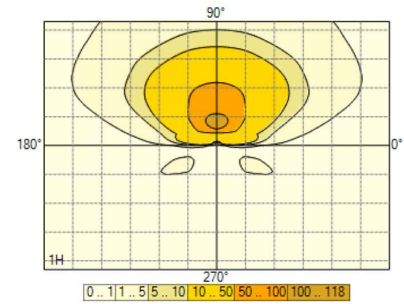
2. Equipamentos

2.1. SHUFFLE 180° 24 LEDs 700mA WW Hemicylindrical, PC, Smooth 2288 Down Lighting 385402



Tipo	SHUFFLE 180°
Reflector	2288
Fonte	24 LEDs 700mA WW
Protector	Hemicylindrical, PC, Smooth
Regulação	Down Lighting
Fluxo nominal	6,7 klm
Classe G	Unclassified

Potência	55,0 W
Potência	55,0 W
Eficácia	83 lm/W
Fluxo luminária	4,544 klm
FM	0,80
Matriz	385402



3. Resultados

3.1. Resultado Malha



- PAREDÃO

1. Iluminância Normal

	Med (A)(lux)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lux)	Max (lux)
Default	11,1	40	31	4,5	14,3

4. Default

4.1. Descrição Matriz

Ph. color	Matriz	Descrição	Fluxo nominal [Klm]	Fluxo luminária [Klm]	Eficácia [lm/W]	FM	Altura	Equipamento
	385402	SHUFFLE 180° 24 LEDs 700mA WW Hemicylindrical, PC, Smooth 2288 Down Lighting	6,712	4,544	83	0,800	5 x 8,40 5 x 8,80	

5. Malhas

5.1. PAREDÃO

Geral

Tipo : Malha rectangular XY

Usar máscaras : -

En : Côr : 

Geometria

Origem

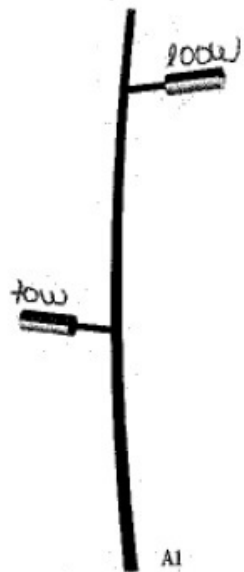
X : Y : Z : m

Rotação

X : Y : Z : °

Dimensão

Nº em X :	<input type="text" value="11"/>	Nº em Y :	<input type="text" value="7"/>
Espaç. X :	<input type="text" value="2,20"/>	Espaç. Y :	<input type="text" value="1,22"/> m
Dim. X :	<input type="text" value="22,00"/>	Dim. Y :	<input type="text" value="7,30"/> m



Tipos de Colunas e Luminárias instaladas na obra do MST no Concelho de Almada