



Contrato de Gestão de Eficiência Energética para a Iluminação Pública – Município de Coimbra

Cidades Sustentáveis, o Início – Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)



A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável foi adotada por todos os Estados-Membros das Nações Unidas em 2015. Diz o Ban Ki-moon (antigo Secretário-Geral das Nações Unidas) - *“Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são a nossa visão comum para a Humanidade e um contrato social entre os líderes mundiais e os povos. São uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta e um plano para o sucesso”*.

Fonte: www.ods.pt

Cidades Sustentáveis – Objetivo 11 – “Cidades e Comunidades Sustentáveis”



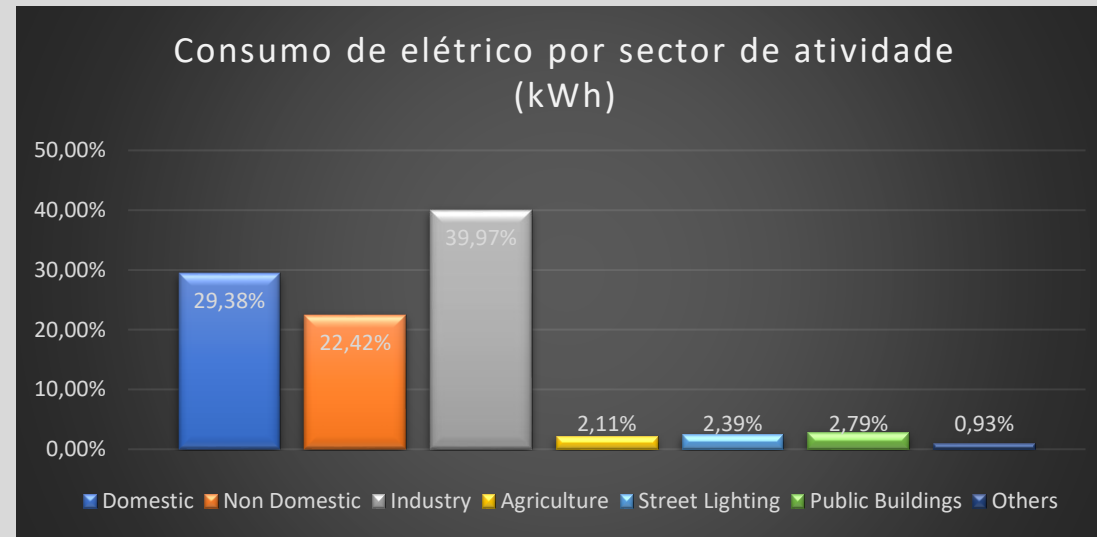
“Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis”

“Construir cidades e sociedades sustentáveis em todo o mundo. Garantir o acesso de todos a uma habitação adequada, segura e acessível. Aumentar a capacidade de planeamento e gestão integrados e sustentáveis de aglomerados humanos. Reduzir o impacto ambiental adverso das cidades, prestando atenção especial à qualidade do ar e à gestão de resíduos.”

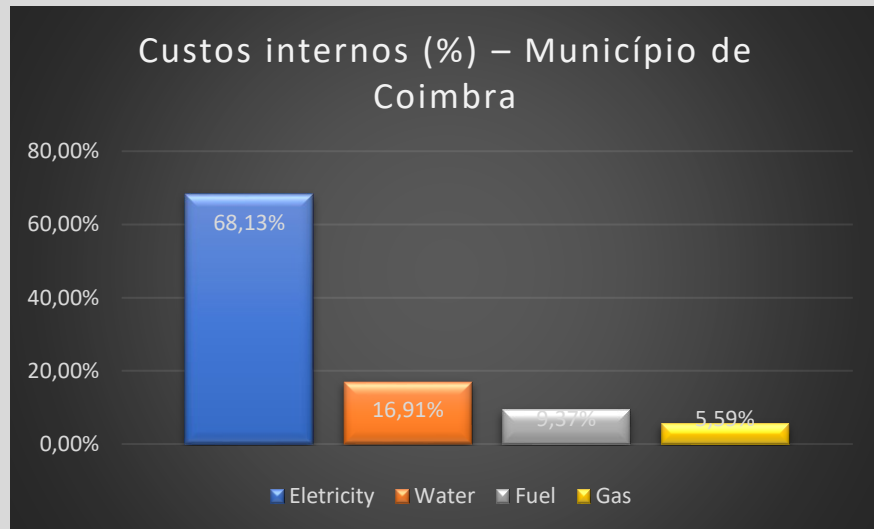
Fonte: <https://www.ods.pt>



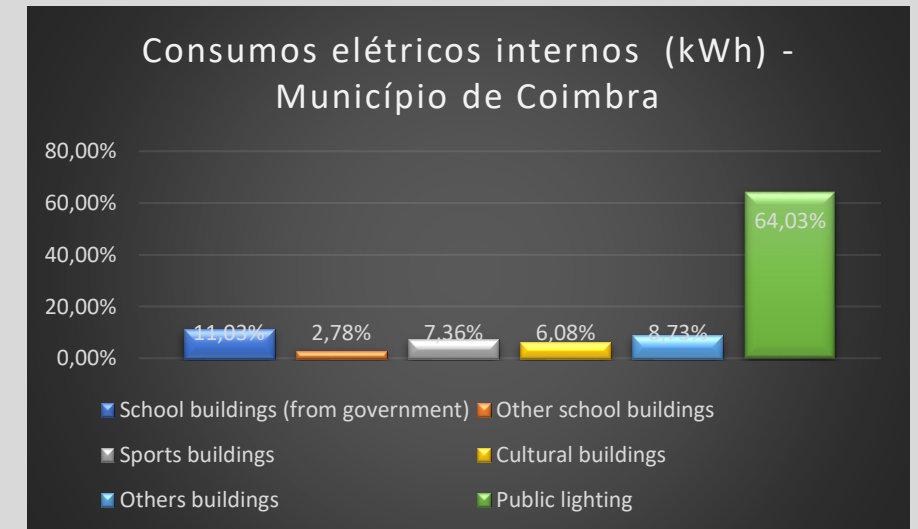
Consumos e Custos de Energia Elétrica



Fonte: Pordata (Portugal 2021)



Fonte: PEE Coimbra (2021)



Source: PEE Coimbra (2021)



Total 2022	
Custo Total €	2 682 864,10 €
Total kWh	17 177 169,66

Fonte: Município de Coimbra



Luminárias LED



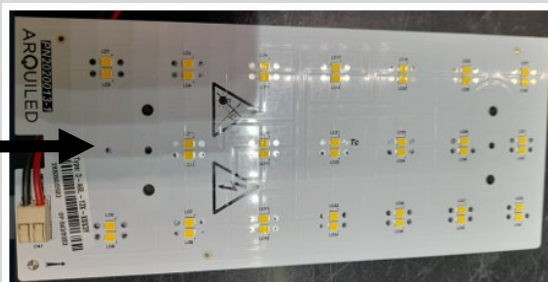
Controlador

Fusível

Driver



LED na PCB
(placa de circuito impresso)



Lentes



Terminologia associada

Poste / Coluna – *Termos associados a redes aéreas ou subterrâneas, respetivamente.*

Poste



Coluna





Terminologia associada

Braço – *Equipamento de suporte da luminária, fixo em parede, poste ou coluna.*

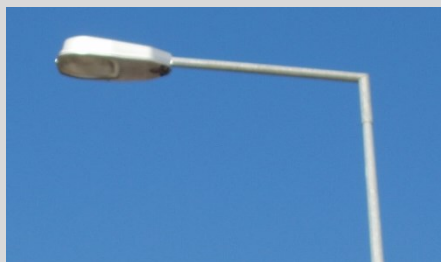
Rede Aérea

Simples

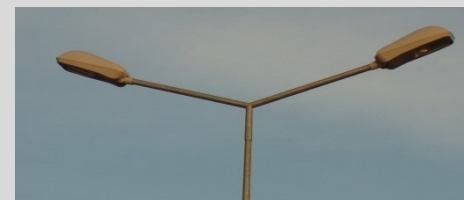


Rede Subterrânea

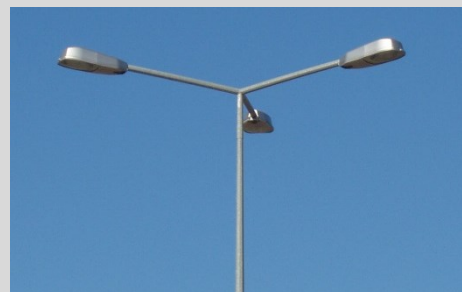
Simples



Duplo



Triplo





Classes de Iluminação

As classes M destinam-se a vias para tráfego motorizado, como autoestradas, vias de circulação periféricas aos tecidos urbanos, vias de acesso, estradas secundárias, estradas municipais, de traçado simples e, as vias dentro do perímetro urbano de tráfego misto, onde interagem peões, veículos não motorizados e motorizados, no entanto, com predominância de veículos motorizados. (Norma EN 13201:2015 e Documento de Referência – Eficiência Energética na Iluminação Pública – Parte II – Projeto de Iluminação Pública”)

Parâmetro	Opções	Factor de Peso
Velocidade	Muito alta	1
	Alta	0,5
	Moderada ou reduzida	0
Volume de Tráfego	Muito elevado	1
	Alto	0,5
	Moderado	0
	Baixo	-0,5
Composição do Tráfego	Muito baixo	-1
	Elevada percentagem de não motorizados	2
	Misturado	1
	Apenas motorizado	0
Separação das Faixas	Não	1
	Sim	0
Densidade de Cruzamentos	Alta	1
	Moderada	0
Veículos Estacionados	Presente	1
	Não presente	0
Luminância Ambiente	Alta	1
	Moderada	0
	Baixa	-1
Controlo do Tráfego	Fraco	0,5
	Moderado ou Bom	0

Classe da Via	Luminância da superfície da via em condições secas			Deslumbramento Perturbador	Iluminação Envolvente
	Luminância média Lm (cd/m ²)	Uniformidade Global U0	Uniformidade Longitudinal U1	Incremento limiar TI (%)	Relação Entorno EIR
M1	2,00	0,40	0,70	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	15	0,30

Velocidade	Índice de valores (km/h)
Moderada ou reduzida	[0;70]
Alta	[70;100]
Muito alta	Superior a 100

Volume de tráfego	Índice de valores (por dia)
Muito baixo	inferior a 4.000
Baixo	4.000 a 15.000
Moderado	15.000 a 25.000
Alto	25.000 a 40.000
Muito alto	superior a 40.000

Luminância Ambiente	Índice de valores (por dia)
Baixa	Zonas Rurais, nomeadamente zonas onde a IP seja a única fonte de iluminação
Moderada	Zonas com contribuição de iluminação de sinaléticas, spots publicitários e contribuição residencial
Alta	Centros Urbanos com grande quantidade de iluminação decorativa, montras e outros sistemas de iluminação de exteriores (ex.: estacionamentos)

Índice (M) = 6 - resultado



Classes de Iluminação

As classes P destinam-se a zonas exclusivas para peões e/ou ciclovias, com tráfego misto predominantemente pedonal ou com veículos não motorizados, e a todas as vias em que a velocidade de circulação de veículos motorizados seja inferior a 50Kms/h. (Norma EN 13201:2015 e Documento de Referência – Eficiência Energética na Iluminação Pública – Parte II – Projeto de Iluminação Pública”)

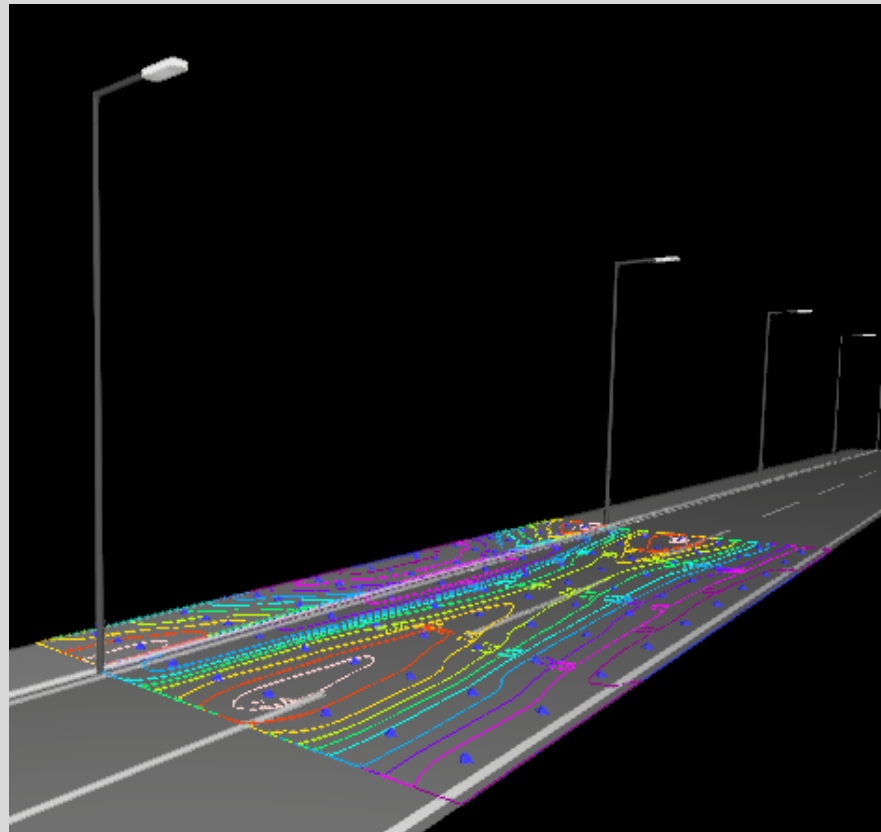
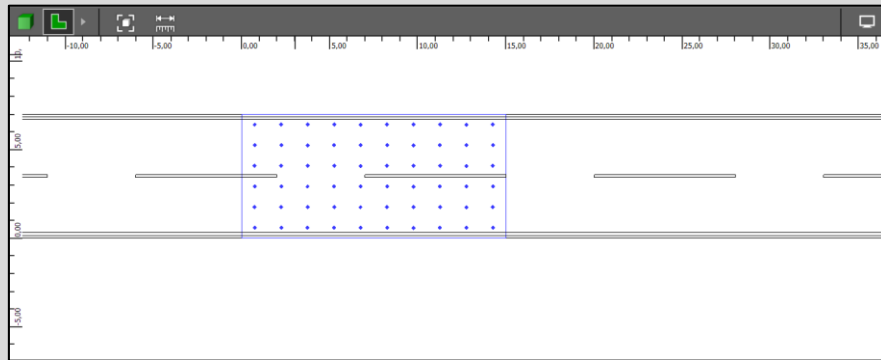
Parâmetro	Opções	Factor de Peso
Velocidade	Reduzida	1
	Muito reduzida (caminhar)	0
Volume de Tráfego	Muito elevado	1
	Alto	0,5
	Moderado	0
	Baixo	-0,5
	Muito baixo	-1
Composição do Trânsito	Pedestres, ciclistas e tráfego motorizado	2
	Pedestres, e tráfego motorizado	1
	Pedestres e ciclistas	1
	Apenas pedestres	0
	Apenas ciclistas	0
Veículos Estacionados	Presente	1
	Não presente	0
Luminância Ambiente	Alta	1
	Moderada	0
	Baixa	-1
Reconhecimento facial	Necessário	0,5
	Moderado ou Bom	0

Classe	Iluminância horizontal		Requisitos adicionais para reconhecimento facial	
	E ^a [mínimo mantido] lx	E _{min} [mantido] lx	E _{vmin} [mantido] lx	E _{sc,min} [mantido] lx
P1	15,0	3,0	5,0	5,0
P2	10,0	2,0	3,0	2,0
P3	7,5	1,5	2,5	1,5
P4	5,0	1,0	1,5	1,0
P5	3,0	0,6	1,0	0,6
P6	2,0	0,4	0,6	0,2

Índice (P) = 6 - resultado



Software – DIALux EVO



Street Profile

Sidewalk 3
Roadway 2

Active profile element

Name: Roadway 2

Roadway surface: CIE R3 Q0 0.07

Roadway width: 7.000 m

Number of lanes: 2

Valuation field

Name: Pista de rodagem 2 (M1)

Illuminance Class: M4

Street Profile

Sidewalk 3
Roadway 2

Active profile element

Name: Sidewalk 3

Width: 2.000 m

Height: 0.100 m

Valuation field

Name: Sidewalk 3 (P4)

Illuminance Class: P4

☐ Vertical illuminance
☐ Semi-cylindrical illuminance

Luminaire arrangement

Arrangement type: [Diagram]

Pole distance: 25.000 m

Light centre height: 10.000 m

Pole rotation: 0.0 °

No. of luminaires per pole: 1

Boom angle: 0.0 °

Light overhang: 1.750 m

Pole distance from roadway: 0.000 m

Boom length: 1.750 m

Longitudinal Displacement: 0.000 m

☒ Show pole geometry

Active luminaire

Not yet a DIALux member
Argus 220
4-ARG-220-yByyQ-zzzS

0.705 x 0.320 x 0.115m

Luminaire type index: [Select]

Luminaire arrangements

1. Argus 220

Name: Argus 220

Operating Hours: 4000 Hours per year

Luminaire: Argus 220 (4-ARG-220-yByyQ-zzzS)

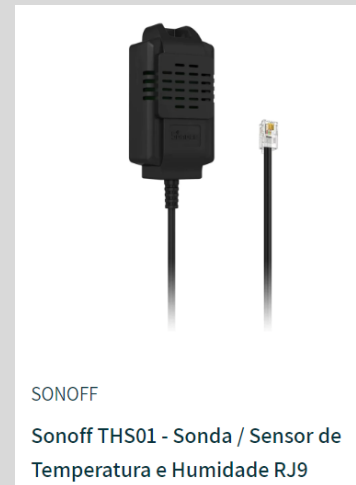
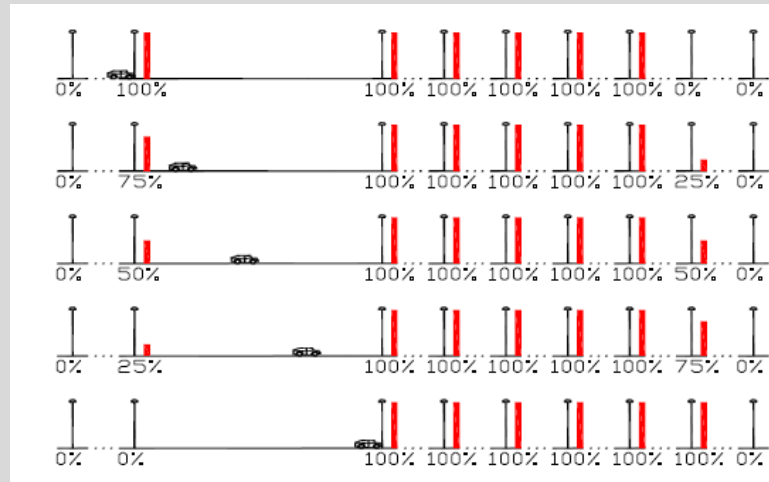
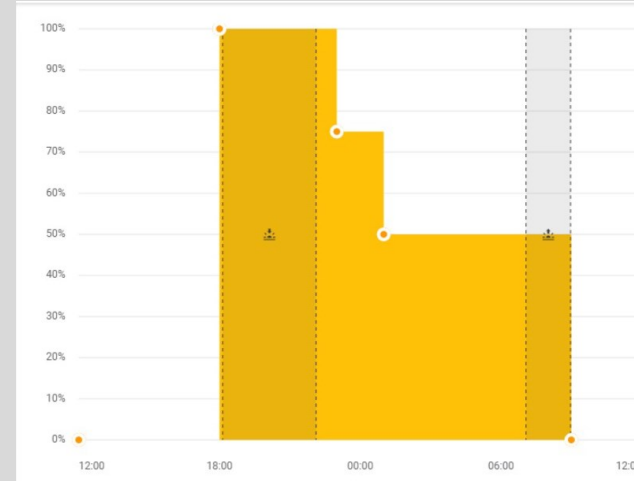
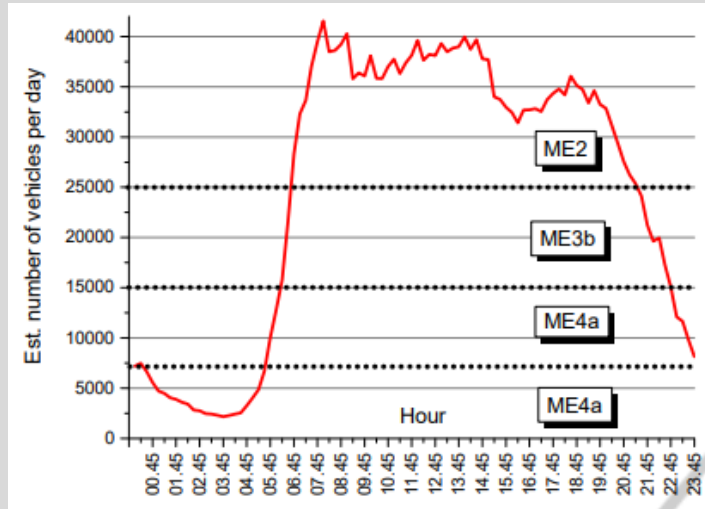
Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

A maintenance factor of 0.80 was used for calculating for the installation.

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P4)	E_{av}	23.03 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E_{min}	18.13 lx	≥ 1.00 lx	✓
Roadway 1 (M4)	L_{av}	1.94 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.84	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.72	≥ 0.30	✓

Regulação de fluxo - “Sensores” – Internet of Things (IoT) – Smart City



- **Portaria 454/2001 de 5 de maio** - aprova o modelo de "concessão de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão" entre os 278 municípios de Portugal Continental e a "EDP Distribuição - Energia SA", que era à data o distribuidor da rede nacional de eletricidade em baixa tensão (inferior a 1 kV). Passou a designar-se "E-Redes - Distribuição de Energia SA" (E-Redes);
- Com base neste contrato-tipo, o município de Coimbra assinou, em 03 de julho de 2001, a "Renovação do Contrato de Concessão da Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão no Concelho de Coimbra" com a "EDP Distribuição - Energia SA". Inclui a rede de iluminação pública;
- No dia 13 de setembro de 2016, a Associação Nacional de Municípios Portugueses assinou um Protocolo com a "EDP Distribuição - Energia SA" que consiste na alteração do Anexo I ao contrato de concessão referido no parágrafo anterior, o qual define os "actuais" tipos de níveis de iluminação; luminárias; lâmpadas; suportes e braços a utilizar na iluminação pública do município. No fundo, tratava-se de permitir a instalação de luminárias LED na rede de iluminação pública;
- **Decreto-Lei n.º 50/2021, de 15 de junho** – “Estabelece o regime jurídico dos contratos de gestão de eficiência energética a celebrar entre o Estado e as empresas de serviços energéticos”
- **Portaria n.º 671/2022, de 9 de setembro** - Regulamenta as peças tipo para os procedimentos de formação dos contratos de gestão de eficiência energética (Contratos), a celebrar nos termos do Decreto-Lei n.º 50/2021, de 15 de junho.



Artigo 1.º Objeto

O presente decreto-lei estabelece o regime jurídico aplicável à formação e execução dos contratos de gestão de eficiência energética, a celebrar entre os serviços e organismos da Administração Pública direta, indireta e autónoma e as empresas de serviços energéticos.

Artigo 3.º Regime de contratação

1 — O procedimento de formação dos contratos de gestão de eficiência energética, a celebrar entre o Estado e demais entidades públicas, na qualidade de entidades adjudicantes, e as empresas de serviços energéticos rege -se pelo disposto no Código dos Contratos Públicos, aprovado pelo Decreto -Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, na sua redação atual (CCP), em tudo quanto não esteja expressamente regulado no presente decreto – lei.

Artigo 7.º Preço contratual

O preço contratual é o preço que a entidade adjudicante se dispõe a pagar e corresponde à diferença entre o valor, ou parte dele, de acréscimo de economias de energia alcançado pela empresa de serviços energéticos e o valor das economias de energia anuais garantidas contratualmente para a entidade adjudicante.

Artigo 13.º Prazo contratual

O prazo de vigência do contrato é fixado em função do período necessário para amortização e remuneração, em normais condições de rendibilidade da exploração, do capital investido pela empresa de serviços energéticos, não podendo ser inferior a 15 anos.

Na prática consiste na:

- Substituição das luminárias “não LED”, por outras com tecnologia LED (cerca de 23.119 unidades de acordo com o cadastro da E-Redes) para obtenção de cerca de 70% de redução de custo;
- Implementação de um sistema inteligente de telegestão, que permita: monitorizar as luminárias; enviar ordens para intervalos de funcionamento específico; ligar/apagar luminárias/zonas em caso de eventos; aplicar diversos sensores de internet das coisas (IoT – Internet of Things) que permitam detetar presença de pessoas; ruído, vibrações/derrube da luminária, temperatura/humidade; contagem de peões/veículos. Ficará criada uma rede de comunicações que possibilitará a ligação de outros sensores IoT que conduzam Coimbra numa cidade cada vez mais *smart*;
- Implementação de 2 provas de conceito (pilotos), nos domínios: da mobilidade – para contagem de peões e veículos tipificados, utilizando analítica inteligente para auxiliar na tomada de decisão; dos espaços verdes – gestão e monitorização de sistema de rega para conduzir a uma utilização racional dos recursos hídricos;
- Manutenção de todo o sistema no prazo do contrato.

Identificam-se as principais vantagens:

- Comprovar que o município de Coimbra está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, nomeadamente o 11, “Cidades e Comunidades Sustentáveis”;
- Potencial de redução das emissões de gases de efeito estufa e impacto positivo no meio ambiente;
- Redução significativa nos custos de energia e manutenção a longo prazo;
- Melhoria na qualidade da iluminação, resultando em maior segurança e conforto para a comunidade;
- Dar o exemplo à comunidade para a implementação de medidas com vista à eficiência energética;
- 100% do investimento da responsabilidade da empresa de serviços energéticos (ESE);
- Manutenção das luminárias durante o contrato é da responsabilidade da ESE;
- Solução eficiente de iluminação pública para o município;
- Possibilidade de integração com uma infraestrutura de smartcity sem custos para município;
- Rápida implementação do projeto.

Identificam-se as principais desvantagens:

- Procedimento contratual complexo;
- A componente técnica é de complexidade considerável, exigindo conhecimentos especializados e recursos adequados, também nos 15 anos ;
- ESE tem um retorno considerável nos 15 anos, em relação ao do município ;
- As flutuações nos preços da energia podem afetar a viabilidade económica, especialmente se caírem significativamente ;
- Perda de Incentivos financeiros e subsídios disponíveis para projetos de eficiência energética em iluminação pública;
- Insolvência da ESE durante os 15 anos;
- Concorrência de outras empresas (E-Redes, CIM, por exemplo) ou soluções de iluminação, que podem oferecer alternativas com preços mais competitivos ao longo dos 15 anos.



DL nº 50/2021 de 15 de junho – quadros auxiliares

IP	Energia (wh)	Custo (€)
Ano 2022	17 177 169,66 €	2 682 864,10 €

Quadro I – energia de IP - ano 2022

Luminárias total (un)	Luminárias "não LED" (un)	Percentagem (%)
39530	23119	58,48%

Quadro II – cadastro E-Redes fornecido em julho 2023

Custo total	Percentagem não LED (%)	Custo
2 682 864,10 €	58,00%	1 556 061,18 €

Quadro III – custo com consumo das luminárias “não LED” – 2022

Custo/ano "Não LED"	Redução	Custo/ano após LED	Diferença antes/depois LED
1 556 061,18 €	70%	466 818,35 €	1 089 242,83 €

Quadro IV – redução de custo com aplicação das novas luminárias LED + sistema de telegestão



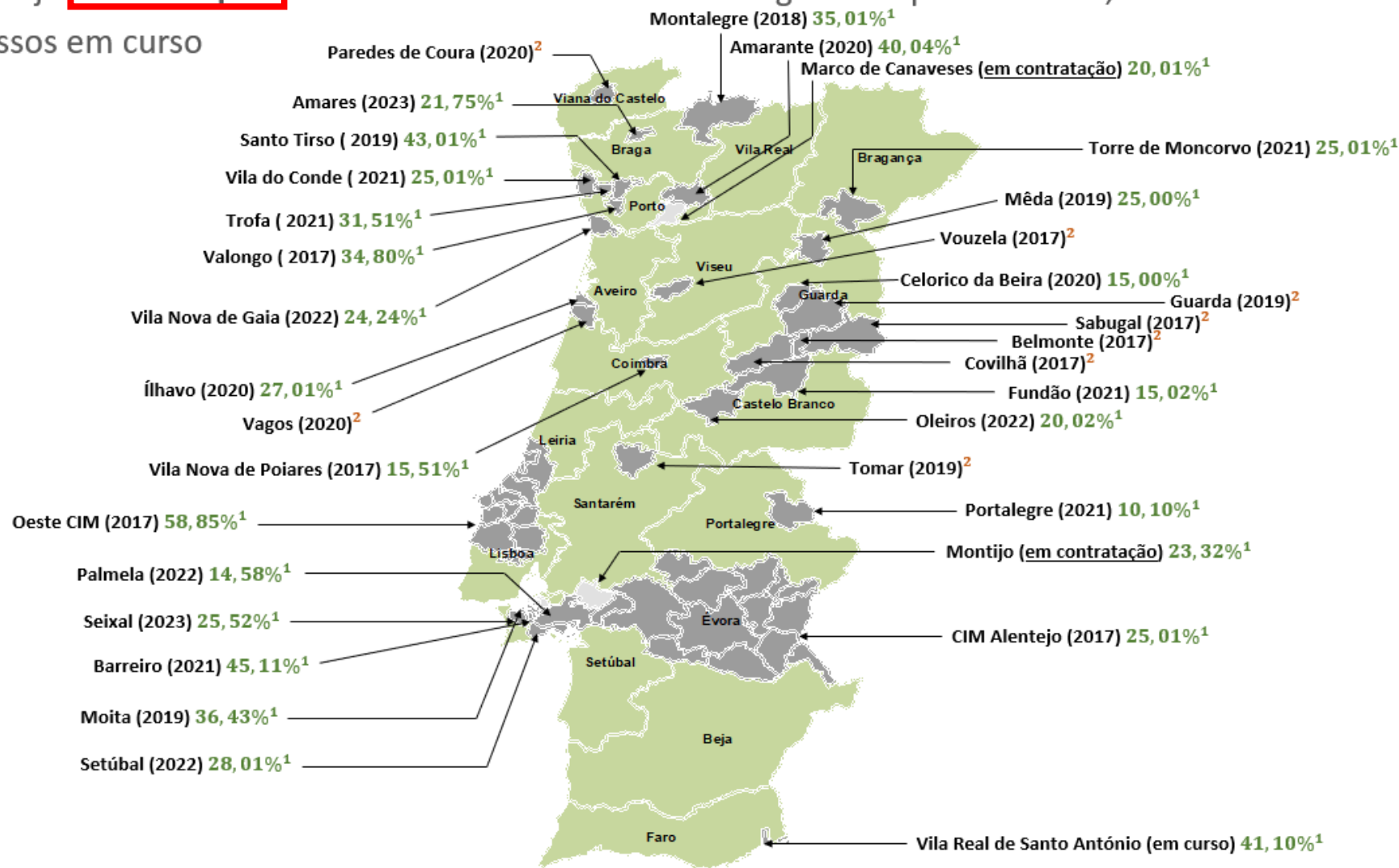
DL nº 50/2021 de 15 de junho – fluxo financeiro – 15 anos

	Custo/ano "Não LED"	Redução	Custo/ano após LED	Diferença antes/depois LED	Partilha CMC	Partilha ESE
Ano 0	1 556 061,18 €	70%	466 818,35 €	1 089 242,82 €	108 924,28 €	980 318,54 €
Ano 1	1 602 743,01 €	70%	480 822,90 €	1 121 920,11 €	112 192,01 €	1 009 728,10 €
Ano 2	1 650 825,30 €	70%	495 247,59 €	1 155 577,71 €	115 557,77 €	1 040 019,94 €
Ano 3	1 700 350,06 €	70%	510 105,02 €	1 190 245,04 €	119 024,50 €	1 071 220,54 €
Ano 4	1 751 360,56 €	70%	525 408,17 €	1 225 952,40 €	122 595,24 €	1 103 357,16 €
Ano 5	1 803 901,38 €	70%	541 170,41 €	1 262 730,97 €	126 273,10 €	1 136 457,87 €
Ano 6	1 858 018,42 €	70%	557 405,53 €	1 300 612,90 €	130 061,29 €	1 170 551,61 €
Ano 7	1 913 758,98 €	70%	574 127,69 €	1 339 631,28 €	133 963,13 €	1 205 668,15 €
Ano 8	1 971 171,75 €	70%	591 351,52 €	1 379 820,22 €	137 982,02 €	1 241 838,20 €
Ano 9	2 030 306,90 €	70%	609 092,07 €	1 421 214,83 €	142 121,48 €	1 279 093,35 €
Ano 10	2 091 216,10 €	70%	627 364,83 €	1 463 851,27 €	146 385,13 €	1 317 466,15 €
Ano 11	2 153 952,59 €	70%	646 185,78 €	1 507 766,81 €	150 776,68 €	1 356 990,13 €
Ano 12	2 218 571,17 €	70%	665 571,35 €	1 552 999,82 €	155 299,98 €	1 397 699,83 €
Ano 13	2 285 128,30 €	70%	685 538,49 €	1 599 589,81 €	159 958,98 €	1 439 630,83 €
Ano 14	2 353 682,15 €	70%	706 104,64 €	1 647 577,50 €	164 757,75 €	1 482 819,75 €
Ano 15	2 424 292,61 €	70%	727 287,78 €	1 697 004,83 €	169 700,48 €	1 527 304,35 €
TOTAL	29 809 279,29 €		8 942 783,79 €	20 866 495,50 €	2 086 649,55 €	18 779 845,95 €

Em suma, para a partilha “10% -90%” (o mínimo para a CMC) no final dos 15 anos o município poupa 2 086 495,50€ e transfere para a ESE 18 779 845,95 €+IVA.

Contratos de Gestão de Eficiência Energética – Outros Municípios

Existem já **57 municípios** com Contratos de Eficiência Energética implementados, havendo vários com processos em curso



¹ Poupança Mínima Garantida para a adjudicante (expressa em percentagem da poupança total, em kWh)
² Informação pública indisponível

Manter o procedimento com a E-Redes

- É possível prosseguir com a implementação de planos LED anuais, que visam a substituição de luminárias “não LED” para tecnologia LED. Pela cadência com que se tem feito as substituições, cerca de 2.000 unidades por ano, demoraríamos mais de 10 anos até obter a mesma poupança. Acresce o facto de que as luminárias que a E-Redes instala não permitem a colocação de módulos de comunicações o que impossibilita a implementação de regulações de fluxo, ficando-se sempre aquém dos valores globais de redução que se pretendem atingir (70% de redução de consumo). Acresce que estamos a aumentar os ativos da concessão e consequentemente o valor líquido contabilístico (VLC) aquando do resgate.

Investimento direto da CMC

- Substituição de todas as luminárias de uma só vez, estimando-se um custo de 6.000.000,00€+IVA;
- Criação de rede inteligente própria e sistema de telegestão, integrando tecnologias inteligentes, como sensores de luminosidade, volumétricos, para otimizar o desempenho e a gestão da iluminação, estimando-se um custo de 2.000.000,00€;
- Obrigação do município de manter as luminárias e o sistema de telegestão, tornando-se necessário contratar externamente esses serviços.

Proposta

Constatando-se que não existe capacidade orçamental e financeira necessária à concretização do investimento em causa, no curto prazo, e que há encargo orçamental em mais de um ano económico, propõe-se que a Câmara Municipal, submeta à apreciação da Assembleia Municipal, a abertura de procedimento com vista à celebração de um contrato de eficiência energética para a iluminação pública no município de Coimbra ao abrigo do Decreto-Lei n.º 50/2021, de 15 de junho, com uma Empresa de Serviços Energéticos, caracterizado pelos seguintes elementos essenciais:

- Substituição das luminárias “não LED”, por outras com tecnologia LED (cerca de 23.119 unidades de acordo com o cadastro da E-Redes);
- Implementação de um sistema inteligente de telegestão, que permita: monitorizar as luminárias; enviar ordens para intervalos de funcionamento específico; ligar/apagar luminárias/zonas em caso de eventos; aplicar diversos sensores de internet das coisas (IoT –Internet of Things) que permitam detetar presença de pessoas; ruído, vibrações/derrube da luminária, temperatura/humidade; contagem de peões/veículos. Ficará criada uma rede de comunicações que possibilitará a ligação de outros sensores IoT que conduzam Coimbra numa cidade cada vez mais smart;
- Implementação de 2 provas de conceito (pilotos), nos domínios: da mobilidade – para contagem de peões e veículos tipificados, utilizando analítica inteligente para auxiliar na tomada de decisão; dos espaços verdes–gestão e monitorização de sistema de rega para conduzir a uma utilização racional dos recursos hídricos;
- Prazo contratual de 15 anos.



OBRIGADO