

Critérios de aquisição para Iluminação Pública com LEDs



Os critérios e requisitos de aquisição PremiumLightPro recomendados neste documento destinam-se a suportar a aquisição de sistemas de iluminação LED de alta eficiência e de alta qualidade para iluminação pública. O conjunto de critérios inclui as seguintes secções:

- A** Elementos e características gerais relativos à especificação de sistemas de iluminação pública: características de controlo, medição, etc.
- B** Critérios de seleção: critérios que especificam os requisitos gerais para a seleção do proponente
- C** Critérios técnicos: critérios relativos à qualidade, eficiência e segurança do sistema de iluminação, incluindo exigências obrigatórias e critérios de adjudicação a serem usados com ponderação
- D** Problemas contratuais: requisitos relativos à instalação e calibração do sistema

Os critérios são principalmente destinados a especialistas em contratação pública e decisores a nível nacional, municipal e local, que são responsáveis pelo comissionamento de instalações de iluminação pública novas ou renovadas. Além disso, os critérios podem ser úteis para designers e projectistas de iluminação pública, empresas contratantes, especialistas em energia e consultores.

O documento contém duas abordagens possíveis para a ponderação dos critérios de adjudicação. A abordagem preferencial envolve o conceito de custo total de propriedade (TCO).

A Elementos gerais das especificações técnicas para sistemas de iluminação pública

A.1	Plano/configuração do sistema rodoviário e especificações técnicas relacionadas (Iluminância, uniformidade, factor de manutenção).	<p>O contratante deve especificar o tipo de estradas e vias, objeto da implementação do sistema de iluminação pública, ou dos pontos de luz (luminárias e postes). Devem ser considerados para todas as partes/seções do sistema de iluminação rodoviária os requisitos da norma EN13201 e das normas nacionais em vigor. As especificações devem ter em conta a oportunidade de instalação de controlo da iluminação e regulação de intensidade luminosa. Entre outros o contratante deve especificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Níveis de iluminância, • Níveis de uniformidade, • Factores de manutenção do sistema <p>de acordo com a norma EN13201 ou em necessidades específicas.</p>	
A.2	Características de controlo de iluminação	<p>O contratante deve especificar uma das seguintes três opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nenhum controlo de iluminação deve ser considerado, nomeadamente a regulação da intensidade luminosa, uma vez que não é considerado apropriado pelo contratante para o sistema de iluminação específico; • O contratante tem pleno conhecimento das opções de controlo de iluminação / regulação que melhor se adequam ao sistema em causa e especifica requisitos detalhados para o sistema de controlo de iluminação; • O contratante não está em posição de especificar as características óptimas do sistema de controlo de iluminação e requer ao proponente que apresente uma oferta para o sistema de controlo acompanhada de um estudo de Custo de Ciclo de Vida transparente. 	As opções para as características de controlo de iluminação devem ser avaliadas para cada projeto e os requisitos especificados sempre que necessário.
A.3	Medição do consumo energético	<p>O contratante deve especificar uma das seguintes três opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A medição do consumo energético não é prevista por não ser considerada apropriada pelo contratante para o sistema de iluminação específico; • O contratante tem pleno conhecimento das opções de medição que melhor se adequam ao sistema em causa e especifica requisitos detalhados para o sistema de medição; • O contratante não está em posição de especificar as características óptimas do sistema de medição e requer ao proponente que apresente uma oferta para o sistema acompanhada de um estudo de Custo de Ciclo de Vida transparente. 	A adequação dos recursos de medição deve ser verificada para cada proposta.

B Critérios de Selecção

	Critérios	Requisitos	Obrigatórios	Comentários
B.1	Know-how e experiência da equipa de design e de instalação	Um mínimo de 5 projetos de iluminação relevantes nos últimos 3 anos, com um tamanho comparável ao projeto planeado.	✓	O comprovativo de experiência pode incluir projetos noutras empresas
B.2	Capacidade do proponente para entrega dentro do prazo	Capacidade de execução do projeto dentro do prazo especificado.	✓	Deve ser especificado de acordo com o tamanho e o calendário do projeto
B.3	Conformidade com as normas ISO e EN	O proponente deve declarar o cumprimento das normas relevantes especificadas . Por exemplo: o proponente cumprirá a EN13201.	✓	Os requisitos podem incluir diferentes normas nacionais

C Critérios técnicos (Requisitos obrigatórios e Critérios de adjudicação)

Critérios de Energia					
	Critérios	Requisitos	Requisitos obrigatórios	Critérios de adjudicação	Comentários
C.1	Indicador de Densidade de Potência (PDI) e Indicador de consumo energético anual (AECI)	<p>Indicador de Densidade de Potência (PDI):</p> $D_P = \frac{P}{\sum_{i=1}^n (\bar{E}_i \times A_i)}$ <p>Indicador de consumo energético anual (AECI):</p> $D_E = \frac{\sum_{j=1}^m (P_j \times t_j)}{A}$ <p>D_P (PDI): Indicador de Densidade de Potência D_E (AECI): Indicador de consumo energético anual P: Potência (W) \bar{E}_i: média da iluminância horizontal (lx) A: área iluminada (m²)</p>	(✓)	✓	<p>PDI e AECI baseiam-se na norma EN 13201-5: 2016 e no draft da UE GPP para iluminação rodoviária.</p> <p>O PDI e o AECI devem ser calculados pelo proponente de forma transparente e ser verificados por medições para um segmento rodoviário específico. Os adjudicantes que desejam calcular níveis de referência aproximados podem usar fórmulas simplificadas para o cálculo de referência de forma similar à proposta pela GPP da UE (Draft 2017).</p> <p>$PDI < M / (\eta \times F_m \times 0.07 \times RW)$</p> <p>$AECI < M \times PDI \times F_{dim} \times E_m \times T \times 1 \text{ kW}/1000 \text{ W}$</p> <p>F_m: Fator de manutenção do sistema RW: Largura da estrada F_{dim}: Factor de regulação E_m: Iluminância T: Tempo (h) η: Eficiência da luminária M: Fator de montagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M = 1.3 para sistemas de iluminação existentes onde as posições de pontos e postes de luz existentes não podem ser alteradas • M = 1.2 para novos sistemas de iluminação
C.2	Eficiência energética da luminária	<p>Eficiência mínima (2017–2018):</p> <ul style="list-style-type: none"> • temperatura de cor $\geq 4000\text{K}$: $\geq 120 \text{ lm/Watt}$ • temperatura de cor $2700\text{K}–3000\text{K}$: $\geq 105 \text{ lm/Watt}$ • temperatura de cor $\leq 2000\text{K}$: $\geq 80 \text{ lm/Watt}$ 	✓	✓	<p>Valores revistos anualmente.</p> <p>Em casos excepcionais onde temperaturas de cor particularmente baixas sejam necessárias por razões ecológicas uma eficácia menor $>75 \text{ lm/Watt}$ é aceitável. Ex. Estão disponíveis no mercado LEDs especiais com temperatura de cor baixa de cerca de 2000K ou inferior para aplicações onde a conservação da natureza têm um papel importante.</p>
C.3	Eficiência energética do módulo LED	Eficiência mínima: 160 lm/W	✓	✓	Valores revistos anualmente.
C.4	Fator de Potência	Plena carga: $\cos \phi \geq 0.9$ 50% da carga (dimming): $\cos \phi \geq 0.8$	✓		
C.5	Características de controlo da iluminação	Opcional: se especificado nas "Especificações técnicas"		✓	As opções para as características de controlo de iluminação devem ser avaliadas para cada projeto e os requisitos especificados sempre que necessário.

Critérios de Energia

	Critérios	Requisitos	Requisitos obrigatórios	Critérios de adjudicação	Comentários	
C.6	Medição do consumo energético	Opcional: ase especificado nas "Especificações técnicas"		✓	A adequação das características de medição devem ser sempre avaliadas para cada proposta.	
C.7	Temperatura da cor	Áreas residenciais e áreas para peões: ≤ 3000 K Estradas principais, autoestradas e áreas com tráfego misto: ≤ 4000 K	✓		A temperatura de cor desejável deve ser especificada de acordo com o tipo de estrada.	
C.8	Restituição da cor	Estradas com tráfego misto incluindo ciclistas e peões: $R_a \geq 80$ Estradas principais, autoestradas: $R_a \geq 70$	✓		A restituição de cor desejável deve ser especificada de acordo com o tipo de estrada.	
C.9	Consistência da cor e manutenção da cor	A consistência da cor deve estar dentro de 5 MacAdams-elipses no momento da colocação em operação	✓			
C.10	Luminância e iluminância	De acordo com a EN13201	✓		De acordo com os requisitos da norma.	
C.11	Distribuição da luz (uniformidade da iluminância)	Classe	Uo	UI	✓	De acordo com a norma EN13201 a UI (uniformidade longitudinal) só é relevante para seções de estradas longas sem interrupções.
		M1	0.4	0.7		
		M2	0.4	0.7		
		M3	0.4	0.6		
		M4	0.4	0.6		
		M5	0.35	0.4		
M6	0.35	0.4				
C.12	Poluição luminosa	RULO respetivamente ULOR = 0% RULO rácio de emissão de luz acima do horizonte	✓		Uma ULOR diferente pode ser apropriada para casos específicos, devendo ser justificada.	
C.13	Proteção contra Brilho encadeante (incapacitante e de desconforto)	Brilho incapacitante: G4 ou superior Brilho de desconforto: G6 ou G5	✓		(Ver por ex: guias para iluminação rodoviária na Dinamarca, Vejregler 2015).	
C.14	Proteção (classificação IP)	Requisito mínimo: IP 65 para todo tipo de estradas	✓		A classe inferior pode ser aceite desde que justificada.	
C.15	Proteção de impacto (classificação IK)	Requisito mínimo: IK07 para todo tipo de estradas	✓		O nível pode ser adaptado se desejável para aplicações específicas .	
C.16	Proteção IEC	Classe II	✓			
C.17	Proteção contra sobretensão	10 kV	✓			
C.18	Marca de conformidade para todos os componentes	ENEC e regulamentos nacionais	✓			

Critérios de Energia

	Critérios	Requisitos	Requisitos obrigatórios	Critérios de adjudicação	Comentários
C.19	Tempo de vida	Vida útil do sistema $L_{80}B_{10} \geq 100.000$ hrs	✓	✓	
C.20	Garantia	O período da garantia e / ou do contrato de serviço deve cobrir um mínimo de dez anos	✓	✓	a) Substituição de fontes de luz com defeito, equipamento de controlo e / ou luminária, sem custo adicional. Se o fluxo luminoso estiver abaixo dos níveis especificados, será considerado material defeituoso. b) Substituição completa de lotes de luminárias caso existam mais de 10% de unidades defeituosas no lote. Exclusão dos seguintes casos: c) Luminárias defeituosas devido a vandalismo, acidentes, raios ou tempestades . d) Lâmpadas e luminárias em funcionamento em condições anormais (por exemplo, usadas com tensão de linha incorreta) desde que possa ser provado pelo fabricante.
C.21	Disponibilidade de peças sobressalentes	A disponibilidade de peças sobressalentes deve ser garantida por um período de 15 anos	✓	✓	
C.22	Facilidade de reparação e reciclagem	A fonte de luz (módulo de lâmpada ou LED) e auxiliares devem ser facilmente acessíveis e substituíveis no local (isto é, na altura em que a luminária está montada)	✓	✓	Critério de pontuação/níveis devem ser especificados (ver anexo).
C.23	Design	Critério de design deve ser individualmente especificado e avaliado por um júri		✓	A ser avaliado por um júri.

Critérios para projetos que impliquem apenas a substituição de componentes

C.24	Tempo de vida das luminárias	$L_{80}B_{10} \geq 100.000$ hrs	✓	✓	
C.25	Tempo de vida dos módulos LED	$L_{80}B_{10} \geq 100.000$ hrs	✓	✓	
C.26	Vida útil do driver/ taxa de insucesso	Taxa de falhas: 0,1% em 1000 h	✓	✓	

Critérios de qualidade e design

	Critérios	Requisitos	Requisitos obrigatórios	Critérios de adjudicação	Comentários
C.27	Custo do ciclo de vida / Cálculo TCO (opção recomendada)	A realização do cálculo do custo de ciclo de vida é obrigatório para todos os projetos, quando aplicável		✓	O proponente deve fornecer uma análise do custo do ciclo de vida transparente, incluindo cálculo TCO. Se as ofertas são com base no cálculo TCO, o critério de adjudicação "AECI" deve ser incluído na avaliação TCO.
C.28	Custo de investimento (opção alternativa)	Critério de adjudicação para projetos onde o custo do ciclo de vida /TCO não pode ser avaliado		✓	Se as ofertas não são com base no cálculo TCO, o critério de adjudicação "AECI" e os "custos de investimento" são analisados em paralelo.

D Questões contratuais (instalação, entrada ao serviço)

D.1	Instalação correta	<p>O adjudicatário deve assegurar que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 o sistema de iluminação está instalado exatamente como requerido/especificado; 2 entregar uma lista de equipamentos instalados com as faturas e notas de entrega anexas; 3 o equipamento está instalado como especificado originalmente. <p>Para um segmento de estrada escolhido aleatoriamente pelo contratante, o empreiteiro deve selecionar duas luminárias e fornecer um certificado de medição para cada uma onde se declare que o sistema de iluminação para este segmento de estrada está de acordo com os requisitos especificados na EN13201-2.</p> <p>Para o mesmo segmento, devem também ser medidos e/ou calculados a potência de pico [W] e o consumo energético [kWh] do período de uma semana. Com base nestes dados e nas medições de iluminância da EN13201-2, devem ser calculados o PDI e AECI e verificados no projeto (+/- 10% tolerância max.).</p> <p>De forma a limitar a poluição luminosa, o ângulo de lança para um conjunto de luminárias no segmento selecionado deverá ser medido e comparado com as especificações do projeto (+/- 2 ° de tolerância max.).</p>	Adaptado de acordo com o GPP (Contratos Públicos Ecológicos)
D.2	Colocar ao serviço os sistemas e controlos de iluminação	<p>O adjudicatário deve assegurar que::</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os sistemas de iluminação novos ou renovados funcionam corretamente e o consumo de energia não é superior ao especificado • Os sensores sensíveis à luz diurna devem ser calibrados de forma a assegurar que desligam a iluminação quando a luz diurna é adequada. • Os sensores de tráfego devem ser verificados na deteção de veículos, bicicletas e peões dependendo da aplicação. • Os temporizadores e controladores devem estar configurados para desligar em alturas apropriadas tendo em conta as necessidades visuais sem aumentar excessivamente o consumo energético. <p>Se depois do comissionamento, haja partes do sistema de iluminação que não estão de acordo com os requisitos e especificações listados, o adjudicatário deve ajustar e /ou recalibrar o sistema.</p>	Adaptado de acordo com o GPP (Contratos Públicos Ecológicos)
D.3	Redução e recuperação de desperdício		O proponente deve implementar medidas adequadas à redução e recuperação do desperdício produzido durante a instalação do novo ou reabilitação do sistema de iluminação. Todas as lâmpadas, luminárias e partes eletrónicas substituídas devem ser separadas e recuperadas de acordo com a diretiva REEE.

Ponderação dos critérios de adjudicação

Para a avaliação dos critérios de atribuição, é necessária a sua ponderação. A secção seguinte fornece duas opções para a possível ponderação dos critérios, uma delas tendo em conta o custo total de propriedade (TCO – Total Cost of Ownership).

Para projetos onde uma abordagem TCO robusta pode ser aplicada, os aspectos principais, incluindo operação e manutenção, já estão cobertos e apenas alguns parâmetros

Ponderação de critérios de adjudicação para projetos **Incluindo informação de TCO**

Critérios de adjudicação		Ponderação [%]
Critérios de custo baseados no custo total de propriedade (TCO)		50
TCO	Custos de investimento	15
	Custos de electricidade	20
	Custos de manutenção	15
Critérios de qualidade e design		30
Qualidade da iluminação		20
Design		10
Garantia, Concepção em função da reciclagem		20
Garantia		10
Disponibilidade de peças de substituição, concepção em função da reciclagem		10
Total		100

adicionais como qualidade, design, garantia e final de vida devem ser adicionados (primeira tabela).

Assim, por exemplo, os aspectos de consumo de energia e manutenção já estão cobertos pelos custos de electricidade e manutenção e a dupla contagem deve ser evitada. Consequentemente, o TCO possui uma grande parte do peso total.

A ponderação dos critérios deve ser adaptada às necessidades e requisitos locais. Assim, a abordagem recomendada aqui é apenas uma opção possível.

Ponderação de critérios de adjudicação para projetos **Sem informação de TCO**

Critérios de adjudicação		Ponderação [%]
Critérios de custo		25
Custos de investimento		25
Critérios de qualidade e design		35
Qualidade da iluminação e tempo de vida		25
Design		10
Critérios de Energia		20
AECI ou PDI ou eficiência dos componentes (deve ser usado o indicador mais apropriado, dependendo do tipo de projeto; alguns projetos só permitem a utilização do critério PDI ou a eficiência dos componentes)		20
Critérios de Operação, Manutenção, Fim-de-vida		20
Facilidade de manutenção / reparação		10
Disponibilidade de peças de substituição, concepção em função da reciclagem		10
Total		100

*H2020-EE-2014-2015/H2020-EE-2015-3-MarketUptake
Grant Agreement number 695931 PremiumLightPro*

TO conteúdo deste documento é da exclusiva responsabilidade dos autores. O documento não reflete necessariamente a opinião da União Europeia. Nem a EASME nem a Comissão Europeia são responsáveis por qualquer uso das informações nele contidas

PremiumLightPro:



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

Austria

Austrian Energy Agency
www.energyagency.at



Czech Republic

SEVEn, The Energy Efficiency Center
www.svn.cz



Energy piano

Denmark

Energy piano



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Portugal

Institute for Systems and Robotics,
University of Coimbra



United Kingdom

Energy Saving Trust
www.energysavingtrust.org.uk

co2online

Germany

co2online gGmbH
www.co2online.de

POLITECNICO MILANO
DIPARTIMENTO DI ENERGIA



Italy

Politecnico Milano
www.energia.polimi.it



Spain

Ecoserveis
www.ecoserveis.net



Poland

FEWE, Polish Foundation for Energy
Efficiency, www.fewe.pl

Publicado e produzido por: Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency
Mariahilfer Straße 136, A-1150 Viena, Telefone +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340
E-mail: office@energyagency.at, Internet: <http://www.energyagency.at>
Editor-Chefe: Peter Traupmann
Produzido e publicado em Viena

Reimpressão permitida em partes e apenas com referência detalhada. Impresso em papel descolorido com cloro
A Agência Austríaca da Energia compilou os conteúdos deste estudo com cuidado metuculoso e com o melhor de seu conhecimento. No entanto, não podemos assumir qualquer responsabilidade pelo up-to-dateness, completude ou precisão de qualquer um dos conteúdos.

Este guia foi finalizado em Setembro/2017