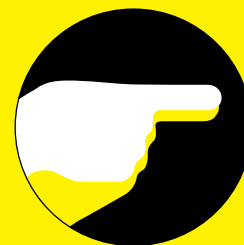


# Critérios de aquisição para iluminação interior LED no setor dos serviços



Os critérios apresentados neste documento visam suportar os processos de aquisição de iluminação interior LED no setor de serviços. O conjunto de critérios é complementado por um documento com diretrizes adicionais para iluminação interior que aborda os tópicos do projeto de iluminação, eficiência energética, custo do ciclo de vida, controlo de iluminação, critérios de aquisição e melhores práticas para escritórios, escolas, museus, retalho e hospitais: [www.premiumlightpro.pt](http://www.premiumlightpro.pt)

O objetivo dos critérios é apoiar no processo de aquisição, tanto na instalação de iluminação em edifícios novos como no retrofit da iluminação em edifícios existentes. Os critérios incluem requisitos ao nível do sistema de iluminação e ao nível dos componentes.

Na transição em curso para o uso da tecnologia de iluminação LED, é importante concentrarmo-nos não só nas grandes oportunidades de eficiência energética como também na iluminação de alta qualidade. A tecnologia LED é muito diferente das antigas tecnologias de iluminação e possui muitas possibilidades de inovação, por ex: através de luminárias otimizadas, iluminação integrada, controlo flexível de

iluminação, temperatura de cor, imitação da variação de iluminação exterior durante o dia, iluminação inteligente e melhor utilização da luz natural. Os principais parâmetros estão incluídos nos critérios de aquisição, enquanto a inovação é abordada na especificação e análise do projeto de iluminação. Os critérios incluem parâmetros como potência e consumo de energia, eficácia das fontes de luz, standby, temperatura de cor, restituição de cor, vida útil, compatibilidade, tremulação, controlo de iluminação, custo do ciclo de vida e manutenção.

## **Avaliação de propostas**

Os critérios mínimos e os requisitos especificados devem ser cumpridos por qualquer proposta. Maior qualidade e eficiência além do mínimo podem ser premiados e avaliados por um esquema de pontuação. Naturalmente, a seleção dos critérios de adjudicação e a ponderação aplicada podem depender do tipo de projeto, tipo de edifício(s) ou tipo de sala. Um exemplo para a ponderação dos critérios de adjudicação é fornecido de seguida.

*O PremiumLightPro é um projeto H2020 sobre a implementação de sistemas de iluminação LED energeticamente eficientes (iluminação interior e exterior) no setor dos serviços, público e privado. Mais informações podem ser encontradas em [www.premiumlightpro.eu](http://www.premiumlightpro.eu).*

*A responsabilidade exclusiva do conteúdo deste documento recai nos autores, não refletindo necessariamente a opinião da União Europeia. Nem a EASME nem a Comissão Europeia são responsáveis pela utilização da informação aqui contida.*



Critério	Requisito	Requisito obrigatório	Critérios de adjudicação		
<b>Eficiência Energética</b>					
Potência e consumo de energia	<b>Tipo de edifício/divisão</b>	<b>Máximo W/m<sup>2</sup></b>	✓	✓	
	<b>Arte</b>	Sala de teatro	5.8		
		Hall	5.8		
		Sala de exposições	5.8		
	<b>Hospital</b>	Quarto de paciente	5.6		
		Sala de observações	10.3		
		Sala de tratamentos	10.3		
	<b>Hotel</b>	Quarto	6.4		
		Recepção	5.5		
	<b>Escritório</b>	Gabinete individual ou de grupo	10,3		
		Gabinete grande	8,1		
		Sala de reuniões	10.3		
		Hall	5.9		
	<b>Restaurante</b>	Restaurante	4.9		
		Cafeteria	2.9		
		Cozinha em restaurante	15.5		
		Cozinha em cafeteria	12.1		
	<b>Loja</b>	Venda de comida	12.3		
Loja		12.3			
Venda de mobiliário		9.9			
<b>Escola</b>	Sala de aulas	9.1			
	Sala de professores	6.2			
	Livraria	4.9			
	Sala de concertos	8.1			
	Laboratórios	9.1			
<b>Desporto</b>	Ginásio	9.3			
	Sala de fitness	5.3			
	Piscinas	6.0			
<b>Parques de estacionamento, e outros</b>	Zona de tráfego	2.9			
	Zona de tráfego em Hospital	5.9			
	Escadas	5.9			
	Exterior dos edifícios	2.5			
	Cozinha, Sala de chá	4.2			
	WC, Duche	5.0			
	WC	8.2			
	Vestiário, balneário	4.7			
	Parque de carros	1.2			
	Lavandaria	7.0			
	Sala de climatização	2.3			
Sala de servidores	2.8				

Critério	Requisito	Requisito obrigatório	Critérios de adjudicação
Eficiência das fontes de luz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq 90</math> lm/W para lâmpadas LED não direcionais que emitem <math>\geq 100</math> lm.</li> <li>• <math>\geq 85</math> lm/W para lâmpadas LED direcionais que emitem <math>\geq 100</math> lm.</li> <li>• <math>\geq 100</math> lm/W para lâmpadas LED lineares comprimento nominal de 550–1500 mm.</li> <li>• <math>\geq 90</math> lm/W para pequenas luminárias LED integradas com equipamento de controlo remoto onde o fluxo luminoso <math>\geq 100</math> lm e <math>&lt; 2,500</math> lm.</li> <li>• <math>\geq 105</math> lm/W para grandes luminárias LED com equipamento de controlo remoto, onde o fluxo luminoso <math>\geq 2,500</math> lm e <math>&lt; 50,000</math> lm.</li> </ul>	✓	
Potência em standby	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações sobre a potência em standby (W).</li> <li>• Informações sobre se há alimentação de todos os componentes do driver no modo standby e como isso influenciará a vida útil do driver.</li> <li>• Informações sobre interoperabilidade (uso de protocolo de comunicação aberta).</li> </ul>	✓	
Controlo de iluminação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A entidade adjudicante deve informar o instalador sobre a forma como o espaço é ocupado e utilizado, bem como todos os requisitos específicos de controlo de iluminação, incluindo problemas de segurança e proteção.</li> <li>• Incluir cláusulas de desempenho no contrato que exigem que todos os controlos de iluminação funcionem corretamente.</li> <li>• Fornecer informação de forma a garantir que os ocupantes usem corretamente os sistemas de controlo de iluminação.</li> <li>• Informações para a equipa de manutenção efetuar o ajuste da iluminação caso a utilização da divisão mude.</li> </ul>	✓	
<b>Qualidade e design da Iluminação</b>			
Nível de iluminação	EN 12464-1:2011	✓	
Uso de luz natural, distribuição de iluminação, uniformidade, contraste	Serão abordados e descritos na oferta.	✓	

Critério	Requisito	Requisito obrigatório	Critérios de adjudicação																																					
Temperatura de cor, tolerância e manutenção	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CCT nominal (K)</th> <th colspan="2">Ponto central do círculo</th> <th rowspan="2">Raio do círculo</th> </tr> <tr> <th>CCT (K)</th> <th>Duv</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2200</td> <td>2238</td> <td>0.0000</td> <td rowspan="10">0.0044 no diagrama (u', v')</td> </tr> <tr> <td>2500</td> <td>2460</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>2700</td> <td>2725</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>3000</td> <td>3045</td> <td>0.0001</td> </tr> <tr> <td>3500</td> <td>3465</td> <td>0.0005</td> </tr> <tr> <td>4000</td> <td>3985</td> <td>0.0010</td> </tr> <tr> <td>4500</td> <td>4503</td> <td>0.0015</td> </tr> <tr> <td>5000</td> <td>5029</td> <td>0.0020</td> </tr> <tr> <td>5700</td> <td>5667</td> <td>0.0025</td> </tr> <tr> <td>6500</td> <td>6532</td> <td>0.0031</td> </tr> </tbody> </table>	CCT nominal (K)	Ponto central do círculo		Raio do círculo	CCT (K)	Duv	2200	2238	0.0000	0.0044 no diagrama (u', v')	2500	2460	0.0000	2700	2725	0.0000	3000	3045	0.0001	3500	3465	0.0005	4000	3985	0.0010	4500	4503	0.0015	5000	5029	0.0020	5700	5667	0.0025	6500	6532	0.0031	✓	
	CCT nominal (K)		Ponto central do círculo			Raio do círculo																																		
		CCT (K)	Duv																																					
	2200	2238	0.0000	0.0044 no diagrama (u', v')																																				
	2500	2460	0.0000																																					
	2700	2725	0.0000																																					
	3000	3045	0.0001																																					
	3500	3465	0.0005																																					
	4000	3985	0.0010																																					
	4500	4503	0.0015																																					
5000	5029	0.0020																																						
5700	5667	0.0025																																						
6500	6532	0.0031																																						
<p>A recomendação PremiumLightPro é selecionar uma das CCTs nominais na tabela de acordo com os quadrângulos deromaticidade especificados e as tolerâncias Duv<sup>[1]</sup>.</p> <p>A recomendação relativa à manutenção de cores é exigir um desvio máximo nas coordenadas deromaticidade após 6000 horas de funcionamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta u', v' (6000 \text{ horas}) \leq 0.004</math>.</li> </ul> <p>Comparando com o método de etapas MacAdam, são recomendados os requisitos ANSI acima referidos, pois são especificados todas as CCTs nominais e os pontos centrais.</p>																																								
<p>Se o método de etapas MacAdam for escolhido, as recomendações são:</p> <p>Tolerância para a temperatura de cor dos LED:  <math>\leq 5</math> SDCM como critério mínimo geral  <math>\leq 3</math> SDCM para uma tarefa visual.</p> <p>Tolerância para a temperatura de cor dos LED às 6000h:  <math>\leq 7</math> SDCM como critério mínimo geral  <math>\leq 5</math> SDCM para uma tarefa visual.</p>																																								
Restituição de cor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CRI <math>\geq 80</math> e <math>R_9 &gt; 0</math></b> como critério mínimo geral</li> <li>• <b>CRI <math>\geq 90</math> e <math>R_9 &gt; 0</math></b> para trabalho com tarefas visuais de alta prioridade, por ex: áreas clínicas em hospitais, outros tipos de cuidados de saúde, museus, teatros, trabalho com inspeção / controlo / seleção de cores e alguns tipos de lojas, por ex: venda de roupas.</li> </ul>	✓	✓																																					

<sup>1</sup> De acordo com ANSI C78.377: 2015 Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products.

Critério	Requisito	Requisito obrigatório	Critérios de adjudicação	
Tempo de vida	Os requisitos do PremiumLightPro relativos a durações mínimas nominais são ( $F_{80}B_{50}$ ) e a manutenção de lúmens às 6000 horas:	✓	✓	
	Lâmpada/Luminária	Tempo de vida mínimo $L_{80}B_{50}$	Lumens, 6000 h	
	Lâmpadas LED direcionais e não-direcionais	20,000	$\geq 93,5\%$ do fluxo inicial	
	Tubos LED lineares	35,000	$\geq 96,2\%$ do fluxo inicial	
	Luminárias com LED integrados (< 2500 lm)	40,000	$\geq 96,7\%$ do fluxo inicial	
	Luminárias com LED integrados (2500 – 50,000 lm)	50,000	$\geq 97,4\%$ do fluxo inicial	
	A recomendação relativa à taxa de falha precoce é exigir o máximo de 5% de falhas precoces às 6000 horas.  Também é recomendado exigir relatórios de testes dos fabricantes (incluindo extrapolação para a vida útil avaliada).			
Temperatura ambiente e tipo de driver	Dependendo da aplicação, a <b>recomendação PremiumLightPro</b> é considerar comprar para uma <b>temperatura ambiente <math>t_a = 30^\circ \text{C}</math></b> , pois esta poderá ser a temperatura ambiente no verão, junto ao teto.  No que diz respeito à longevidade do sistema de iluminação LED, recomenda-se a inclusão de controlos que assegurem que a temperatura de funcionamento permaneça abaixo do limite $t_q$ .  Se o driver for substituível, é recomendado que para efeitos de manutenção se exijam informações sobre se o tipo de driver é SELV (Safety Extra Low Voltage) ou NON-SELV.	✓		
Fator de potência e distorção harmónica	Lâmpadas não direcionais e direcionais:	< 25 W: PF > 0.50 ≥ 25 W: PF > 0.90	✓	
	Tubos LED lineares (balastro incorporado):	PF > 0.90		
	Pequenas e grandes luminárias LED:	PF > 0.90		
	Para distorção harmónica, para produtos com potência > 25W, recomenda-se a utilização dos requisitos para os equipamentos de classe C na norma IEC 61000-3-2 apresentados na tabela.			
	Ordem da harmónica (n)	Máxima corrente harmónica possível expressa em percentagem da frequência fundamental (%)		
	2	2		
	3	30 – CPF (CPF é o factor de potência do circuito)		
5	10			
7	7			
9	5			
11 ≤ n ≤ 39 (apenas impares)	3			

Critério	Requisito	Requisito obrigatório	Critérios de adjudicação								
Tremulação/ Flicker	<p>Com base na IEA 4E SSL and IEEE 1789:2015 a <b>recomendação PremiumLightPro</b> é exigir:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>f: Frequência do flicker (Hz)</th> <th>FM: Modulação máxima do flicker (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>f \leq 90\text{Hz}</math></td> <td><math>FM \leq (0.025 \times f)</math></td> </tr> <tr> <td><math>90\text{Hz} \leq f \leq 1250\text{Hz}</math></td> <td><math>FM \leq (0.08 \times f)</math></td> </tr> <tr> <td><math>f &gt; 1250\text{Hz}</math></td> <td>Sem requisito de FM</td> </tr> </tbody> </table> <p>Recomenda-se exigir que não haja tremulação em todos os níveis de regulação importantes (ou seja 50% e 25%) .</p>	f: Frequência do flicker (Hz)	FM: Modulação máxima do flicker (%)	$f \leq 90\text{Hz}$	$FM \leq (0.025 \times f)$	$90\text{Hz} \leq f \leq 1250\text{Hz}$	$FM \leq (0.08 \times f)$	$f > 1250\text{Hz}$	Sem requisito de FM	✓	
f: Frequência do flicker (Hz)	FM: Modulação máxima do flicker (%)										
$f \leq 90\text{Hz}$	$FM \leq (0.025 \times f)$										
$90\text{Hz} \leq f \leq 1250\text{Hz}$	$FM \leq (0.08 \times f)$										
$f > 1250\text{Hz}$	Sem requisito de FM										
Encandeamento e segurança fotobiológica	<p>1. Relativamente ao brilho direto [norma EN_12464-1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Especificação do ângulo mínimo de proteção em todas as direções, dependendo da luminosidade da lâmpada.</li> <li>Especificação do brilho de desconforto pela <math>UGR_L</math>.</li> </ul> <p>1. No que se refere à prevenção do brilho luminoso de ângulo alto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quando o ângulo gama (<math>\gamma</math>) exceder 60 graus, a luminância da fonte de luz não deve exceder 10.000 cd/m<sup>2</sup>.</li> </ul> <p>1. No que se refere à segurança fotobiológica, certifique-se de que o olho humano não é prejudicado pela radiação intensiva de luz azul (risco de luz azul):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lâmpadas LED e luminárias com RG0 ou RG1 [ver norma IEC 62471 / CIE S009].</li> </ul>	✓									
Compatibilidade e funcionamento do regulador	<p>No que diz respeito à compatibilidade dos reguladores, recomenda-se que o fabricante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Forneça uma lista com os reguladores compatíveis;</li> <li>Para cada regulador compatível, liste a gama de níveis de fluxo luminoso que uma dada combinação de luminária reguladora pode alcançar.</li> </ul> <p>No que diz respeito ao funcionamento do regulador, recomenda-se que exijam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diminuição suave até 30% do fluxo luminoso total sem tremulação observável e sem ruído audível;</li> <li>Quando o regulador é ajustado para 100%, a saída da luz deve ser <math>\geq 90\%</math> do fluxo luminoso sem regulador.</li> </ul>	✓									
Manutenção	<p>A recomendação <b>PremiumLightPro</b> é exigir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fator de Manutenção de lúmens da lâmpada (LLMF);</li> <li>Fator de Manutenção da Luminária (LMF);</li> <li>Fator de Manutenção (MF);</li> <li>O plano de manutenção deve ser fornecido, incluindo intervalos especificados para manutenção e limpeza.</li> </ul> <p>Recomenda-se considerar os seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luminárias com controlo de fluxo luminoso constante para algumas aplicações;</li> <li>Luminárias LED fechadas para algumas aplicações que se podem sujar significativamente.</li> </ul>	✓									

Critério	Requisito	Requisito obrigatório	Critérios de adjudicação
<b>Critério de custos</b>			
Custo do ciclo de vida	<p><b>A recomendação PremiumLightPro</b> é exigir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>As soluções / alternativas do sistema de iluminação devem ser comparadas por cálculos pelo método LCC especificado pelo comprador.</li> </ul>	✓	✓
Investimento	Somente fornecido no caso de ser impossível calcular os custos do ciclo de vida.	✓	
<b>Instalação, Funcionamento, Reparação e Reciclagem</b>			
Experiência e obrigações do adjudicatário	<p>O adjudicatário deve assegurar o seguinte:</p> <p><b>Instalação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O sistema de iluminação é instalado exatamente como especificado/exigido;</li> <li>Entrega de um cronograma para a instalação do sistema de iluminação com as faturas ou notas de entrega dos fabricantes anexados;</li> <li>Fornecimento de informações para que os ocupantes saibam como controlar a iluminação e para que a equipa de manutenção a possa ajustar se necessário (por exemplo, quando as disposições das divisões mudam).</li> </ul> <p><b>Funcionalidade:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os sistemas de iluminação instalados, novos ou renovados, estão a funcionar corretamente e não usam mais energia do que o especificado;</li> <li>Os controladores de luz natural devem ser calibrados para garantir que desligam a iluminação quando a luz do dia é adequada;</li> <li>Os sensores de presença devem ser verificados para detetar objetos em movimento;</li> <li>O temporizador (físico e / ou software) deve ser configurado para se desligar;</li> <li>Se após o comissionamento houver partes dos sistemas de iluminação que parecem não ir ao encontro de todas as especificações e requisitos, o contratado deve ajustar / recalibrar os sistemas.</li> </ul> <p><b>Formação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O contrato deve, de preferência, incluir a formação dos utilizadores concentrando-se esta no funcionamento, controlo de iluminação e manutenção.</li> </ul> <p><b>Avaliação do desempenho</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O contrato deve, de preferência, incluir a instalação de um sistema de medição para identificação de falhas e monitorização do consumo de energia, conforme especificado.</li> </ul> <p><b>Disponibilidade de produto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>É recomendável exigir que os fabricantes de todos os produtos LED, garantam a disponibilidade do produto durante um período de tempo previamente definido.</li> </ul>	✓	✓



Critério	Requisito	Requisito obrigatório	Critérios de adjudicação
	<p><b>Substâncias indesejáveis</b></p> <p>Recomenda-se exigir que os fabricantes não utilizem substâncias potencialmente perigosas nos seus produtos. A Agência Europeia de Produtos Químicos trabalha em conjunto com a CE e os Estados-Membros da UE para a segurança da saúde humana e do meio ambiente, identificando as necessidades de gestão de riscos regulamentares ao nível da UE , incluindo o regulamento REACH. Desta forma, a Agência Dinamarquesa de Proteção Ambiental (EPA) fez uma “Lista de Substâncias Indesejáveis” (LOUS) que inclui 40 substâncias. A lista LOUS destina-se a empresas dinamarquesas e serve de sinal e orientação sobre substâncias que as empresas devem usar menos ou eliminar completamente. Alguns dos municípios dinamarqueses exigem, nas consultas ao mercado, que nenhuma substância da lista LOUS esteja incluída nos produtos adquiridos.</p> <p><b>Gestão de resíduos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante a instalação de sistemas de iluminação novos ou renovados, os resíduos devem ser reduzidos e todas as peças devem ser separadas e recuperadas de acordo com a Diretiva REEE. Alguns municípios dinamarqueses consideram exigir que todas as peças de plástico e metal nos produtos sejam devidamente rotuladas para que possam ser recicladas.</li> </ul>		

## Pré -qualificação

---

A pré-qualificação das empresas pode incluir:

- Apresentação da entrega de sistemas de iluminação semelhantes em projetos semelhantes (do mesmo tamanho e tipo) e tempo de entrega, etc.;
- Medições por um laboratório imparcial para documentar as poupanças de energia;
- Apresentação sobre a forma como poderão integrar as suas luminárias nos atuais edifícios;
- Apresentação das suas capacidades de manutenção do sistema de iluminação.

## Pesos na avaliação das propostas de acordo com o PremiumLightPro

---

Os critérios e requisitos mínimos especificados nas secções anteriores deste capítulo devem ser cumpridos por qualquer proposta. Uma maior qualidade e eficiência além do mínimo podem ser premiadas e avaliadas por um esquema de pontuação.

Naturalmente, a seleção dos critérios de adjudicação e a ponderação aplicada dependem do tipo de projeto, tipo de construção e tipo de ambientes.

Critérios de adjudicação	Ponderação [%]
<b>Custo</b>	
Custo do ciclo de vida	30
<b>Eficiência Energética</b>	
Consumo de energia e potência	20
Qualidade e design da iluminação	5
<b>Restituição de cor</b>	
Vida útil	10
Controlo de iluminação (dependendo da quantidade de controlos instalados)	15
<b>Instalação, Funcionamento, Reparação, Reciclagem</b>	
Formação do contratado (incluída ou não)	10
Garantias e disponibilidade de peças	10
<b>Total</b>	<b>100</b>



# Sobre o PremiumLightPro

O PremiumLightPro (2016-2019) é um projeto europeu, no âmbito do programa H2020, relativo à implementação de sistemas de iluminação LED (interior e exterior) energeticamente eficientes no setor público e privado, através do desenvolvimento de instrumentos políticos concebidos em cooperação com os principais intervenientes do mercado da oferta e da procura e que inclui:

- Desenvolvimento de critérios para aquisição de equipamento;
- Desenvolvimento de guias para iluminação interior e exterior;
- Coleção de casos de Boas Práticas;
- Constituição de uma plataforma informativa;
- Desenvolvimento de ferramentas de planeamento específicas e uma base de dados de produtos;
- Realização de cursos de formação modular para arquitetos, instaladores, consultores, etc.

PremiumLightPro também apoiará o atual desenvolvimento da regulamentação da UE (ecodesign, rotulagem e EPBD), bem como instrumentos políticos de legislação nacional, como por ex: as ferramentas de apoio à EPBD, esquemas de incentivo, certificados brancos e modelos de contrato. Para mais informações, visite: [www.premiumlightpro.eu](http://www.premiumlightpro.eu).

## Parceiros do PremiumLightPro:



**Austria**  
Austrian Energy Agency  
[www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)



**Czech Republic**  
SEVEn, The Energy Efficiency Center  
[www.svn.cz](http://www.svn.cz)



**Denmark**  
Energy piano



**Portugal**  
Institute for Systems and Robotics,  
University of Coimbra



**United Kingdom**  
Energy Saving Trust  
[www.energysavingtrust.org.uk](http://www.energysavingtrust.org.uk)



**Germany**  
co2online gGmbH  
[www.co2online.de](http://www.co2online.de)



**Italy**  
Politecnico Milano  
[www.energia.polimi.it](http://www.energia.polimi.it)



**Spain**  
Ecoserveis  
[www.ecoserveis.net](http://www.ecoserveis.net)



**Poland**  
FEWE, Polish Foundation for Energy Efficiency, [www.fewe.pl](http://www.fewe.pl)

## Autor:

**Energy piano** | Casper Kofod | [ck@energypiano.dk](mailto:ck@energypiano.dk) | L.F.Cortzens Vej 3 | 2830 Virum, Denmark

Este guia foi finalizado em Setembro de 2017