

CRITÉRIOS E JUSTIFICATIVAS PARA A CONCESSÃO DO SELO PROCEL DE ECONOMIA DE ENERGIA PARA LUMINÁRIAS LED PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA



(DOCUMENTO COMPLEMENTAR AO REGULAMENTO PARA CONCESSÃO
DO SELO PROCEL DE ECONOMIA DE ENERGIA)



PROCEL
PROGRAMA NACIONAL
DE CONSERVAÇÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA



Sumário

1	Introdução.....	2
2	Abrangência.....	2
3	Critérios para a Concessão do Selo Procel	2
3.1	Certificação.....	3
3.2	Potência total da luminária	3
3.3	Fluxo luminoso inicial.....	3
3.4	Eficiência energética para luminárias LED.....	3
3.5	Temperatura de cor correlata – TCC.....	4
3.6	Índice de Reprodução de Cor – IRC.....	4
3.7	Grau ou Índice de Proteção – IP	5
3.8	Vida Útil.....	6
3.9	Fator de Potência	7
3.10	Controlador	7
3.11	Dispositivos de proteção contra surtos de tensão (DPS)	7
4	Garantia	8

1 Introdução

Este documento é complementar ao “Regulamento para Concessão do Selo Procel de Economia de Energia”. Seu objetivo é definir os critérios que devem ser atendidos pelas **luminárias LED para iluminação pública**, ou para efeito deste texto, simplesmente luminárias LED, para receberem o Selo Procel de Economia de Energia.

2 Abrangência

Luminárias destinadas à iluminação pública, compostas por uma fonte de luz de um ou mais módulos de LEDs, dispositivo de controle e alimentação (“driver”) interno removível, ou para efeito deste texto, simplesmente controlador, que operam com alimentação em corrente alternada (CA) ou contínua (CC).

Nota: As luminárias para iluminação pública destinam-se à iluminação de vias públicas, ruas, praças, avenidas, túneis, passagens subterrâneas, jardins, estradas e passarelas, conforme a NBR 15129.

3 Critérios para a Concessão do Selo Procel

O fornecedor deve comprovar, por meio da apresentação dos relatórios de ensaios elaborados por um dos laboratórios indicados pelo Procel, o atendimento aos requisitos apresentados a seguir.

NOTAS:

- Todas as medições elétricas e fotométricas devem ser realizadas após o tempo de estabilização da luminária. A estabilização é atingida quando a variação (máximo e mínimo) de pelo menos três leituras sucessivas de fluxo luminoso e potência elétrica durante um período de 30 minutos, tomadas em um intervalo de 15 minutos entre cada leitura, for menor que 0,5%, conforme especificado no item 5 da IES LM 79-08. O tempo requerido para a estabilização da luminária deve ser medido e registrado no relatório de ensaio. Todas as amostras a serem ensaiadas devem estabilizar em no **máximo 2 horas**;
- As luminárias deverão ser ensaiadas na tensão de 220V, exceto as luminárias em que operaram em corrente contínua que deverão ser ensaiadas na sua tensão nominal.

3.1 Certificação

O fornecedor deverá encaminhar ao Procel o certificado de conformidade da luminária, conforme estabelecido pela Portaria n.º 62, de 17 de fevereiro de 2022. Os relatórios de ensaio relacionados no certificado de conformidade devem ser elaborados por um dos laboratórios indicados pelo Procel.

3.2 Potência total da luminária

A potência total medida não pode diferir em mais ou menos 10% à potência total declarada pelo fornecedor. As medições devem seguir as prescrições da IES LM 79-08.

Potência total medida: potência medida do conjunto completo da luminária (módulo de LED e controlador, DPS e demais itens que a componham), em watts, ao final do tempo de estabilização da luminária.

Potência total declarada: potência do conjunto completo da luminária (módulo de LED e controlador, DPS e demais itens que a componham), em watts, declarada pelo fornecedor.

3.3 Fluxo luminoso inicial

O fluxo luminoso inicial não pode ser inferior a 95% do fluxo luminoso nominal declarado pelo fornecedor. As medições devem seguir as prescrições da IES LM 79-08.

Fluxo luminoso inicial: fluxo luminoso medido, em lumens, ao final do tempo de estabilização da luminária.

Fluxo luminoso declarado: fluxo luminoso, em lumens, declarado pelo fornecedor.

3.4 Eficiência energética para luminárias LED

As luminárias LED devem apresentar um valor de eficiência energética medido e declarado de **no mínimo 170 lm/W**.

Eficiência energética medida: razão entre o fluxo luminoso inicial (lm) e a potência total medida (W).

Eficiência energética declarada: razão entre o fluxo luminoso declarado (lm) e a potência total declarada (W).

3.5 Temperatura de cor correlata – TCC

Nas tensões nominais declaradas pelo fornecedor, a temperatura de cor correlata nominal declarada deve estar entre 2700 K e 5000 K.

O valor da TCC medido de uma luminária LED não pode ir além das tolerâncias estabelecidas na tabela abaixo, conforme a norma ANSI C78.377-2015.

Temperatura de cor correlata (K)

TCC Nominal (K)	TCC objetiva e Tolerância (K)
2700	2725 ± 145
3000	3045 ± 175
3500	3465 ± 245
4000	3985 ± 275
4500	4503 ± 243
5000	5029 ± 283

3.6 Índice de Reprodução de Cor – IRC

O IRC é dado através de um método internacionalmente aceito e determinado pela CIE. Através do método CIE, mede-se a luz da fonte comparando-a com a luz do dia. Coloca-se a luz a ser testada sob o efeito de 8 cores, mede-se o desvio para cada cor e dá-se um valor em porcentagem (quanto maior o desvio menor o índice). Os índices de reprodução de cor (IRC) são assim classificados: 50 – 80, reprodução de cor razoável; 80 – 90, reprodução de cor boa; e 90 – 100, reprodução de cor muito boa.

Para receber o Selo PROCEL o equipamento **deverá possuir um IRC maior que 70 %**, se classificando na faixa de boa a muito boa reprodução de cor.

3.7 Grau ou Índice de Proteção – IP

Usuários de equipamentos elétricos e eletrônicos se deparam constantemente com um IP seguido de dois dígitos nas especificações de alguns produtos e, por muitas vezes acabam não identificando o que significa ou a diferença entre um e outro.

O código ou classificação IP é definido internacionalmente pela norma IEC 60529: International Protection Rating (conhecido também como Ingress Protection) e foi criado para determinar critérios de ingresso de materiais sólidos e líquidos em equipamentos elétricos protegidos mecanicamente por algum tipo de carcaça, conforme norma 60529.

Essa norma classifica o Grau de Proteção IP (como é conhecido no Brasil) dos invólucros desses equipamentos no tocante a penetração de objetos sólidos como: partes do corpo, poeira, contato acidental e também quanto a entrada de água. Ou seja, são informações muito mais detalhadas e confiáveis do que um simples “a prova d’água”.

Essa classificação é apresentada pelas letras “IP” seguida por 2 (dois) dígitos.

O primeiro dígito representa o grau de proteção contra elementos sólidos, como poeira por exemplo e o segundo dígito representa proteção contra elementos líquidos, como água.

Quanto maior o número, maior sua resistência ao ingresso de corpos estranhos.

A tabela a seguir o ajudará a entender melhor e de forma mais prática o conceito.

NEMA x IEC							2º Numeral Grau de proteção contra água									
NEMA	IP20	IP22	IP54	IP55	IP66	IP67	Grau de Proteção IP de LED Planet									
1	●															
2		●														
3			●													
3R				●												
4					●											
4X						●										
6							●									
12								●								
13									●							

1º Numeral Grau de proteção contra objetos sólidos	Grau de Proteção IP de LED Planet		1	2	3	4	5	6	7	8	
	Não protegido	0	IP 00	IP 01	IP 02						
	Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 50mm	1	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13					
	Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 12mm	2	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23					
	Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 2,5mm	3	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34				
	Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 1mm	4	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	IP 45	IP 46		
	Protegido contra poeira depressão: 200mm de coluna d'água Máxima aspiração de ar: 80 vezes o volume do invólucro	5					IP 54	IP 55	IP 56		
	Totalmente protegido contra a poeira. Mesmo procedimento de teste	6						IP 65	IP 66	IP 67	IP 68

Para receber o Selo PROCEL o equipamento **deverá possuir no mínimo a classificação IP66**.

3.8 Vida Útil

Pelo procedimento de teste para LEDs e para módulos de LEDs LM-80, busca-se obter informações sobre a manutenção do fluxo luminoso e suas alterações cromáticas com o tempo. Isso é feito através de medições em pelo menos 6000 horas de vida, em intervalos de 1000 horas.

Com o resultado da LM-80 é possível verificar se a depreciação do LED, junto com a temperatura em que o LED irá operar dentro de uma luminária ou lâmpada será adequada ou não para a vida útil desejada. E a partir daí estabelecer a vida útil do produto pelo teste TM-21, feito a partir dos resultados da LM-80, que define a depreciação do fluxo luminoso bem como a vida útil de luminárias e lâmpadas LED. Ou seja, é um cálculo de aceleração da depreciação do fluxo luminoso, que permite calcular qual será a vida útil de uma luminária ou lâmpada LED.

Para receber o Selo PROCEL o equipamento **deverá possuir uma vida útil igual ou superior a 100 mil horas, comprovadas pelos testes LM-80 e TM-21.**

3.9 Fator de Potência

O fator de potência (FP) é um índice de eficiência do uso da energia elétrica. Ele varia na faixa de 0 a 1 por se tratar do "coseno" do ângulo entre a potência aparente e ativa, regulando a amplitude da potência reativa que pode trazer danos e ineficiência.

Um FP alto indica que a energia é utilizada de forma eficiente, enquanto um FP baixo indica que a energia não está sendo aproveitada plenamente.

Para receber o Selo PROCEL o equipamento **deverá possuir um FP $\geq$ 0,95.**

3.10 Controlador

O fornecedor deverá enviar um relatório de ensaio que comprove que o controlador aplicado na luminária atende as normas NBR IEC 61347-2-13 e NBR 16026. Em substituição a NBR 16026, serão aceitos ensaios de acordo com a IEC 62384, desde que seja atendido o fator de potência de acordo com o item A.5.4 do anexo I-B da Portaria n.º 62, de 17 de fevereiro de 2022.

O laboratório responsável pelos ensaios deve ser acreditado pelo Inmetro ou por um organismo de acreditação que seja signatário de um acordo de reconhecimento mútuo do qual o Inmetro também faça parte.

3.11 Dispositivos de proteção contra surtos de tensão (DPS)

A luminária LED deverá possuir um dispositivo de proteção contra surtos de tensão externo ao controlador. O fornecedor deverá enviar um relatório de ensaio que comprove que o dispositivo suporta os níveis de surto nominal e máximo declarados, conforme as normas ANSI/IEEE C.62.41.1-2002, IEC 61643-11 e ABNT NBR IEC 61643-1:2007.

O laboratório responsável pelos ensaios deve ser acreditado pelo Inmetro ou por um organismo de acreditação que seja signatário de um acordo de reconhecimento mútuo do qual o Inmetro também faça parte.

4 Garantia

A empresa fornecedora deverá garantir seu produto contra defeitos de fabricação mediante o reparo ou troca do produto defeituoso com a apresentação da nota fiscal por parte do consumidor, em um prazo não inferior a **cinco anos** após a emissão da nota de venda, conforme definido no Código Defesa do Consumidor.

JUSTIFICATIVA TÉCNICA

1 - OBJETIVO

Revisão do índice mínimo de eficiência luminosa para a concessão do Selo Procel para luminárias públicas de LED.

2 - CONTEXTUALIZAÇÃO

Em outubro de 2017, o Procel publicou os critérios para a concessão do Selo Procel para luminárias públicas de LED. Para receber o selo, os fornecedores são obrigados a apresentar o documento de conformidade da luminária conforme exigido pelo Inmetro e os relatórios de ensaios que comprovam os níveis de eficiência e qualidade exigidos pelo Procel. Entre esses critérios, o Procel exige uma eficiência luminosa mínima de 110 lm/W.

Diante da rápida evolução tecnológica do setor e da necessidade de manter o selo como referência de excelência técnica, propõe-se a elevação do patamar de eficiência do Selo Procel para luminárias LED voltadas à iluminação pública. Essa medida é essencial para garantir a relevância e o prestígio da certificação, além de alinhar o Brasil às melhores práticas internacionais em eficiência energética.

Nos últimos anos, a tecnologia LED passou por uma significativa transformação, consolidando-se como a solução predominante para iluminação pública devido à sua alta eficiência, longa vida útil e qualidade luminosa. O mercado global tem registrado avanços constantes na eficácia luminosa, acompanhados pela redução dos custos de produção e pela ampliação da escala de fabricação. Esses fatores têm impulsionado a oferta de luminárias LED com eficiência luminosa bem superior a 110 lm/W, já amplamente disponíveis em catálogos comerciais — tanto em linhas premium quanto intermediárias — de grandes fabricantes globais.

Os avanços tecnológicos que sustentam essa evolução incluem o aprimoramento dos chips de LED, o desenvolvimento de drivers mais eficientes, a melhoria dos sistemas de dissipação térmica e a evolução do controle óptico das luminárias. Como resultado, produtos mais eficientes tornaram-se técnica e economicamente viáveis, inclusive para aplicações em larga escala, como a iluminação pública.

Diversos fabricantes internacionais de renome, como Signify (Philips), Osram, GE Current, Cree Lighting, Zumtobel e Acuity Brands, já disponibilizam luminárias com eficácia luminosa muito superior a 110 lm/W. Modelos como o RoadFocus (Signify) e a série XSP (Cree) chegam a alcançar até 190 lm/W, dependendo da configuração óptica e elétrica. Essas luminárias já são utilizadas em projetos de iluminação

pública em cidades da Europa, América do Norte e Ásia, o que demonstra sua maturidade técnica e ampla aceitação no mercado global.

No Brasil, embora ainda não exista uma exigência regulatória nesse patamar, luminárias com eficiência superior a 110 lm/W já fazem parte de compras públicas e projetos de requalificação urbana. Esse cenário reforça a oportunidade de reposicionar o Selo Procel como uma ferramenta estratégica para incentivar o uso de tecnologias avançadas em políticas públicas de eficiência energética.

Vale destacar que, enquanto os MEPS (Minimum Energy Performance Standards) estabelecem requisitos mínimos obrigatórios para a comercialização de um produto — prática adotada em países como China, Nigéria, Estados Unidos e na União Europeia —, o Selo Procel atua como um referencial de excelência, distinguindo os produtos mais eficientes disponíveis no mercado. Dessa forma, seu índice mínimo de eficiência não deve ser interpretado como um requisito obrigatório, mas como um critério que sinaliza o que há de mais avançado e eficiente no cenário nacional e internacional.

A elevação da régua do Procel também traz benefícios estratégicos: direciona as compras públicas para produtos de maior desempenho, impulsiona a inovação e a competitividade entre fabricantes, e promove uma economia significativa de energia elétrica em projetos de modernização da iluminação pública. Ao atualizar esse parâmetro, o Brasil reafirma seu compromisso com a modernização da infraestrutura urbana, a sustentabilidade e o uso eficiente dos recursos públicos.

2.1 - Evolução da tecnologia¹

A tecnologia LED passou por um processo de amadurecimento ao longo da última década, consolidando-se como a principal solução para aplicações de iluminação em escala global. Desde meados de 2010, tem sido observada uma melhoria contínua na eficácia luminosa (medida em lúmens por watt) dos LEDs, com ganhos médios de 6 a 8 lm/W por ano. Essa evolução é fruto do aperfeiçoamento dos pacotes LED (packaged LEDs), da melhoria da qualidade da luz branca, da redução dos custos de produção por lúmen e da incorporação de materiais mais eficientes. Enquanto alguns sinais de saturação tecnológica já começam a surgir, os dados demonstram que há espaço relevante para melhorias, com projeções da U.S. DOE apontando um limite superior teórico de até 255 lm/W para LEDs com fósforo (pcw-LEDs) e até 330 lm/W para tecnologias emergentes como os LEDs de mistura de cores (cmw-LEDs).

¹ file:///C:/Users/annac/Downloads/status_of_led_lighting_world_market_2020_final_rev_2.pdf

Além das melhorias de desempenho, o custo dos LEDs caiu significativamente, permitindo sua disseminação em larga escala em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Produtos de uso comercial, como luminárias viárias, industriais e para escritórios, já superam a faixa dos 170 lm/W, com registros de luminárias que atingem até 210 lm/W segundo o banco de dados LED Lighting Facts. A tecnologia se tornou madura o suficiente para não apenas substituir as tecnologias legadas, mas também oferecer uma base sólida para os sistemas de iluminação do futuro. A eficácia média dos produtos no mercado já supera 130 lm/W, e países como Estados Unidos e China utilizam como referência mínima para políticas públicas valores entre 130 e 135 lm/W — ou seja, abaixo do que hoje o mercado já é capaz de entregar em larga escala.

Essa evolução não se limita ao componente LED em si, mas também atinge o nível dos sistemas integrados de iluminação. Com o avanço das tecnologias digitais, os LEDs passaram a ser combinados com sensores, controles automatizados e redes de comunicação, abrindo caminho para os chamados sistemas de iluminação conectada (“connected lighting”) e centrada no ser humano (“human-centric lighting”). Esses sistemas são capazes de ajustar automaticamente os níveis de luz com base na ocupação do ambiente, na luz natural disponível e até nos ritmos circadianos dos usuários. A integração com a Internet das Coisas (IoT) permite que cada luminária atue como um nó inteligente na infraestrutura urbana, contribuindo para cidades mais eficientes, seguras e sustentáveis.

2.2 - Situação atual das luminárias públicas LED disponíveis no mercado brasileiro

A Portaria Inmetro nº 20, de 15 de fevereiro de 2017, aprovou o Regulamento Técnico da Qualidade para Luminárias para Iluminação Pública Viária, tornando compulsória a certificação desses produtos para a comercialização no mercado brasileiro.

Desde então, 11.378 produtos certificados já foram registrados junto ao Inmetro, dos quais 10.099 estão com os registros ativos², conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de produtos certificados por ano.

Ano	Produtos Registrados	Produtos com Registro Ativo
2018	36	25
2019	1.949	1.340
2020	1.505	1.142
2021	2.619	2.443
2022	1.547	1.493

² Fonte: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sistema-de-consulta-prodcert>

2023	1.358	1.307
2024	1.922	1.907
2025	442	442
Total	11.378	10.099

A Tabela 2 apresenta os dados de registros dos produtos certificados relativos à sua eficiência energética declarada e categoria de classificação conforme a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE e Selo Procel.

Tabela 2 – Quantidade de produtos certificados por faixa de Eficiência Energética (lm/W) por ano.

Ano	Produtos Registrados	Produtos sem informação disponível	70 ≤ EE < 80 Categoria D	80 ≤ EE < 90 Categoria C	90 ≤ EE < 100 Categoria B	EE ≥ 100 Categoria A	EE ≥ 110 Selo Procel
2018	36	0	0	0	0	36	36
2019	1.949	5	0	2	15	1.927	1.831
2020	1.505	6	0	0	0	1.499	1.456
2021	2.619	44	0	0	0	2.575	2.563
2022	1.547	0	8	1	0	1.538	1.510
2023	1.358	0	0	0	0	1.358	1.338
2024	1.922	0	2	2	0	1.918	1.899
2025	442	0	0	0	0	442	442
Total	11.378	55	10	5	15	11.293	11.075

A análise da Tabela 2 evidencia a necessidade de revisão dos índices mínimos exigidos para a concessão do Selo Procel, bem como dos critérios estabelecidos pela Portaria do Inmetro. Quase a totalidade dos produtos certificados está classificada na categoria A e elegível ao Selo Procel.

Atualmente, 2.456 produtos possuem o Selo Procel, apresentando eficiência luminosa na faixa de 111 a 200 lm/W, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Eficiência luminosa das luminárias públicas com Selo Procel.

Eficiência luminosa (lm/W)	Produtos Registrados	Percentual (%)
110 ≤ EL < 120	5	0,20
120 ≤ EL < 130	35	1,43
130 ≤ EL < 140	107	4,36
140 ≤ EL < 150	356	14,50
150 ≤ EL < 160	637	25,94
160 ≤ EL < 170	606	24,67

$170 \leq EL < 180$	416	16,94
$180 \leq EL < 190$	193	7,86
$190 \leq EL < 200$	79	3,22
$EL = 200$	22	0,90
Total	11.378	100

O Selo Procel desempenha um papel essencial na promoção da eficiência energética no Brasil, auxiliando os consumidores na identificação de produtos com melhor desempenho.

Considerando que mais de 25% dos produtos registrados já apresentam eficiência luminosa igual ou superior a 170 lm/W, elevar o índice mínimo para esse valor pode ser uma medida estratégica para impulsionar ainda mais o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes.

O momento é oportuno, a tecnologia está madura, e o mercado já oferece condições para essa transformação. O Procel, como política pública de excelência, deve mais uma vez liderar esse processo.

O salto tecnológico observado nos últimos anos consolidou os LEDs como uma plataforma altamente eficiente, flexível e escalável para iluminação pública. Luminárias com eficácia acima de 170 lm/W não são mais uma previsão, mas uma realidade consolidada em diversos mercados.

Ao estabelecer esse valor como novo patamar para o Selo Procel, o Brasil não apenas reconhece o estado da arte da tecnologia, mas também estimula a adoção de soluções modernas e eficazes nas compras públicas e nos projetos de eficiência energética. Além disso, esse movimento reposiciona o Procel como um selo de excelência técnica, compatível com as exigências e oportunidades do século XXI.

A Tabela 4 apresenta o percentual de produtos certificados pelo Inmetro na categoria A, aqueles elegíveis ao Selo Procel vigente, e os elegíveis ao Selo Procel considerando a proposta de revisão da eficiência energética para 170 lm/W.

Tabela 4 – Percentual de produtos certificados na Categoria A, Selo Procel e proposta de revisão do Selo Procel por ano.

Ano	Produtos na Categoria A (%)	Produtos elegíveis ao Selo Procel (%)	Produtos elegíveis ao Selo Procel - Proposta de Revisão 170 lm/W (%)
2018	100	100	0
2019	99	94	0
2020	100	97	10

2021	100	100	19
2022	99	98	15
2023	100	99	24
2024	100	99	47
2025	100	100	74
Total	100	98	22

A Tabela 4 evidencia que praticamente todos os produtos certificados estão classificados na categoria A da ENCE e elegíveis ao Selo Procel.

Em relação à proposta de revisão do Selo Procel, elevando o índice de Eficiência Energética das luminárias para 170 lm/W, percebe-se que, considerando todos os produtos certificados desde 2018, essa revisão reduziria o percentual de produtos elegíveis ao Selo Procel para 22%. No entanto, ao observar a evolução tecnológica, verificamos que 74% dos produtos certificados registrados em 2025 atenderiam ao novo critério de eficiência energética proposto.

Dessa forma, a revisão do índice mínimo de eficiência energética não só é viável, como necessária.

Embora os requisitos técnicos da Portaria Inmetro nº 20, de 15 de fevereiro de 2017, não tenham sido alterados, o documento já passou por modificações, e a versão vigente é a Portaria Inmetro nº 62, de 17 de fevereiro de 2022.

2.2 - Experiências Internacionais

2.2.1 - United for Efficiency (U4E)³

A iniciativa United for Efficiency (U4E), coordenada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), tem como objetivo apoiar países em desenvolvimento na adoção de tecnologias mais eficientes em setores estratégicos, como a iluminação pública. Nesse contexto, a U4E propõe diretrizes técnicas para orientar as compras governamentais, promovendo a aquisição de luminárias LED que combinem alto desempenho, durabilidade e sustentabilidade.

As especificações recomendadas contemplam uma série de critérios fundamentais para garantir a qualidade e o desempenho dos produtos adquiridos. Entre os principais parâmetros sugeridos estão: eficácia luminosa mínima de 130 lm/W para luminárias viárias e 120 lm/W para túneis; vida útil mínima de 50.000 horas (L90); temperatura de cor entre 2700K e 4000K, considerando impactos sobre

³ https://united4efficiency.org/wp-content/uploads/2022/03/GPP-Tech-Spec_Lighting_2023-07-26.pdf

a poluição luminosa; fator de potência superior a 0,9; THD inferior a 20%; e grau de proteção IP66 ou superior.

Além desses requisitos técnicos, a U4E também propõe metas progressivas de eficácia luminosa para compras públicas, como ilustrado na tabela abaixo.

Tabela 1: Critérios técnicos para aquisições públicas de iluminação viária

Potência	< 50 Watt	≥ 50 Watt
2023	130	150
2025	145	165
2027	160	180

Fonte: U4E.

As exigências variam de acordo com a potência da luminária: para modelos com potência inferior a 50W, a eficácia mínima sobe de 130 lm/W em 2023 para 160 lm/W em 2027; já para luminárias com potência igual ou superior a 50W, os requisitos evoluem de 150 lm/W para 180 lm/W no mesmo período. Essa abordagem escalonada demonstra que a própria U4E reconhece a viabilidade técnica e comercial de produtos com eficácia acima de 170 lm/W e projeta que esse desempenho será amplamente exigido em compras públicas internacionais num horizonte próximo.

A iniciativa também ressalta que luminárias com eficácia superior a 170 lm/W já estão disponíveis comercialmente, podendo ser adotadas como referência em processos licitatórios mais rigorosos. A implementação de padrões mais ambiciosos, segundo a U4E, traz benefícios expressivos, como: redução do consumo de energia, menores emissões de gases de efeito estufa, economia com operação e manutenção, melhora da segurança e do conforto urbano, além de impulsionar a inovação e a competitividade no setor de iluminação.

Dessa forma, ao adotar 170 lm/W como patamar de excelência do Selo Procel, o Brasil se alinha às melhores práticas internacionais e fortalece seu compromisso com a eficiência energética, a sustentabilidade ambiental e a modernização da infraestrutura urbana, promovendo políticas públicas mais eficazes e compatíveis com o estágio atual da tecnologia LED.

2.2.2 - China

A China, maior mercado mundial de LED, está atualmente revisando seus requisitos mínimos de desempenho energético (MEPS) para luminárias LED utilizadas em vias públicas e túneis. Um encontro técnico realizado em março de 2025 discutiu a nova proposta, que está em fase final de aprovação pelo governo chinês.

O modelo regulatório chinês está estruturado em três níveis de eficiência:

- **Tier 1:** produtos de mais alta eficiência
- **Tier 2:** intermediário
- **Tier 3:** novo requisito mínimo (MEPS)

Tabela 2: Requisitos de eficácia energética para produtos de iluminação viária com LED

CCT (K)	EFICÁCIA (lm/W)		
	TIER 1	TIER 2	TIER 3
$CCT \leq 2500$	140	130	110
$2500 < CCT < 3500$	165	145	120
$3500 \leq CCT \leq 5000$	175	155	130
$CCT > 5000$	-	-	150

Tabela 3: Requisitos de eficácia luminosa para luminárias LED de túneis

CCT (K)	EFICÁCIA (lm/W)		
	TIER 1	TIER 2	TIER 3
$CCT \leq 2500$	130	120	100
$2500 < CCT < 3500$	155	135	110
$3500 \leq CCT \leq 5000$	165	145	120
$CCT > 5000$	-	-	140

Na China, os dados de mercado apontam que mais de 60% dos modelos registrados de luminárias externas (temperatura de cor entre 3500K e 5000K) já atendem aos novos padrões. Dentre os destaques:

- A eficácia dos produtos LED mais eficientes para iluminação viária atinge 200 lm/W;
- Para túneis, a eficácia máxima observada é de 180 lm/W.

Esses números confirmam que produtos com eficácia igual ou superior a 170 lm/W já são realidade concreta em mercados competitivos, demonstrando a viabilidade técnica e econômica da adoção de critérios mais exigentes.

2.2.3 - Estados Unidos ⁴

Nos Estados Unidos, os critérios técnicos para aquisição de luminárias LED eficientes vêm sendo desenvolvidos por diferentes iniciativas do Departamento de

⁴ <https://www.energy.gov/eere/ssl/led-lighting-facts>
<https://www.energy.gov/femp/purchasing-energy-efficient-exterior-lighting>

Energia (U.S. Department of Energy – DOE), que atua de forma integrada com políticas públicas voltadas à eficiência energética, sustentabilidade e inovação tecnológica. Duas das principais referências nesse contexto são o programa LED Lighting Facts e o Federal Energy Management Program (FEMP).

O programa LED Lighting Facts foi criado para aumentar a transparência no mercado de iluminação LED, promovendo a padronização e a verificação independente das informações declaradas pelos fabricantes. A plataforma disponibilizava um banco de dados técnico amplamente utilizado por governos, empresas e órgãos públicos para consultar dados precisos sobre eficácia luminosa, potência, temperatura de cor, fluxo luminoso e manutenção do desempenho ao longo do tempo. Através desse banco, foram identificados centenas de produtos comerciais com eficácia superior a 170 lm/W, consolidando esse patamar como uma referência técnica de alto desempenho no mercado norte-americano. Embora o programa tenha sido encerrado formalmente em 2020, seu acervo técnico e sua metodologia continuam servindo como base para outras iniciativas federais.

Já o Federal Energy Management Program (FEMP) estabelece critérios obrigatórios para a aquisição de produtos eficientes por órgãos e agências do governo federal. Para luminárias externas, como as utilizadas em ruas, estacionamentos e áreas públicas, o FEMP define uma série de exigências técnicas, entre as quais se destacam:

- Eficácia luminosa mínima de 135 lm/W;
- Conformidade com os critérios das certificações ENERGY STAR ou DesignLights Consortium (DLC);
- Controle fotométrico que minimize o ofuscamento e a poluição luminosa;
- Manutenção do fluxo luminoso (lumen maintenance) de L70 em até 100.000 horas;
- Fator de potência $\geq 0,9$;
- Grau de proteção mínimo IP65, dependendo da aplicação.

Além de definir esses critérios, o FEMP disponibiliza listas de produtos qualificados e ferramentas de apoio técnico para facilitar decisões de compra com base em desempenho, ciclo de vida e retorno energético. Esses padrões têm sido amplamente utilizados por estados, cidades e outras instituições públicas, influenciando também compras privadas.

Essas diretrizes refletem o compromisso do governo dos Estados Unidos com a aquisição de produtos tecnologicamente avançados, de alto desempenho e longa durabilidade. Elas mostram que luminárias com eficácia superior a 170 lm/W já são uma realidade no mercado norte-americano, amplamente disponíveis e recomendadas para aplicações públicas exigentes. Nesse cenário, o patamar de 170 lm/W pode ser considerado uma referência factível e alinhada ao que há de mais avançado no setor de iluminação pública, reforçando sua viabilidade como critério de excelência para o Procel no Brasil.

2.2.4 - União Europeia

Na União Europeia, a regulação de produtos de iluminação é regida pelo **Regulamento (UE) 2019/2020**, que estabelece os requisitos de concepção ecológica para fontes de luz e equipamentos de controle separados. Diferente do modelo brasileiro, que distingue entre produtos para ambientes internos e externos, a legislação europeia adota uma abordagem unificada baseada no conceito de "fontes de luz", abrangendo tanto aplicações internas quanto externas, incluindo iluminação pública.

O escopo da regulamentação inclui todas as fontes de luz colocadas no mercado, independentemente do tipo de luminária ou do local de instalação. Dessa forma, luminárias para uso externo (ruas, praças, rodovias, túneis etc.) são indiretamente reguladas por meio dos requisitos impostos às fontes de luz utilizadas nesses sistemas.

Os principais critérios técnicos estabelecidos incluem:

- Eficácia mínima (em lm/W) para diferentes tipos de tecnologia, incluindo LED;
- Requisitos de durabilidade, como vida útil (L70 ou L80) e manutenção de fluxo luminoso;
- Fator de potência mínimo;
- Limites para flicker e estroboscopia (efeitos visuais indesejados);
- Requisitos de interoperabilidade e desmontagem para facilitar a reciclagem.

A União Europeia também exige que os produtos atendam aos padrões de rotulagem energética sob o **Regulamento (UE) 2019/2015**, que introduz uma nova etiqueta energética com classes de A a G, com base na eficiência da fonte de luz.

Embora não haja uma regulamentação específica dedicada exclusivamente à iluminação pública externa, os produtos destinados a esse uso devem

obrigatoriamente cumprir os requisitos de eficiência e qualidade definidos para todas as fontes de luz. Essa abordagem regulatória tem estimulado o desenvolvimento e a comercialização de LEDs altamente eficientes, muitos dos quais superam os **170 lm/W**.

Com isso, a União Europeia demonstra que é possível promover uma regulação eficaz e abrangente sem necessariamente criar segmentos normativos distintos entre ambientes internos e externos, desde que os parâmetros técnicos sejam suficientemente robustos e aplicáveis ao uso final.

2.2.5 - Nigéria

A Nigéria adotou recentemente padrões mínimos de desempenho energético (MEPS) para luminárias LED por meio da norma NIS 1209-2:2024, publicada pela Standards Organisation of Nigeria (SON). Essa regulamentação representa um passo importante no fortalecimento das políticas de eficiência energética do país, em consonância com os objetivos de sua Estratégia de Transição Energética.

A norma cobre tanto luminárias de ambientes internos quanto luminárias de iluminação pública e viária, com requisitos específicos para cada tipo de aplicação. Para as luminárias de rua, os critérios mínimos de eficácia luminosa estabelecidos pela norma são de 105 lm/W, valor que se refere ao patamar mínimo de conformidade regulatória.

Contudo, o sistema de etiquetagem energética implementado pela Nigéria vai além do simples cumprimento dos MEPS. A norma estabelece uma classificação por estrelas que reflete o nível de eficiência energética das luminárias:

- Produtos com eficácia inferior a 105 lm/W recebem a classificação mais baixa.
- Luminárias com eficácia superior a 180 lm/W recebem 5 estrelas, representando o mais alto nível de desempenho energético atualmente reconhecido pela regulamentação nigeriana.

Esse sistema promove a diferenciação de mercado com base no desempenho, incentivando a fabricação, comercialização e adoção de luminárias altamente eficientes. Além disso, essa abordagem permite que compradores públicos e privados tomem decisões mais conscientes e sustentáveis, alinhadas ao esforço nacional para mitigar a crise energética e reduzir o consumo de eletricidade.

A regulamentação nigeriana também abrange critérios técnicos rigorosos, incluindo:

- Fator de deslocamento mínimo $\geq 0,9$ para luminárias acima de 10 W.

- Índice de reprodução de cor (CRI) mínimo de 70 para luminárias viárias.
- Ciclos de teste de durabilidade (L70B50) de até 50.000 horas.
- Exigência de proteção contra surtos elétricos.
- Compatibilidade com sistemas de iluminação inteligente.

A definição da classe de 5 estrelas com eficácia de 180 lm/W como referência de excelência fornece um forte precedente para o Brasil, ao indicar que mercados emergentes com desafios semelhantes de infraestrutura energética já estão promovendo níveis elevados de exigência técnica e eficiência.

3 - CONCLUSÃO

O levantamento internacional apresentado neste documento mostra que diversos países, incluindo China, Nigéria, Estados Unidos e membros da União Europeia, já adotaram requisitos mínimos (MEPS) para luminárias públicas que variam entre 105 e 135 lm/W.

É importante destacar que esses valores representam os níveis mínimos exigidos por lei para comercialização — ou seja, o piso regulatório de cada país. Mesmo dentro desses mercados, já se reconhece e premia produtos com desempenho superior, frequentemente acima de 170 lm/W, como ocorre, por exemplo, no sistema de 5 estrelas da Nigéria, nos critérios do FEMP nos EUA e nas diretrizes da U4E.

O Selo Procel, por sua vez, não tem como função estabelecer requisitos mínimos obrigatórios, mas sim destacar produtos que representam excelência em eficiência energética. Ele serve como referência de qualidade e desempenho para consumidores, para o mercado e, especialmente, para políticas públicas de aquisição, como as compras governamentais voltadas à modernização da iluminação pública.

Atualizar o patamar do Procel para 170 lm/W não é apenas tecnicamente viável, mas também necessário. Essa atualização permitirá:

- Alinhar o Brasil às melhores práticas internacionais, posicionando o país como referência em eficiência energética no setor de iluminação pública;
- Manter a credibilidade técnica do selo, garantindo que ele continue representando o topo do desempenho tecnológico disponível no mercado;
- Guiar licitações públicas rumo à aquisição de produtos mais eficientes, duráveis e sustentáveis;

- Fomentar a inovação e a competitividade na indústria nacional, incentivando o desenvolvimento e a comercialização de soluções de alto desempenho;
- Gerar ganhos econômicos e ambientais, reduzindo o consumo de energia elétrica, os custos de manutenção e as emissões de gases de efeito estufa.

Por fim, elevar a régua do Selo Procel também reafirma o compromisso do Brasil com a transição energética, o uso eficiente dos recursos públicos e a construção de cidades mais inteligentes e sustentáveis.