

Temperatura de cor das LEDs eletrônicas – classificação.

Color temperature of electronic LEDs - classification.

Márcio Antônio Sens

UFF - Universidade Federal Fluminense – Niterói - RJ

E-mail: marciosens@id.uff.br

Resumo: As lâmpadas eletrônicas com base nos diodos emissores de luz, ou LEDs, com dispositivo de controle integrado à base já se espalharam pelo território brasileiro, em substituição às tradicionais lâmpadas incandescentes e às lâmpadas fluorescentes compactas - LFC. A evolução rápida deste dispositivo de iluminação atropela o lançamento dos procedimentos normativos e surgem portarias e regulamentações técnicas em adiantamento às normas técnicas. Nesta urgência de se acompanhar as evoluções tecnológicas, nem sempre as diretrizes são suficientemente claras e podem até conter, obscuramente, alguns equívocos. Relatam-se aqui alguns leves equívocos, para o alerta e para motivar as devidas e procedentes correções.

Palavras-chave: Lâmpada; LED; portaria; cor; Classificação.

Abstract: Electronic lamps based on light emitting diodes, or LEDs, with a built-in type drivers have already spread throughout Brazil, replacing traditional incandescent lamps and CFLs. The rapid evolution of this lighting device runs counter to the launching of regulatory procedures and technical rules and regulations appear in advance of technical standards. In this urgency to keep abreast of technological developments, the guidelines are not always clear enough and may even obscurely contain some misunderstandings. Some slight misconceptions are reported here, for the alert and to motivate the corrections, if pertinent.

Keywords: Lamp; LED; color; temperature; Class.

1 INTRODUÇÃO

As lâmpadas com base nos diodos emissores de luz, ou LEDs, tomaram conta do mercado de iluminação domiciliar, em substituição às incandescentes e às fluorescentes compactas. Os custos já foram bastante reduzidos para justificar a sua disseminação. Entretanto, muitas destas lâmpadas ainda não foram avaliadas ou certificadas pelos organismos certificadores. Observa-se que muitas lâmpadas LEDs vendidas normalmente nos supermercados nacionais não têm a duração prometida de 10 anos ou de dez vezes mais que as tradicionais lâmpadas

incandescentes. De qualquer forma, as LEDs estão evoluindo e logo irão chegar, de fato, ao que se promete, ou, as promessas serão mais lenientes para que possam ser cumpridas. As lâmpadas LEDs com dispositivo de controle integrado à base são projetadas para operação em tensões bastante variadas, algumas de 85 a 250 V. A evolução rápida deste dispositivo de iluminação tem atropelado o lançamento dos procedimentos normativos e, para atendimento e defesa do consumidor, surgem portarias e regulamentações técnicas em adiantamento às normas [1]. Nesta urgência de se acompanhar as evoluções tecnológicas das LEDs, nem sempre as

diretrizes e procedimentos técnicos são suficientemente claros e podem até conter, obscuramente, alguns possíveis equívocos. Relatam-se aqui alguns leves equívocos em procedimentos, para o alerta e para motivar as devidas e procedentes correções, sem qualquer resultado experimental.

2 PROCEDIMENTOS NORMATIVOS

Para a regulamentação e o atendimento ao crescente mercado brasileiro das LEDs, atualmente 100 % importadas, foi lançado em 2014 uma Portaria Regulamentadora para a aceitação das mesmas no mercado nacional. A portaria foi lançada pelo Inmetro [2].

O Procel-Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, da Eletrobras, também lança em 2015 os regulamentos, denominados de “Critérios para a Concessão do Selo Procel de Economia de Energia a Lâmpadas Led com Dispositivo de Controle Integrado”.

Ambos os procedimentos tratam em detalhes de como avaliar e classificar as lâmpadas através de uma série de ensaios de laboratório. Entretanto, aqui serão tratadas apenas duas características das lâmpadas, a temperatura de cor e a equivalência com as tradicionais lâmpadas incandescentes, *Figura 1*.



Figura 1 – Lâmpadas Equivalentes – Led e Incandescente.

A Figura 1 mostra uma lâmpada LED de 9,5 W com certificação norte-americana, pela UL, destinada, em princípio, apenas para a tensão de 120 V, equivalente a uma incandescente de 60 W, também mostrada na Figura 1. Identificou-se experimentalmente, entretanto, que a mesma

funciona muito bem para qualquer tensão entre 100 e 240 V, com a mesma potência – curioso.

2.1 Temperatura de cor correlata

A temperatura de cor correlata (TCC) nominal é tratada no item 6.9.1 da Portaria do Inmetro [2], onde consta que a mesma deve ser classificada em valores bem definidos e discretos de um dos seguintes valores: (2700, 3000, 3500 4000, 4500, 5000, 5500, 5700, 6000 ou 6500) K, conforme Tabela 5 daquele documento, com as respectivas tolerâncias, aqui reproduzida, como *Tabela 1*, incluindo os valores máximos e mínimos.

Tabela 1 - Temperatura de cor e tolerâncias.

TCC Nominal (K)	Objetiva (K)	Tolerância (K)	TCC ≥Mínimo (K)	TCC <Máximo (K)	?
2700	2725	± 145	2580	2870	
3000	3045	± 175	2870	3220	
3500	3465	± 245	3220	3710	
4000	3985	± 275	3710	4260	
4500	4503	± 243	4260	4746	
5000	5029	± 283	4746	5312	
5500	5500	± 351	5149	5851	5800
5700	5667	± 355	5312	6022	
6000	6000	± 413	5587	6413	
6500	6532	± 510	6022	7042	

Extraída da Tabela 5 da Portaria Inmetro 389/2014 [1].

No texto da Portaria 389 do Inmetro [2], abaixo da Tabela 5, informa-se que os valores de TCC obtidos são classificados em categorias de acordo com a norma ANSI C78.377. A mesma tabela e o mesmo texto encontram-se nas recomendações técnica do Procel [3]. No entanto, curiosamente, os números apresentados nas recomendações nacionais diferem dos números da citada ANSI, tanto na versão de 2008 [4] quanto de 2015 [5].

Difícilmente nota-se alguma irregularidade nos números das citadas tabelas. Entretanto, quando se precisa classificar a cor de uma lâmpada cujo resultado, medido em laboratório, foi de 5800 K, *Tabela 1*, encontram-se três possibilidades de classificação, pelas tolerâncias indicadas, podendo ser classificada como (5500, 5700 ou 6000) K. As tabelas da ANSI, de fato, foram alteradas nos procedimentos brasileiros.

A Figura 2 ilustra a classificação da temperatura de cor em valores discretos, inteiros, pela ANSI de 2008 [4], onde observa-se que não existem

superposições de classes. Uma faixa começa onde termina a anterior.

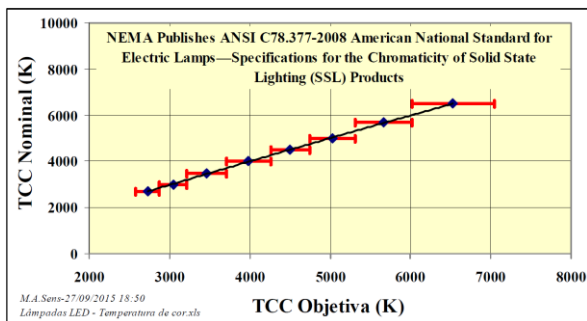


Figura 2 – Classificação da TCC-ANSI-2008 [4]

O mesmo ocorre para as classes previstas na ANSI-2015 [5], onde foram incluídas duas classes inferiores de temperatura de cor correlata.

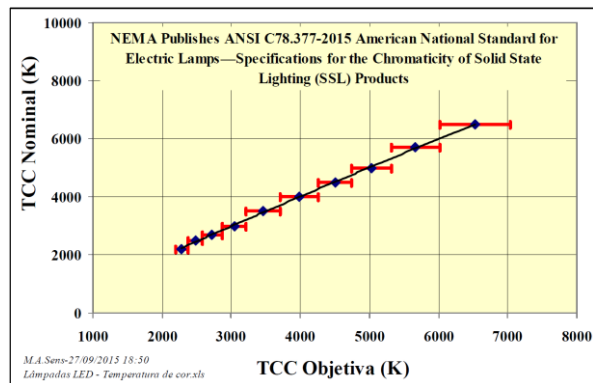


Figura 3 – Classificação da TCC-ANSI-2015 [5]

Colocando-se os valores da Tabela 1, da Portaria Inmetro 389/2014, na forma gráfica, observam-se várias sobreposições de classes de temperatura de cor nominal, conforme ilustrado na Figura 4.

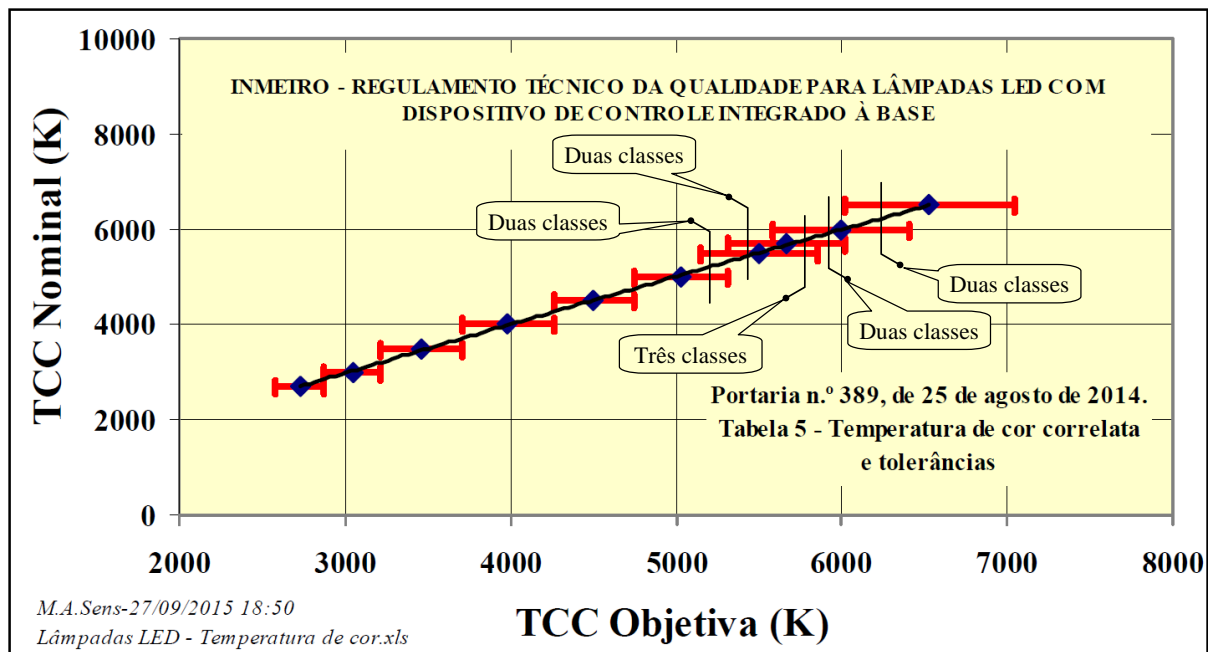


Figura 4 – Classificação da temperatura de cor, segundo Portaria Inmetro 389 [2] e Procel [3].

Ou seja, entre os valores originalmente previsto nas normas ANSI [4] e [5], intercalou-se outros, possibilitando a sobreposição de classes.

2.2 Classificação da Potência Equivalente

A equivalência das lâmpadas LEDs tipo pêra com as incandescentes é efetuada pelo fluxo luminoso, em valores definidos pelas normas internacionais e seguidas pelas recomendações nacionais.

A Figura 5 mostra a faixa de fluxo luminoso a ser atingida com a lâmpada de LED (ℓm) [3].

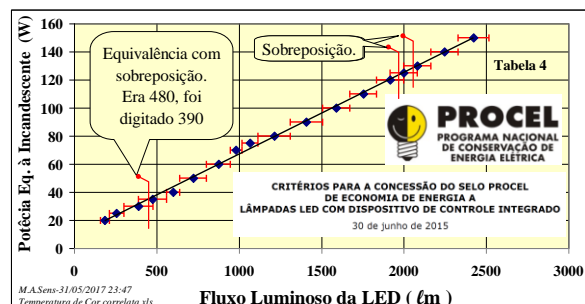


Figura 5 - Fluxo luminoso para equivalência com as lâmpadas Incandescentes - Procel.

Como observa-se na Figura 5, as recomendações do Procel [3] dão margem a interpretações duvidosas sobre a classificação da potência equivalente da lâmpada LED com as incandescentes, em três faixas de fluxo luminoso. Enquanto nas recomendações do Inmetro, para o mesmo tópico, não existem sobreposições de faixas, conforme ilustrado na Figura 6. As técnicas de avaliação das LEDs são comuns entre as recomendações - LM-79-08 [7].

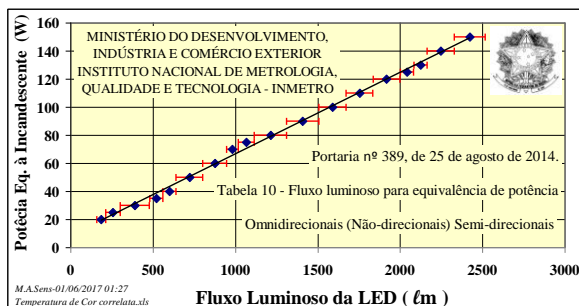


Figura 6 - Fluxo luminoso para equivalência com as lâmpadas incandescentes – Inmetro.

3 CONCLUSÕES

Nas especificações técnicas da Portaria nº 389, de 25 de agosto de 2014, foram adicionadas duas faixas intermediárias nas Temperaturas de Cor Correlata -TCC às previstas pela ANSI [4] [5] que, para não haver sobreposições de classificações, todas as temperaturas objetivas teriam que ser alteradas. Não há possibilidades matemáticas de se manter as faixas de temperaturas e tolerâncias de cor previstas na ANSI e adicionar outras faixas intermediárias.

Os enganos identificados e aqui descritos foram informados ao Inmetro em 27/09/2015 [6].

4 SUGESTÕES

Quanto à temperatura de cor correlata - TCC, sugere-se retirar as faixas de 5500 e de 6000 K, das especificações técnicas da Portaria nº 389, de 25 de agosto de 2014 – Tabela 5, para coerência com a Tabela da ANSI [4]. Adicionar as faixas iniciais, previstas na ANSI C78.377:2015 [5].

Quanto à potência equivalente das LEDs com as lâmpadas incandescentes, a tabela do Procel

apenas precisa ser corrigida nos enganos de digitação, para ficar semelhante à Portaria nº 389 do Inmetro.

5 REFERÊNCIA

- [1] Portaria Inmetro nº 144/2015, “ a partir de 17/12/2015, as lâmpadas LED com dispositivo integrado à base, deverão estar certificadas e registradas no Inmetro.
- [2] Portaria nº 389, “Regulamento Técnico da Qualidade para Lâmpadas Led com Dispositivo de Controle Integrado à Base”, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Inmetro, de 25/08/2014.
- [3] Procel-Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, “Critérios para a Concessão do Selo Procel de Economia de Energia a Lâmpadas Led com Dispositivo de Controle Integrado”, 30/06/2015.
- [4] ANSI C78377 - American Standard for Electric Lamp –Specifications for Chromaticity of Solid State Lighting (SSL) Products, 2008.
- [5] ANSI C78377 - American Standard for Electric Lamp –Specifications for Chromaticity of Solid State Lighting (SSL) Products, 2015.
- [6] Mensagem eletrônica ao Inmetro, Diretoria de Avaliação da Conformidade – DCONF, Divisão de Regulamentação Técnica e Programas de Avaliação da Conformidade – DIPAC, por M. A. Sens, em 27/09/2015 23h47min, com o assunto “Portaria nº 389, de 25/08/2014 - LED TCC – sugestões”.
- [7] IES LM-79-08 –“Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products”, by the Illuminating Engineering Society of North America (IESNA), methods for testing solid-state lighting products for their light output (lumens), efficacy (lumens per watt) and chromaticity. N.Y.-USA, 2008.

CBMO-2017-LED-Temperatura-Rev02Ressumissao.doc
M.A.Sens-03/09/2017 23:30.