

Capítulo X

O Led e o controle dinâmico da luz

Por Vicente Scopacasa*

Dentre as inúmeras possibilidades que a tecnologia dos Leds nos proporciona, uma das mais interessantes é o controle dinâmico da luz e a possibilidade de promover alterações da iluminação do ambiente, tornando-o mais atrativo e adequado à sua finalidade.

Por exemplo, qual seria a temperatura de cor a ser escolhida quando vamos projetar a iluminação de um escritório? Optamos por 5000 K a fim de tornar o ambiente mais frio e com maiores níveis de atividade e atenção? Consideramos 4000 K para termos uma luz mais neutra ou, decididamente, escolhemos 3000 K, tornando-o mais quente e aconchegante?

Então, a pergunta seria: e se tivéssemos a opção de ter uma luminária que pudesse, além destas três temperaturas de cores acima mencionadas, oferecer uma gama de opções desde 2200 K até 5000 K através de um controle manual? Poderíamos também, através de uma pré-programação, variarmos dinamicamente a temperatura de cor do ambiente obtendo vários cenários de iluminação em função do tempo?

A resposta, definitivamente, é sim! Através da seleção, da escolha e do controle, quer seja de um ou de um grupo de Leds de cores distintas, podemos

projetar luminárias em que seja possível controlar a cor da luz resultante e, com isto, criar vários tipos de efeitos e cenários que podem ser utilizados em várias aplicações e situações. Tal processo utiliza a propriedade aditiva da luz.

Com o surgimento da tecnologia de iluminação de estado sólido com base nos Leds, temos maior controle da distribuição espectral de potência da fonte de luz, resultando nas mais diversas possibilidades de arranjos visando a obtenção de fontes de luz específicas. Utilizando a propriedade aditiva da luz e adicionando vários tipos de Leds com distribuições de potências diferentes, conseguimos projetar fontes de luz com propriedades distintas e específicas para cada tipo de aplicação.

Uma tendência que observamos na iluminação é a de termos fontes de luz específicas para ressaltar as cores dos objetos que estão sendo iluminados. Por meio da saturação ou não da fonte de luz, podemos conseguir fontes de luz customizadas para iluminar, por exemplo, carnes, pães, legumes e verduras, cosméticos realçando as cores e, com isso, ter como efeito o aumento das vendas, aplicações estas exclusivas do segmento de varejo.

Aliado a isso, contamos também com novas formas de avaliação de cores como a IES TM30-15, que nos dá a devida orientação quanto aos níveis de fidelidade e saturação que devemos levar em consideração, sistema este que é baseado em 99 amostras de cores que representam mais de 100.000 cores de objetos, aos quais, normalmente, somos expostos no nosso dia a dia.

Um exemplo que todos conhecem são as luminárias RGB (Red, Green, Blue), sistema que permite uma infinidade de outras cores, inclusive o branco. Este tipo de luminária é largamente utilizado em iluminação de fachadas, monumentos, piscinas, etc., e com a inclusão de outras cores de Leds, também podem ser utilizadas em iluminação de interiores. É o caso das luminárias RGBA (vermelho, verde, azul e âmbar) e também as luminárias RGBW (vermelho, verde, azul e branco), cada uma delas gerando espectros de luz diferentes e, conseqüentemente, cores e tonalidades distintas.

A Figura 1 traz um diagrama que representa a propriedade aditiva da luz a partir das cores vermelho, verde e azul, resultando em várias outras cores, inclusive o branco.



Figura 1 – Adição das três cores RGB, resultando em várias outras cores inclusive o branco.

Com a evolução dos Leds brancos, hoje comercialmente disponíveis na faixa de temperatura de cores entre 2000 K a 6500 K e com IRC acima de 90, podemos elaborar projetos de luminárias, empregando apenas Leds brancos sem a necessidade de incluirmos Leds

coloridos. A inclusão de Leds coloridos ocorre a fim de preencher o espectro de distribuição de potência da luz, porém, dependendo da forma da luminária, isto pode vir a ser um fator limitante.

Neste caso, a melhor opção seria a utilização de Leds brancos combinando

várias temperaturas de cores para obter a simplificação considerável do projeto com resultados satisfatórios. O projeto consiste em criar vários arranjos de Leds com diferentes cores e utilização de diferentes correntes elétricas aplicadas a estes ramos, utilizando a propriedade de que o fluxo luminoso é diretamente proporcional à corrente elétrica aplicada a eles. Portanto, através da variação da corrente elétrica em cada um dos arranjos de diferentes cores, é possível obter diferentes resultantes e, então, a definição de cores e tonalidades específicas.

A Figura 2 mostra um exemplo genérico de arranjos sendo controlados de forma independente. Note que a quantidade de Leds por arranjo não necessariamente deve ser a mesma, pois os Leds normalmente apresentam valores diferentes de fluxo em função da temperatura de cor.

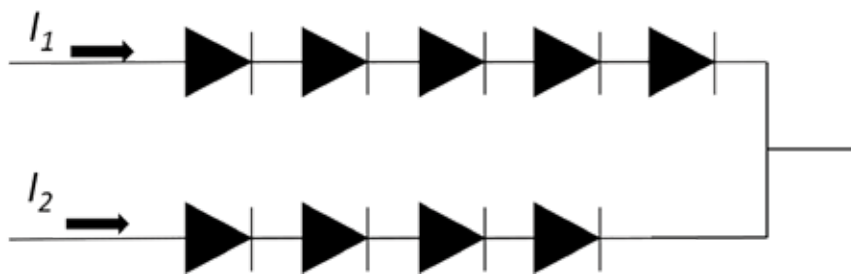


Figura 2 – Dois arranjos de Leds controlados por correntes elétricas diferentes.

Os arranjos são controlados pelas correntes I_1 e I_2 e dependendo dos valores destas correntes, através da dimerização independente destes dois ramos, teremos variações de fluxos em cada um gerando cores resultantes diferentes. Neste ponto, estamos aptos a iniciar o projeto e, para isso, temos que definir a faixa de variação de temperatura de cor que queremos obter.

Vamos então especificar que a faixa de variação de temperaturas de cores esteja compreendida entre os valores 2200 K a 5000 K. Para tal, utilizaremos Leds com valores nominais de 2200 K e 5000 K e, para simplificar o projeto, vamos assumir a mesma quantidade de Leds para as duas temperaturas. Nosso projeto contemplará uma luminária linear, de dimensões reduzidas e utilizaremos um material difusor para que tenhamos uma boa difusão da luz. Os Leds deverão ser montados em placas separadas, uma com Leds de 2000 K e outra com Leds de 5000 K e ambas colocadas lado a lado no fundo da luminária. Quanto mais próximas estiverem as placas, melhor será o resultado da combinação.

Cada placa será alimentada por um driver com capacidade de dimerização, pois teremos que variar o valor da corrente elétrica. Continuando com nosso projeto, vamos então definir as especificações dos parâmetros básicos e a seguir, vamos apresentar um quadro com quatro simulações distintas visando a definição de valores de TCC fixas.

ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DA LUMINÁRIA

- Faixa de variação da temperatura de cor: de 2200 K até 5000 K com valores pré-fixados em 2200 K, 3000 K, 4000 K e 5000 K;

- Fluxo total da luminária: 500 lúmens;
- IRC mínimo de 80.

Como vamos utilizar Leds de 2200 K a 5000 K, apresentamos nas Figuras 3a e 3b as curvas da distribuição espectral de potência de cada um deles:

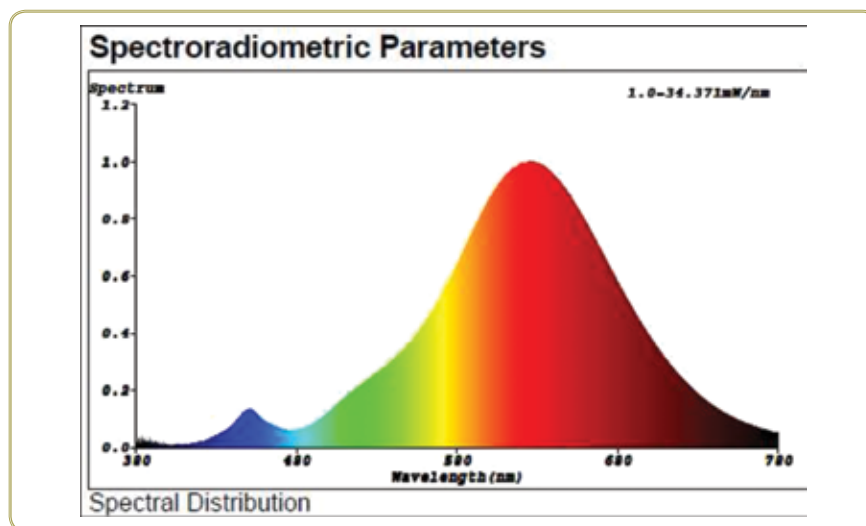


Figura 3a – SPD do Led de 2200 K

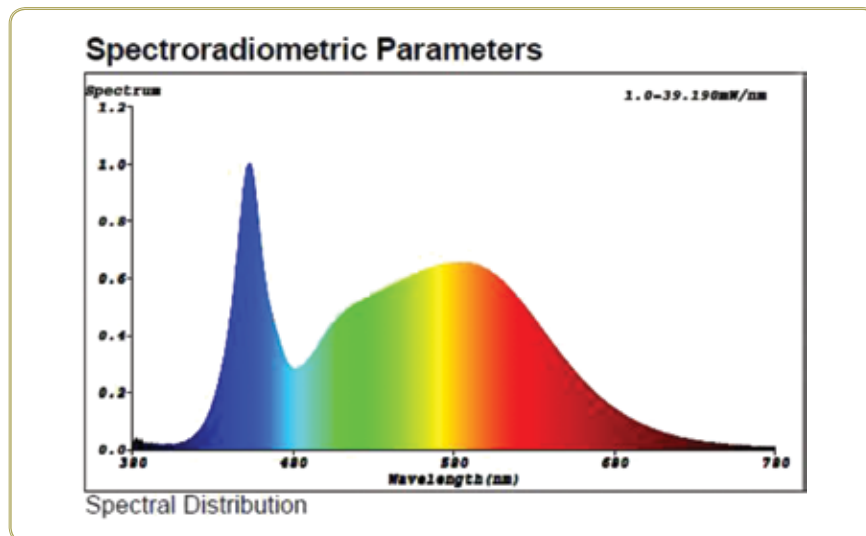


Figura 3b – SPD do Led de 5000 K

Temperatura Cor	Fluxo em 2200K(lm)	Fluxo em 5000K(lm)	Ra
2200K	500	0	82
3000K	290	210	86
4000K	120	380	85
5000K	0	500	82

Os gráficos apresentados nas Figuras 3a e 3b representam os valores extremos de TCC da luminária. Fazendo uma simulação, conforme os valores da tabela a seguir, iremos obter curvas de SPD específicas para as temperaturas de cores de 3000 K e 4000 K, além de uma infinidade de outras curvas para todos os valores constantes nesta faixa. Cumpre destacar que para se obter a temperatura de cor de 2200 K, os Leds de 5000 K deverão estar apagados e, para se obter a TCC de 5000 K, os Leds de 2200 K deverão estar apagados.

Dependendo do valor da temperatura de cor que pretendemos definir, temos valores diferentes de fluxos para cada uma delas. Além disso, em algumas situações, teremos também que considerar quantidades de Leds diferentes para cada temperatura de cor, portanto, a dimerização, assim como a quantidade de Leds na luminária, define os vários valores de TCC.

Neste projeto, definimos quatro pontos fixos de TCC, porém, podemos ter toda a faixa de variação de TCC também disponível. Isto pode ser obtido com a dimerização independente que fazemos nas duas placas de Leds. Outro ponto importante a destacar refere-se à potência elétrica consumida pela luminária, a qual deverá ser mantida constante, ou com pequena variação, em toda a faixa de TCC. Isso dependerá também da corrente elétrica e do número de Leds utilizados no projeto.

Com relação ao Ra (índice de Reprodução de Cor), notamos que temos um valor de 82, tanto para o Led de 2200 K, como para o de 5000 K, e o Ra encontrado para as temperaturas de cores de 3000 K

e 4000 K foi de 86 e 85 respectivamente, portanto, maiores do que os Leds originais. Isto se deve ao fato de que, quando se compõem dois ou mais Leds, há um maior preenchimento de comprimentos de ondas no espectro de potência resultante, o que faz com que se obtenham valores de Ra maiores.

O exemplo acima é somente uma das possibilidades em que se pode aplicar a propriedade aditiva da cor na obtenção de produtos específicos. Um outro exemplo observado como potencial é o de luminárias para horticultura. Através da utilização de alguns tipos de Leds coloridos, geralmente, nas faixas do azul e do vermelho, estão sendo disponibilizadas luminárias para acelerar o crescimento de mudas e de plantas em substituição à luz natural.

Dependendo do tipo de plantas e da fase de crescimento, várias são as possibilidades de arranjos destes Leds visando proporcionar o espectro de luz necessário com a intensidade desejada para o seu desenvolvimento.

Finalmente, alguns fabricantes de componentes Led estão também disponibilizando alguns COBs (Chip on board) com distribuições espectrais de potências customizadas. Estes produtos têm distribuições de coordenadas de cromaticidade sob ou abaixo da curva do corpo negro, além de apresentarem diversos tipos de saturação de cores. Estes sistemas têm aplicação exclusiva no segmento de varejo e tornam os produtos por eles iluminados muito mais atrativos ao consumidor.

Sem dúvida alguma, esta solução

oferece versatilidade e pode ser utilizada em vários tipos de ambientes. Por meio do controle dinâmico da cor da luminária, é possível, inclusive, alterar, de forma programada, a temperatura de cor ao longo do tempo, tornando-a ideal para vários tipos de ambientes, como hospitais e escolas. Estes produtos também têm apelo muito interessante para os lighting designers, tendo em vista que permite, com a utilização da mesma luminária, maior diversificação nos projetos através da especificação da temperatura de cor correta para cada tipo de ambiente ou instalação.

REFERÊNCIAS:

1. *Exemplos de Spectral Power distribution: ITAIM Iluminação*
2. *LED Spectrum mixing tool, disponível em: www.lumileds.com*

**Vicente Scopacasa é engenheiro eletrônico com pós-graduação em administração de marketing. Tem sólida experiência em semicondutores, tendo trabalhado em empresas do setor por mais de 40 anos. Especificamente em Leds, atuou por mais de 30 anos em empresas líderes na fabricação de componentes, tanto no Brasil como no exterior. Atua hoje como consultor na área de iluminação de estado sólido e como professor em cursos de especialização e de pós-graduação.*

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br

Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para redacao@atitudeeditorial.com.br