



Capítulo I

Termos e definições

Neste e nos próximos 11 fascículos, serão apresentados os aspectos relativos aos temas que fazem parte do texto da norma brasileira de iluminação pública, a ABNT NBR 5101. Serão temas gerais e específicos sobre o desenvolvimento do projeto de iluminação pública, tais como: termos e definições da norma, distribuição da luz, classificação fotométrica, iluminância e luminância, entre outros que serão apresentados durante a revisão desta norma durante o ano de 2018. Iniciaremos com os termos e a definições utilizadas para análise e interpretação da norma e já darão uma grande ajuda para a aplicação correta dos conceitos contidos nos textos.

TERMOS E DEFINIÇÕES

Para utilização da ABNT NBR 5101, aplicam-se os termos e as definições da ABNT NBR 5461 e os demais termos e definições apresentados. A norma referida define os termos relacionados com radiações, grandezas, unidades, visão, reprodução de cores, colorimetria, luminotécnica, luminárias e seus componentes, entre outros, e data do ano de 1991, logo, também deveria ser revisada utilizando os termos e definições modernos adequados para aplicação dos novos sistemas de iluminação. Os novos conceitos devem ser incorporados e revistos nesta norma a fim de ser utilizada também como

referência para outras normas, como a de iluminação de interiores, que teve sua revisão finalizada no ano de 2013.

Uma das primeiras definições necessárias para aplicação da ABNT NBR 5101 é o entendimento do que é iluminação pública. É definido como iluminação pública o serviço que tem por objetivo prover de luz ou claridade artificial os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive, aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno. A resolução 414 da Aneel apresenta a definição de iluminação pública para fins do fornecimento de energia elétrica.

A primeira definição abordada é da altura de montagem AM, sendo definida como a distância vertical entre a superfície da rodovia e o centro aparente da fonte de luz ou da luminária. Devemos pensar que nem sempre a luminária está montada em uma via com trânsito de veículos, logo, o termo “rodovia” deve ser substituído pelo piso da via pública (via para carros ou passeio). Outro aspecto importante é a citação do centro aparente da fonte de luz ou luminária, visto que esta deve ser a altura a ser considerada para o cálculo luminotécnico, e, posteriormente, a altura que deve ser observada para a instalação correta da luminária. Tão importante quanto a altura correta de montagem é o ângulo que deve ser observado na

instalação da luminária. O avanço também é definido na norma como sendo a distância transversal entre o meio-fio ou acostamento da rodovia e a projeção do centro de luz aparente da luminária. Novamente, o termo “rodovia” deve ser mais bem definido, bem como a distância transversal que deve ser considerada entre o meio-fio ou acostamento a fim de calcular não somente o resultado da via para uso de veículos, mas também do passeio para utilização dos pedestres. O espaçamento que também faz parte dos termos e definições e é descrito como a distância entre sucessivas unidades de iluminação medidas paralelamente ao longo da linha longitudinal da via é, na prática, uma das grandes questões a serem definidas no projeto. Nem sempre nas cidades existe um espaçamento padrão e este pode variar consideravelmente a ponto de que, em determinados vãos, não seja possível atender aos índices mínimos exigidos pela norma, mesmo com as melhores tecnologias e produtos disponíveis no mercado.

Uma das definições mais controversas atualmente é o fator de operação e a falta de definição clara do fator de depreciação e como utilizar estes conceitos de forma correta nos projetos. Na norma, o fator de operação é definido como a razão entre os fluxos luminosos do conjunto lâmpada-luminária-reator, quando são usados um reator comercial e um reator de referência,

ou com o qual a lâmpada teve seu fluxo “calibrado” e aferido. Esta definição foi trazida da IES-LM-61, mas, atualmente, com a utilização de fontes de luz Led, perde o sentido ou deve ser avaliada de outra forma. Além disso, o termo “calibração” deve ser corrigido na revisão na norma, pois não é feita a calibração da lâmpada neste caso, mas sim a medição dos fluxos luminosos. O fator de operação, no caso dos Leds, se for comparado com uma fonte de referência e mantiver suas características, poderia ser considerado como 1 e não ser prevista uma variação negativa do fluxo, pois não há “driver” de referência. Já o fator de manutenção não está descrito atualmente e deve ser definido de forma clara. Na norma hoje, a questão da depreciação do fluxo luminoso dos equipamentos e das fontes de luz somente é referenciada em alguns trechos, sendo o mais significativo o item 5.2.2, que estabelece que: “a fim de manter estes valores recomendados de iluminância, devem ser adotados esquemas de manutenção que

estejam pelo menos iguais aos assumidos no projeto de instalação da iluminação. (...) O fator de manutenção das luminárias varia conforme as condições locais e densidade de tráfego, devendo ser realizada a manutenção quando a iluminância média atingir 70% do valor inicial”.

Dessa forma é necessário definir o fator de depreciação da fonte de luz de acordo com suas características e o que chamamos fator de superfície que diz respeito à depreciação do fluxo proveniente da sujeira acumulada no refrator da luminária, amarelamento, etc.

Em relação à uniformidade, são definidos três tipos na ABNT NBR 5101, sendo eles:

- Fator de uniformidade da iluminância (em determinado plano);
- Fator de uniformidade da luminância (uniformidade global);
- Fator de uniformidade da luminância (uniformidade longitudinal).

ILUMINÂNCIA

A iluminância média horizontal é definida como a iluminância em serviço da área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via, sobre o número de pontos correspondente. Na prática, é a média de todas as iluminâncias medidas em uma área, somando o resultado dos níveis de cada ponto medido individualmente e dividindo pela quantidade de pontos medidos. Desta forma é obtida a iluminância média conhecida com Emed.

O fator de uniformidade da iluminância, também conhecido como uniformidade de iluminância, é determinado pela iluminância mínima dividida pela iluminância média, ou seja, é estabelecido um percentual aceitável entre a menor iluminância medida em um vão (Emin) em relação à uniformidade média (Emed) calculado/medido na via. Dessa forma tenta-se evitar pontos escuros entre os postes, mantendo a uniformidade dos níveis da via.

$$U = \frac{E_{\min}}{E_{\text{med}}}$$

Sendo:

E_{\min} = iluminância mínima;

E_{med} = iluminância média.

LUMINÂNCIA

A luminância média conhecida como L_{med} [cd/m²] é o valor médio da luminância na área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via.

A uniformidade global de luminância é dada por:

$$U_o = \frac{L_{\min}}{L_{\text{med}}}$$

Sendo:

L_{\min} = luminância mínima;

L_{med} = luminância média.

Semelhante ao que ocorre com o falor de uniformidade de iluminância, a uniformidade global de luminância refere-se normalmente ao vão em questão que será avaliado.

$$U_L = \frac{L_{\min}}{L_{\max}}$$

Sendo:

L_{\min} = luminância mínima;

L_{\max} = luminância máxima.

Dessa forma, é possível avaliar a uniformidade da luz que reflete e realmente enxergamos e uma determinada faixa de trânsito onde realmente está o nosso campo visual.

O incremento de limiar definido na norma expressa a limitação do ofuscamento perturbador ou inabilitador nas vias públicas que afeta a visibilidade dos objetos. O valor de TI % é baseado no incremento necessário da luminância de uma via para tornar visível um objeto que se tornou invisível devido ao ofuscamento inabilitador provocado pelas luminárias.

$$TI \% = 65x \frac{L_v}{(L_{\text{med}})^{0,8}}$$

Sendo:

L_{med} a luminância média da via

L_v a luminância de velamento

A luminância de velamento L_v é o efeito provocado pela luz que incide sobre o olho do observador no plano perpendicular à linha de visão. Depende do ângulo entre o centro da fonte de ofuscamento e a linha de visão, bem como da idade do observador.

O índice de ofuscamento apresentado na norma como GR é definido pela CIE N°. 31:1976 e caracteriza o desconforto provocado pelo ofuscamento das luminárias

em uma escala de números que vai de 1 (insuportável) até 9 (imperceptível). Este índice é pouco observado nos projetos e deveria ser melhor avaliado, pois com ele é possível melhorar a qualidade da iluminação utilizando luminárias que produzam o menor ofuscamento possível. Também os projetos devem ser realizados com alturas de montagem adequadas a fim de evitar este ofuscamento que pode causar transtornos para motoristas e pedestres.

A linha isocandela é a linha traçada em uma esfera imaginária, com a fonte de luz ocupando o seu centro. Esta linha liga todos os pontos correspondentes àquelas direções nas quais as intensidades luminosas são iguais. Usualmente, a representação é feita em um plano.

A linha isolux é definida como o lugar geométrico dos pontos do urna superfície onde a iluminância tem o mesmo valor.

A linha longitudinal da via LLV é definida como qualquer linha ao longo da via, paralela ao eixo da pista. A linha transversal da via LTV qualquer linha transversal da via, perpendicular ao eixo da pista.

Na Figura 1 (figura A.7 da norma) são representadas as linhas longitudinais e transversais da via para melhor entendimento.

A razão das áreas adjacentes à via SR é

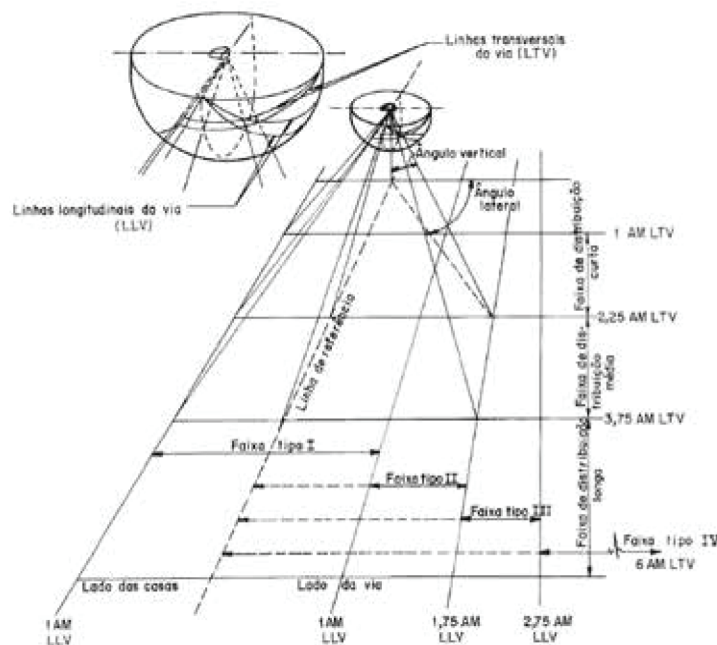


Figura 1 – Representação das linhas longitudinais e transversais da via.

definida como a relação entre a iluminância média das áreas adjacentes à via (faixa com largura de até 5 m) e a iluminância média da via (faixa com largura de até 5 m ou metade da largura da via) em ambos os lados de suas bordas. O parâmetro SR pressupõe a existência de uma iluminação própria para a travessia de pedestres, levando em consideração o posicionamento da luminária de forma a permitir a percepção da silhueta do pedestre pelo motorista (contraste negativo).

A via, na ABNT NBR 5101, é definida como uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo pista, calçada, acostamento, ilha e canteiro central. Este conceito é muito importante para sabermos que os projetos devem ser feitos levando em conta a via como um todo e não somente algumas partes da via como as pistas de circulação de veículos. Os pedestres precisam ser vistos pelos motoristas e terem iluminação específica para sua circulação com segurança no passeio e demais faixas de circulação e trânsito de pedestres.

O volume de tráfego é definido como o número máximo de veículos ou de pedestres que passam em uma dada via, durante o período de 1 h. Conhecer este volume de tráfego e demais características da via é fundamental para a correta classificação da via para fins de projetos de as áreas de veículos e pedestres. A correta classificação de acordo com os tipos de vias alinhadas com o código brasileiro de trânsito vai refletir no correto nível de iluminação para cada tipo de via.

LUCIANO HAAS ROSITO é engenheiro eletricista, gerente de Novos Negócios da Philips Iluminação e coordenador da Comissão de Estudos CE 03:034:03 – Luminárias e acessórios da ABNT/COBEI. É professor das disciplinas de Iluminação de exteriores e Projeto de iluminação de exteriores, do IPOG, e palestrante em seminários e eventos na área de iluminação e eficiência energética.

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e outros comentários podem ser encaminhados para redacao@atitudeeditorial.com.br