

Padrões de Fotometrias Digitais

Por José Luiz Pimenta

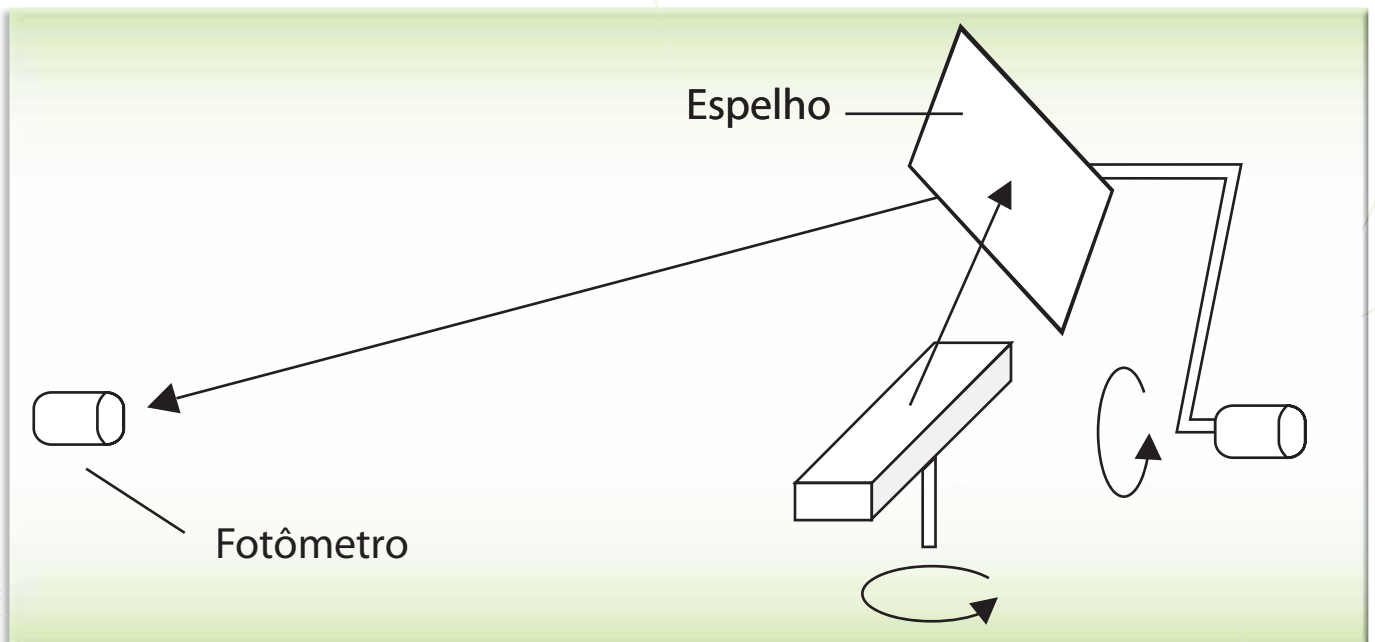
O que você precisa saber sobre eles

AS CARACTERÍSTICAS DAS FONTES DE LUZ SÃO DEFINIDAS em relatórios de ensaios fotométricos assim como indivíduos são identificados por meio de documentos. Os relatórios fotométricos de lâmpadas e luminárias são obtidos a partir de ensaios realizados em laboratórios equipados com instrumentos e aparelhos ópticos especiais como o goniofotômetro e a esfera de Ulbricht, entre outros.

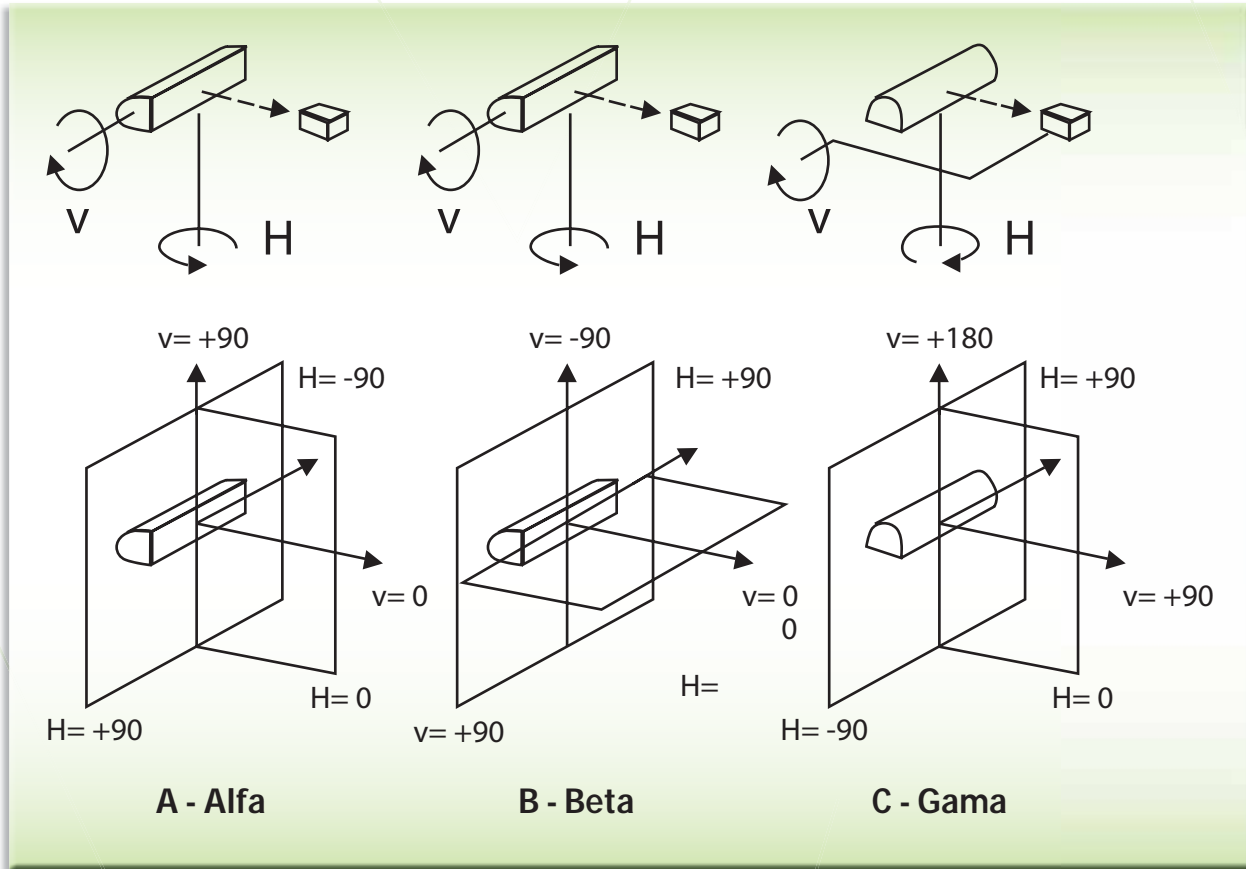
Tradicionalmente os resultados de ensaios fotométricos das luminárias são apresentados na forma de relatórios, contendo dados tabulados e gráficos polares representando a distribuição espacial das suas intensidades luminosas. O fluxo luminoso global é medido com o emprego da esfera de Ulbricht utilizando-se uma lâmpada padrão. Modernamente,

as características fotométricas passam a ser expressas na forma de arquivos digitais em diferentes padrões, dentre os quais se destacam o padrão IES, definido na publicação IESNA LM-63, e o padrão EULUMDAT utilizado em países europeus, com exceção do Reino Unido, cujo padrão oficial de arquivos fotométricos é o CIBSE TM14:1988. Existem aplicativos que convertem um formato em outro.

Os ensaios fotométricos realizados com o goniofotômetro consideram o deslocamento de um fotômetro a uma distância conhecida, segundo 2 ângulos em direções ortogonais. Na verdade, o fotômetro é fixo, e quem se desloca é a luminária ou um espelho que gira em torno dela.



Os ensaios fotométricos podem ser realizados segundo 3 padrões de fotometrias, a saber:



Ian Ashdown

- ▶ Fotometria tipo A-Alfa: Utilizada normalmente para faróis de veículos e de semáforos de trânsito.
- ▶ Fotometria tipo B-Beta: Para projetores com foco ajustável instalados em áreas externas e campos esportivos.
- ▶ Fotometria tipo C-Gama: Para luminárias destinadas à iluminação de rodovias e demais luminárias em geral.

Os resultados obtidos no ensaio de um dos padrões de fotometrias podem ser matematicamente convertidos em qualquer um dos outros dois.

A fotometria padrão C-gama é normalmente empregada por luminárias para instalação interna e externa em geral, para as quais o posicionamento é baseado na sua orientação. Neste caso, o ângulo C define a sua orientação, e o ângulo **gama (Y)** é a sua elevação em relação ao eixo vertical que passa pelo centro óptico na direção do **nadir** (ponto de intersecção inferior com a esfera celeste da linha vertical que passa pelo centro óptico da luminária – diametralmente oposto ao zênite). Tipicamente os ângulos C e gama variam na faixa de 0° a 180°.

O eixo fotométrico de referência para a fotometria C-gama no padrão IES apresenta uma defasagem de 90° em relação ao eixo de referência para as fotometrias nos padrões EULUMDAT e TM14. Esta defasagem deve ser corrigida quando se converte uma fotometria de um padrão para outro. Na conversão de uma fotometria padrão EULUMDAT para padrão IES é necessário subtrair 90° de cada um dos ângulos horizontais (C).

Segue um exemplo de arquivo fotométrico padrão C-gama, em formato ASCII (arquivo texto com extensão .TXT), que possui um cabeçalho contendo palavras-chaves (keywords) entre colchetes ([]) e a seção dos dados, separados por espaços (ou vírgulas), referentes às medidas realizadas, logo após a sentença "TILT=NONE".

IESNA:LM-63-1995 (Início do arquivo, indicando padrão IES conforme Publicação IESNA LM-63 de 1995)
(Início do cabeçalho)

```
[TEST] (No. do Relatório de Ensaio, Laboratório)
[MANUFAC] (Nome do Fabricante da luminária)
[LUMCAT] (No. de catálogo da luminária)
[LUMINAIRE] (Descrição, tipo e modelo da luminária)
[LAMPCAT] (No. de catálogo da lâmpada)
[LAMP] (Descrição, tipo, modelo e potência da lâmpada)
[.....] (Outras palavras-chaves)
[OTHER] (Comentários e outras informações pertinentes ao ensaio)
[MORE] (idem)
[MORE] (idem)
TILT=NONE (Fim do cabeçalho)
```

(Início da seção de dados – Ver OBSERVAÇÕES)

1 1000 1 26 19 1 1 -1.5 0 0 (<No. lâmpadas> <Lumens por lâmpada> <Multiplicador> <No. ângulos verticais> <No. ângulos horizontais> <Tipo da fotometria> <Unidade> <Largura> <Comprimento> <Altura>)

1 1 280 (<Fator de correção devido ao reator> <Uso futuro> <Potência total de entrada>)

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 180 (<Ângulos verticais>)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 (<Ângulos horizontais>)

(seguem os valores das intensidades luminosas para todos os ângulos verticais, do primeiro ao último ângulo horizontal)

210	280	275	232	69	69	39	36	35	34	34	31	27	24	20	17	14	10	7	6	5	2	1	0	0	0	0	0	0
210	280	282	240	79	79	44	39	37	36	36	36	32	28	25	21	18	16	13	11	9	8	0	0	0	0	0	0	0
210	279	297	257	97	97	52	44	41	39	39	38	34	30	27	23	22	20	19	17	15	13	0	0	0	0	0	0	0
210	271	302	271	145	145	67	52	47	44	44	41	37	33	29	25	24	24	23	22	20	17	0	0	0	0	0	0	0
210	262	306	282	209	209	97	61	54	51	51	48	43	37	31	26	24	23	21	20	18	16	0	0	0	0	0	0	0
210	251	306	335	254	254	156	103	86	78	78	70	63	55	48	41	35	29	24	18	16	14	0	0	0	0	0	0	0
210	244	305	335	260	260	184	135	123	110	110	102	103	103	83	67	51	38	32	24	19	13	0	0	0	0	0	0	0
210	241	304	335	262	262	193	146	138	128	128	126	127	128	106	81	63	49	39	28	20	14	0	0	0	0	0	0	0
210	238	303	331	260	260	193	156	154	145	145	151	152	154	128	96	76	59	46	33	22	15	0	0	0	0	0	0	0
210	231	300	324	256	256	193	175	184	191	191	209	216	222	189	149	129	103	76	48	29	18	0	0	0	0	0	0	0
210	228	298	320	254	254	193	185	202	217	217	245	261	263	235	200	179	144	101	57	31	19	0	0	0	0	0	0	0
210	226	290	311	246	246	190	198	220	244	244	281	306	304	280	251	230	185	125	66	34	21	0	0	0	0	0	0	0
210	220	275	292	231	231	186	223	269	310	310	377	420	412	406	392	356	276	165	71	36	23	0	0	0	0	0	0	0
210	217	267	282	223	223	184	236	290	342	342	408	441	435	436	430	392	296	163	69	36	23	0	0	0	0	0	0	0
210	216	259	268	216	216	181	238	312	374	374	440	461	457	466	468	429	316	162	67	36	24	0	0	0	0	0	0	0
210	213	245	238	202	202	176	242	334	391	391	428	424	421	437	457	414	285	138	61	34	22	0	0	0	0	0	0	0
210	211	238	223	195	195	173	244	329	370	370	384	368	364	378	401	364	252	127	58	33	21	0	0	0	0	0	0	0
210	210	234	214	189	189	167	223	323	350	350	341	313	306	318	345	314	219	117	56	32	20	0	0	0	0	0	0	0
210	209	227	197	179	179	156	183	275	269	269	246	220	207	210	227	209	160	99	53	30	19	0	0	0	0	0	0	0

(Fim da seção de dados e do arquivo)

A fotometria do padrão B-beta é aplicável a projetores, para os quais o posicionamento é principalmente baseado na direção do foco. Tipicamente os ângulos B e beta variam na faixa de -90° a +90°. Assim como no exemplo anterior, o arquivo fotométrico no padrão B-beta, é editado em arquivo texto (TXT) possuindo um cabeçalho contendo palavras-chaves (keywords) entre colchetes ([]) e a seção dos dados sobre as medidas registradas logo após a sentença "TILT=NONE", como mostrado no seguinte exemplo:

IESNA:LM-63-1995 (Início do arquivo, indicando padrão IES conforme Publicação IESNA LM-63 de 1995)

(Início do cabeçalho)

[TEST] (No. do Relatório de Ensaio, Laboratório)

[MANUFAC] (Nome do Fabricante da luminária)

[LUMCAT] (No. de catálogo da luminária)

[LUMINAIRE] (Descrição, tipo e modelo da luminária)

[LAMPCAT] (No. de catálogo da lâmpada)

[LAMP] (Descrição, tipo, modelo e potência da lâmpada)

[.....] (Outras palavras-chaves)

[OTHER] (Comentários e outras informações pertinentes ao ensaio)

[MORE] (idem)

[MORE] (idem)

TILT=NONE (Fim do cabeçalho)

(Início da seção de dados – Ver OBSERVAÇÕES)

1 1000 1 25 18 2 1 -1.5, 0, 0 (<No. lâmpadas> <Lumens por lâmpada> <Multiplicador> <No. ângulos verticais> <No. ângulos horizontais> <Tipo da fotometria> <Unidade> <Largura> <Comprimento> <Altura>)

1 1 280 (<Fator de correção devido ao reator> <Uso futuro> <Potência total de entrada>)

-90 -85 -75 -65 -55 -45 -35 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 35 45 55 65 75 85 90 (<Ângulos verticais>)

0 1 3 5 7 9 11 13 15 17 25 35 45 55 65 75 85 90 (<Ângulos horizontais>)

(seguem os valores das intensidades luminosas para todos os ângulos verticais, do primeiro ao último ângulo horizontal)

ser $=90^\circ$ ou 0° e o último deve ser 90° .

15. <Ângulos horizontais> Relação dos ângulos horizontais considerados no ensaio.

Para fotometrias tipo C-Gama o primeiro ângulo horizontal é quase sempre igual a 0° e o último ângulo pode ser um dos seguintes:

- 0° (apenas um ângulo horizontal) indicando que a luminária é simétrica em todos os planos fotométricos
- 90° indicando que a luminária é simétrica em cada quadrante
- 180° indicando que a luminária é bilateralmente simétrica em relação ao plano fotométrico 0° - 180°
- 360° indicando que a luminária não deve ter simetria lateral

Fotometrias bilateralmente simétricas em relação ao plano fotométrico 90° - 270° terão o primeiro ângulo horizontal igual a 90° e o último igual a 270°

Para fotometrias A-Alfa e B-Beta em que a luminária é lateralmente simétrica em relação ao plano vertical de referência, o primeiro ângulo horizontal deve ser igual a 0° e o último igual a 90° .

Fotometrias A-Alfa e B-Beta em que a luminária não é lateralmente simétrica em relação ao plano vertical de referência têm o primeiro ângulo horizontal igual a -90° e o último igual a 90° .

16. <Valores de Intensidades Luminosas> Relação das intensidades luminosas medidas no ensaio. Cada linha corresponde a um ângulo horizontal, sendo cada valor de intensidade luminosa

para cada ângulo vertical correspondente.

Os dados fotométricos na forma digital podem ser visualizados e analisados por meio de programas de computador adequados, dentre os quais se destaca o PHOTOMETRIC TOOL BOX PROFESSIONAL EDITION desenvolvido e distribuído pela empresa norte-americana LIGHTING ANALYSTS Inc. (www.agi32.com).

Este programa tem capacidade de ler arquivos fotométricos de outros padrões além do IES tais como EULUMDAT (utilizado na Europa, exceto Reino Unido) e CIBSE (utilizado no Reino Unido). Através dele é possível visualizar em 3-D as características fotométricas das luminárias, gerar relatórios fotométricos, converter padrões ou tipos de fotometrias e comparar fotometrias de diferentes luminárias. ◀



José Luiz Pimenta

é engenheiro eletricista e Mestre pela Escola Politécnica da USP. É membro da CIE Brasil (Commission Internationale de l'Eclairage) do IES (Illumination Engineering Society of North America), da Comissão Brasileira de Normas CE.34.4 - Aplicações da Iluminação e Medições Fotométricas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), consultor do RLC - 'Roadway Lighting Committee' e associado a ASBAI - Associação Brasileira de Arquitetos de Iluminação. Atua desde 1997 como consultor e é titular da Leukom Sistemas Informatizados para Iluminação.

Referências:

- Ian Ashdown, P. Eng., LC, FIES - "Thinking Photometrically Part II", - LIGHTFAIR 2001 Pre-Conference Workshop.
IESNA Publication No. LM-63-02 - "ANSI Approved Standard File Format for Electronic Transfer of Photometric Data and Related Information".
IESNA Publication No. LM-75-01 - "Goniophotometer Types and Photometric Coordinates".
IESNA Publication No. LM-72-97 - "Directional Positioning of Photometric Data".
CIE Publication No. 102-1993. "Recommended file format for electronic transfer of luminaire photometric".
CIE Publication No. 121-1996. The photometry and goniophotometry of luminaires.