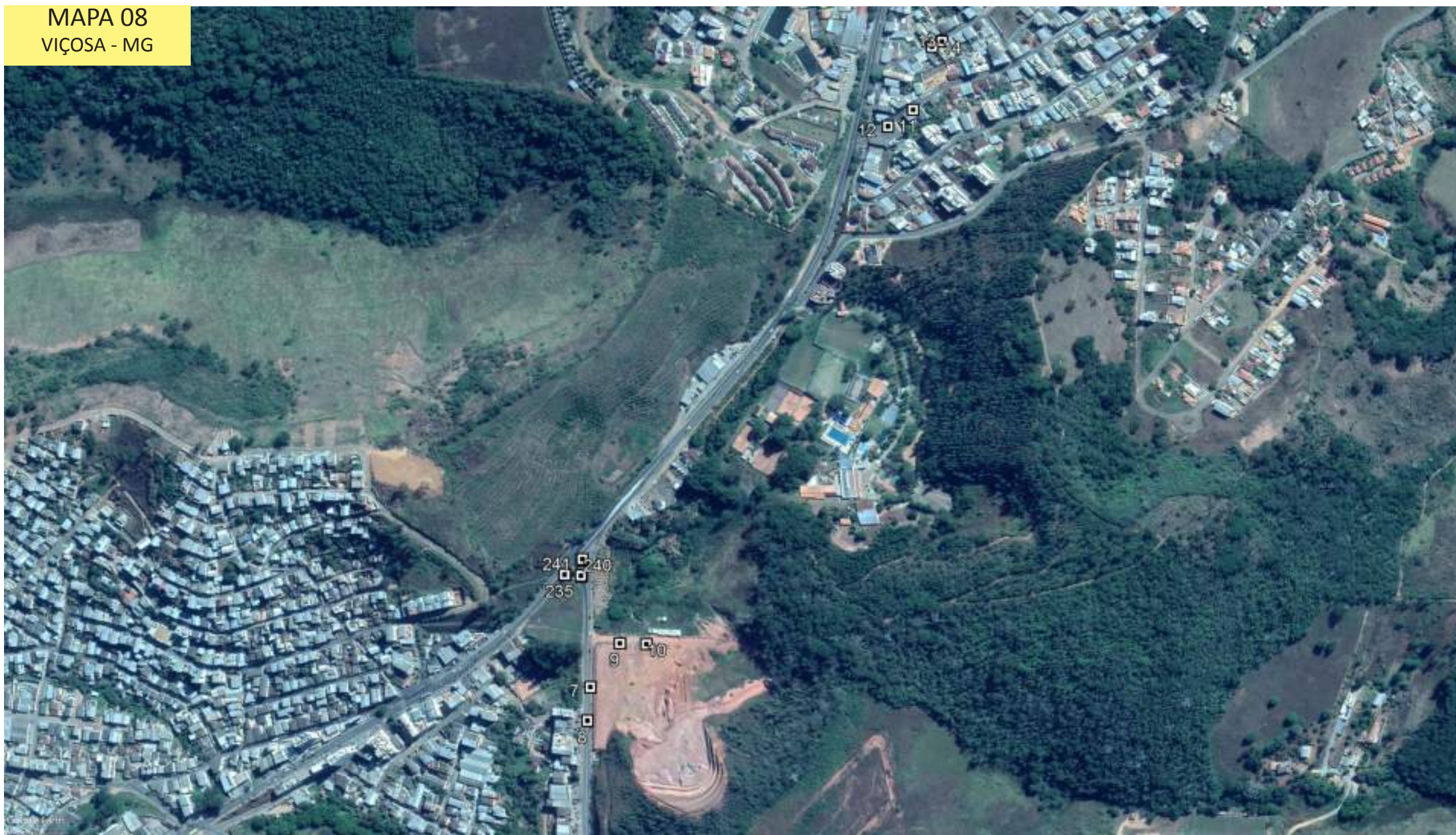


MAPA 07
VIÇOSA - MG



MAPA 08
VIÇOSA - MG



MAPA 09
VIÇOSA - MG



MAPA 10
VIÇOSA - MG





MAPA 11
VIÇOSA - MG



MAPA 12
VIÇOSA - MG



ANEXO III

ESTUDOS LUMINOTÉCNICOS

PROJETOS TÍPICOS





CARACTERÍSTICAS ATUAIS											PROJETO																
Projeto Típico	Tipo do Logradouro	Nome	Classificação da Via	Tráfego de Pedestres	Largura da Via	Largura do Passeio	Posteação	Espaça-mento	Tipo da Lâmpada Existente	Suporte ou Braço atual	Suporte ou Braço novo	Altura de Montagem	Potência e Fluxo luminoso	Tipo da luminária	Modelo Luminária	Via						Calçada					
																Requisito NRB 5101			Resultado			Resuísito NRB 5101		Resultado Lado Oposto		Resutado Lado Poste	
																Lmed	UL	Uo	Lmed	UL	Uo	Emed	U	Emed	U	Emed	U
1	Av.	Bueno Brandão	V1 - T. Ráp/ Art/AutoEst - tráf intenso	P1 - Cal- çadões/ Prçs/Zo- nas Comer	8	2	Bilateral	22	VS - 250 W - LUM Fechada	Braço médio	Braço médio	8,0	55 W - 7.000 lm	LED - 0° graus	BRP220 4000K LED70-4S3 Philips	2.00	0,7	0,4	2,4	0,96	0,66	20	0,3	24,57	0,74	24,57	0,74
2	Outro	BR 120	V1 - T. Ráp/ Art/AutoEst - tráf intenso	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs	10	2 e 2,5	Unilateral	32	VS - 150 W - LUM Fechada	Braço médio	Braço médio	8,0	150W - 16.800 lm	LED - 0° graus	BRP371 4000K A LED168-5S Philips	2.00	0,7	0,4	2,13	0,76	0,44	5	0,2	13,02	0,32	9,92	0,54
3	Rua	PH Rolps	V2 - T. Ráp/ Art/AutoEst - tráf médio	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer	8	2	Unilateral	35	VS - 250 W - LUM Fechada	Braço médio	Braço médio	8,0	120W - 13.300 lm	LED - 0° graus	BRP371 4000K A LED133-5S Philips	1.50	0,7	0,4	1,74	0,74	0,54	10	0.25	11,10	0,30	17,86	0,60
4	Rua	Francisco de Souza Fortes	V2 - T. Ráp/ Art/AutoEst - tráf médio	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs	7,5	2,5	Unilateral	30	VS - 100 W - LUM Fechada	Braço médio	Braço médio	8,0	120 W - 13.300 lm	LED - 0° graus	BRP371 4000K A LED105-5S Phillips	1.50	0,7	0,4	2,06	0,84	0,58	5	0.2	22,30	0,66	11,36	0,34
5	Rua	Gomes Barbosa	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs	12	1,5	Unilateral	35	VS - 250 W - LUM Fechada	Braço médio	Braço pesado	8,7	120W - 13.300 lm	LED - 0° graus	BRP371 4000K A LED133-5S Philips	1.00	0,60	0,40	1,36	0,78	0,41	5	0.2	8,21	0,40	5,92	0,63
6	Rua	Antônio Lelis	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs	8	2	Unilateral	29	VS - 150 W - LUM Fechada	Braço médio	Braço médio	8,0	68 W - 8.300 lm	LED - 0° graus	BRP220 4000K LED83-4S3 Philips	1.00	0,60	0,40	1,08	0,84	0,59	5	0.2	12,91	0,76	9,37	0,35
7	Rua	Vinícius de Moraes	V4 - Col/Rad/ Interlig - tráf leve	P4 - Pass/ Prçs de bairros res	7	1	Unilateral	31	VS - 100 W - LUM Fechada	Braço médio	Braço médio	8,0	55 W - 7.000 lm	LED - 0° graus	BRP220 4000K LED70-4S3 Philips	Em	Uo		Em	Uo		3	0.2	8,55	0,36	12,14	0,66
																10,00	0,20		12,39	0,37							
8	Rua	Santo Antônio	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	P4 - Pass/ Prçs de bairros res	6	0,9	Unilateral	38	VM - 80 W - LUM Aberta	Leve I	Curto	6,7	30 W - 3.600 lm	LED - 0° graus	BRP220 4000K LED36-5S Phillips	5,00	0,20		7,13	0,29		3	0.2	6,29	0,23	4,47	0,38
9	Rua	Gilberto Valério Pinheiro	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	P4 - Pass/ Prçs de bairros res	7,5	1,5	Bilateral	47	VS - 100 W - LUM Fechada	Braço médio	Braço médio	8,0	30 W - 3.600 lm	LED - 5° graus	BRP220 4000K LED36-5S Phillips	5.00	0,20		8,97	0,60		3	0.2	5,52	0,54	5,72	0,54

PROJETO TÍPICO - 01



FÁBRICA DE PROJETOS

Cliente:
Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP.: 36.570-000

(31) 3891-3714
-
licitacoes@vicoso.mg.gov.br

Endereço do projecto:
Av. Bueno Brandão município
de Viçosa - MG

Data:
17/12/2019

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEIDMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

V1 - Luminância maior ou igual a 2 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;

V2 - Luminância maior ou igual a 1,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;

V3 - Luminância maior ou igual a 1 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;

V4 - Luminância maior ou igual a 0,75 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,60;

V5 - Luminância maior ou igual a 0,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,60.

Classes de iluminação de vias para pedestres:

P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;

P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;

P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;

P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019

Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.

Philips - BRP371 A LED105-5S_NW 90W DME (1xUnknown)	3
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1	
Resultados de planeamento	4
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P1)	
Tabela	5
Linhas isográficas	6
Gráfico de valores	7
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Av. Bueno Brandão (C1)	
Tabela	8
Linhas isográficas	9
Gráfico de valores	10
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P1)	
Tabela	11
Linhas isográficas	12
Gráfico de valores	13

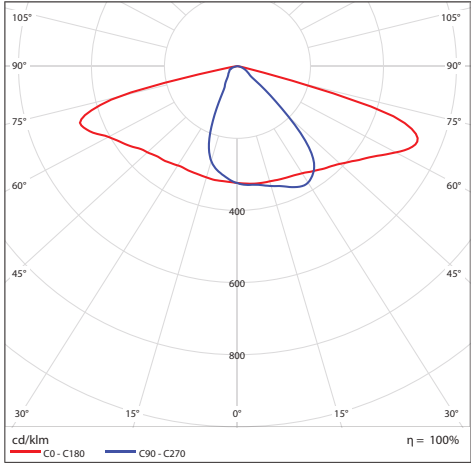
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5° - Luminária LED - 4.000 K.
Philips BRP371 A LED105-5S_NW 90W DME 1xLED

Philips BRP371 A LED105-5S_NW 90W DME 1xLED



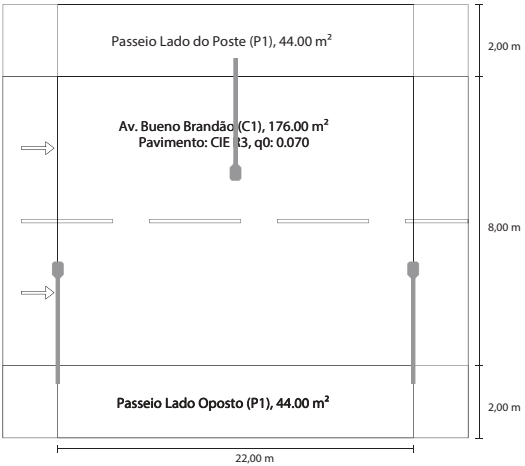
Grau de actuação operacional: 99.97%
Fluxo luminoso de lâmpada: 9609 lm
Fluxo luminoso da luminária: 9606 lm
Potência: 90.0 W
Rendimento luminoso: 106.7 lm/W

Emissão luminosa 1 / CDL polar



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5° - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Resultados de planeamento

Av. Bueno Brandão em direcção EN 13201:2015



Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Lado do Poste (P1)

Emin [lx] ≥ 3.00	Em [lx]
✓ 23.63	* 31.06

Av. Bueno Brandão (C1)

Em [lx] ≥ 30.00	Uo ≥ 0.40
✓ 55.00	✓ 0.82

Passeio Lado Oposto (P1)

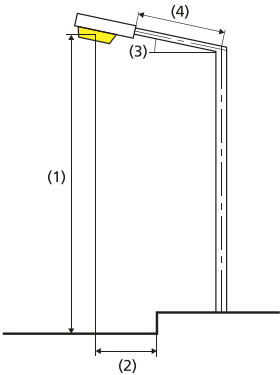
Emin [lx] ≥ 3.00	Em [lx]
✓ 23.63	* 31.06

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.014 W/lxm²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP371 A LED105-5S_NW 90W DME (720.0 kWh/yr)	2.7 kWh/m² yr

Philips BRP371 A LED105-5S_NW 90W DME



Lâmpada:	1xLED
Fluxo luminoso (luminária):	9605.65 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	9609.00 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 90.0 W
W/km:	8100.0
Distribuição:	bilateral alternadamente
Distância entre postes:	22.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	5.0°
Comprimento braço extensor (4):	3.123 m
Altura do ponto de luz (1):	8.000 m
Pendor do ponto de luz (2):	2.620 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valor máximo da potência luminosa	
com 70° e acima:	649 cd/klm *
com 80° e acima:	90.2 cd/klm *
com 90° e acima:	1.29 cd/klm *
Classe de potência luminosa:	G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem-se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.4

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno
Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P1) / Tabela

Passeio Lado do Poste (P1)

Potência luminosa horizontal [lx]

11.667	25.7	25.3	24.2	23.6	24.7	25.4	24.2	24.5	25.8	26.3
11.000	31.7	31.1	30.3	29.6	29.8	30.5	29.4	29.5	30.7	31.8
10.333	38.5	37.9	37.6	38.2	38.6	39.3	37.0	35.7	36.5	38.1
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
31.1	23.6	39.3	0.761	0.601

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno
Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P1) / Linhas isográficas

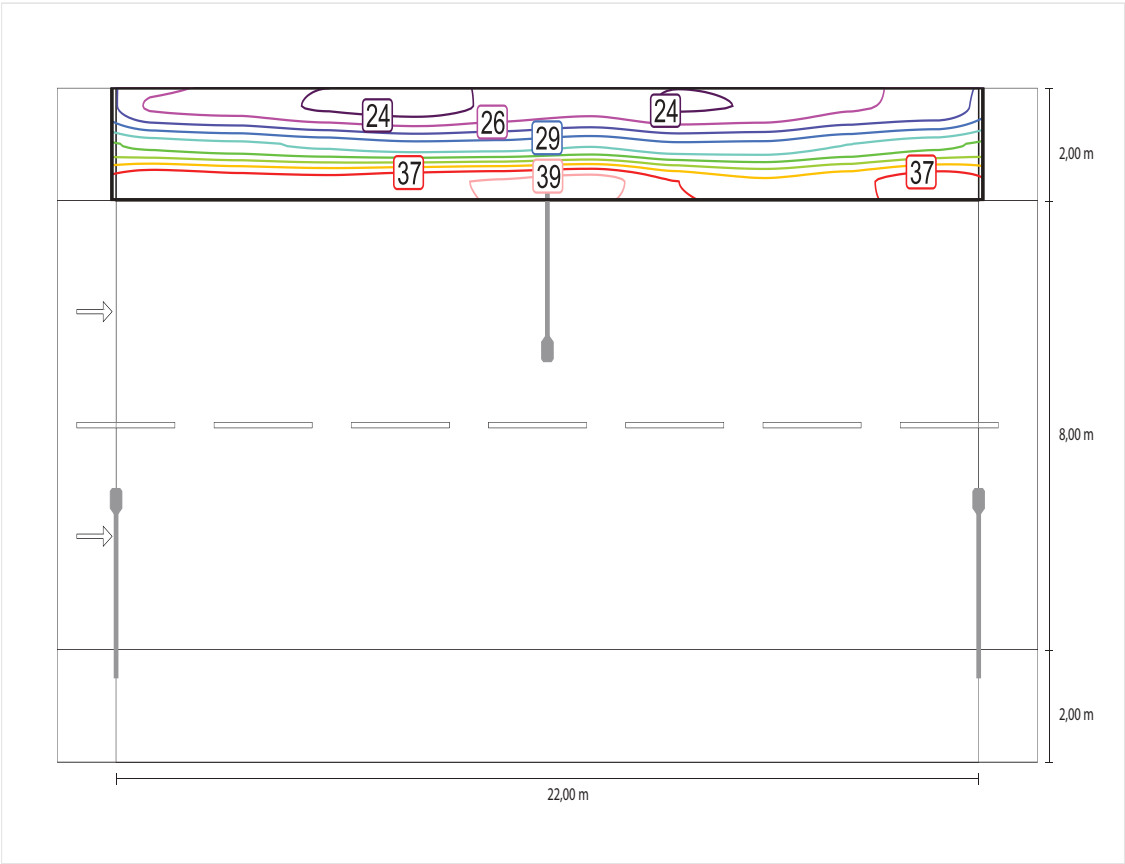
Passeio Lado do Poste (P1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 3.00	Em [lx]
✓ 23.63	* 31.06

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno
Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P1) / Gráfico de valores

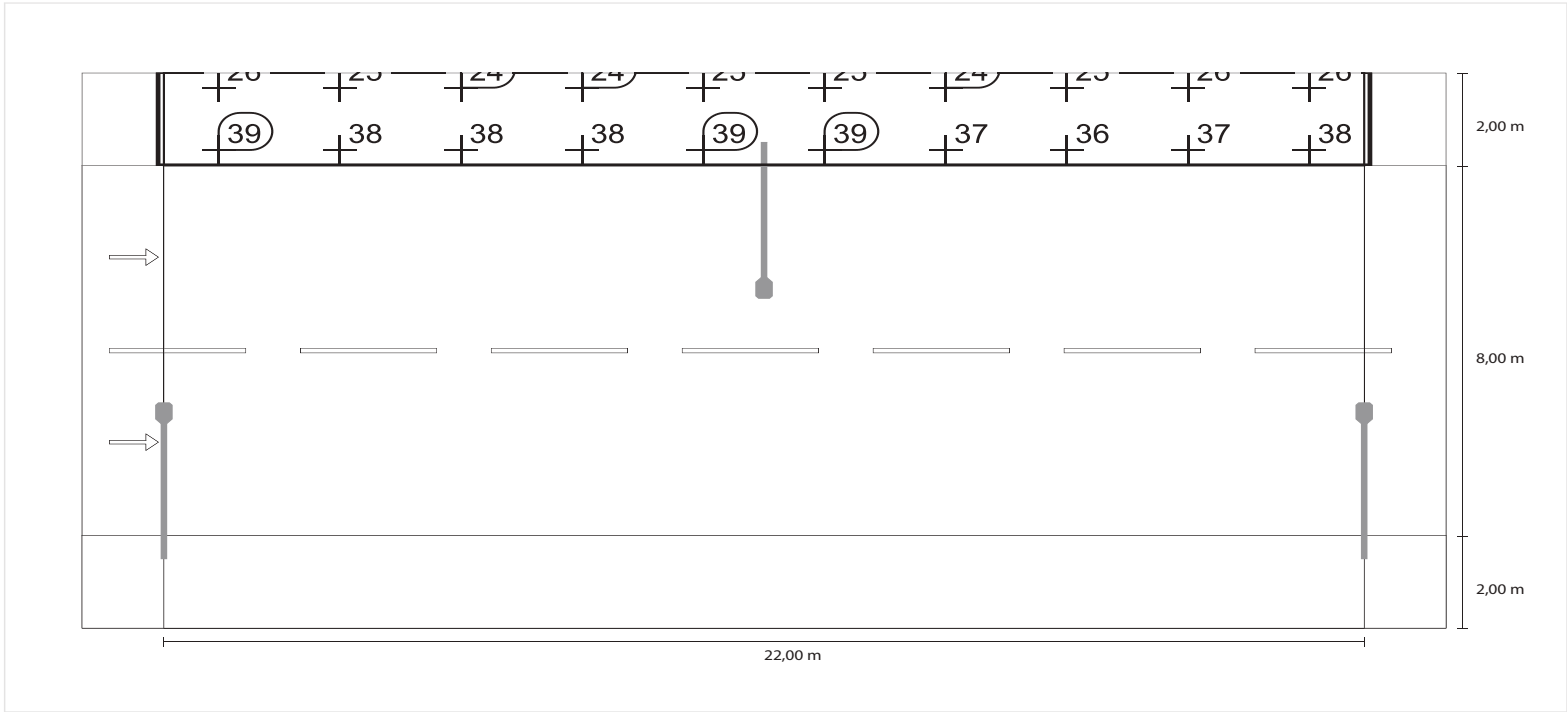
Passeio Lado do Poste (P1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 3.00	Em [lx]
✓ 23.63	* 31.06

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno
Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Av. Bueno Brandão (C1) / Tabela

Av. Bueno Brandão (C1)

Potência luminosa horizontal [lx]

9.333	47.9	46.8	47.8	50.2	52.7	52.8	48.5	45.6	45.3	47.3
8.000	56.2	54.6	54.8	57.9	61.6	60.8	56.3	52.9	53.2	55.7
6.667	61.6	59.1	58.2	60.7	64.3	63.3	59.1	56.4	57.7	61.0
5.333	64.3	60.7	58.2	59.1	61.6	61.0	57.7	56.4	59.1	63.3
4.000	61.6	57.9	54.8	54.6	56.2	55.7	53.2	52.9	56.3	60.8
2.667	52.7	50.2	47.8	46.8	47.9	47.3	45.3	45.6	48.5	52.8
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
55.0	45.3	64.3	0.824	0.704

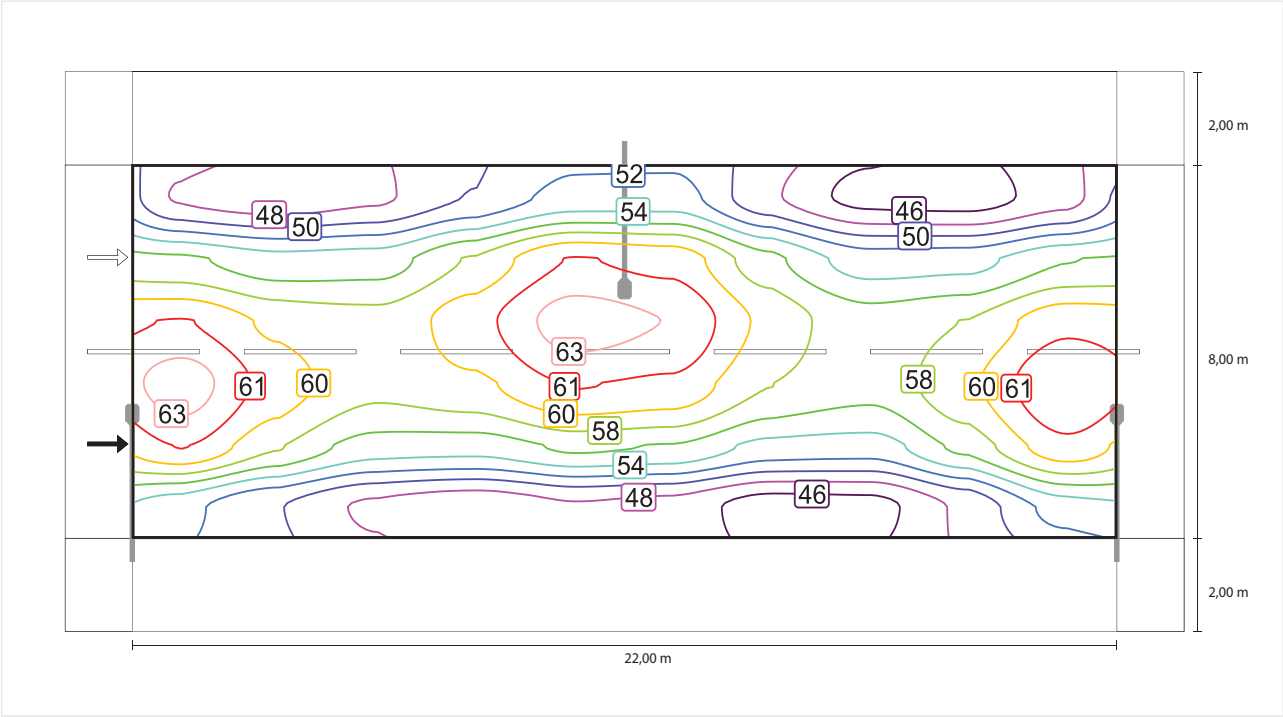
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Av. Bueno Brandão (C1) / Linhas isográficas

Av. Bueno Brandão (C1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 6 Pontos

Em [lx]	Uo
≥ 30.00	≥ 0.40
✓ 55.00	✓ 0.82

Potência luminosa horizontal



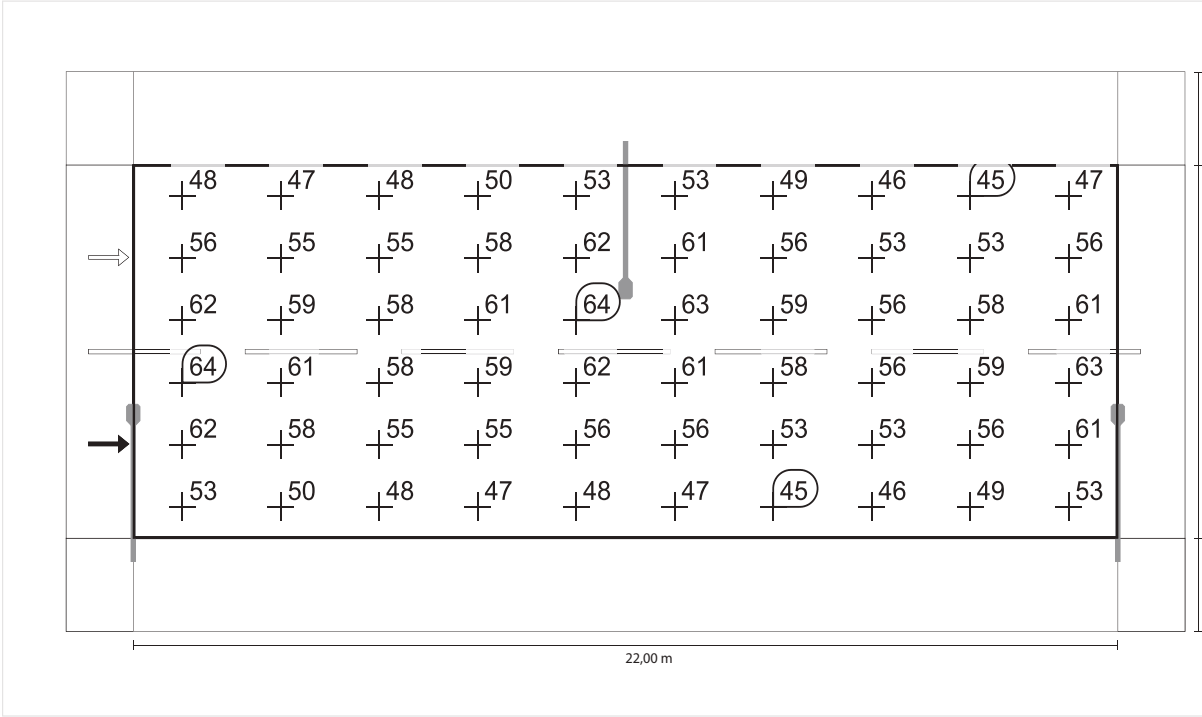
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Av. Bueno Brandão (C1) / Gráfico de valores

Av. Bueno Brandão (C1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 6 Pontos

Em [lx]	Uo
≥ 30.00	≥ 0.40
✓ 55.00	✓ 0.82

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno
Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5° - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P1) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P1)

Potência luminosa horizontal [lx]

1.667	38.6	38.2	37.6	37.9	38.5	38.1	36.5	35.7	37.0	39.3
1.000	29.8	29.6	30.3	31.1	31.7	31.8	30.7	29.5	29.4	30.5
0.333	24.7	23.6	24.2	25.3	25.7	26.3	25.8	24.5	24.2	25.4
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
31.1	23.6	39.3	0.761	0.601

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno
Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5° - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P1) / Linhas isográficas

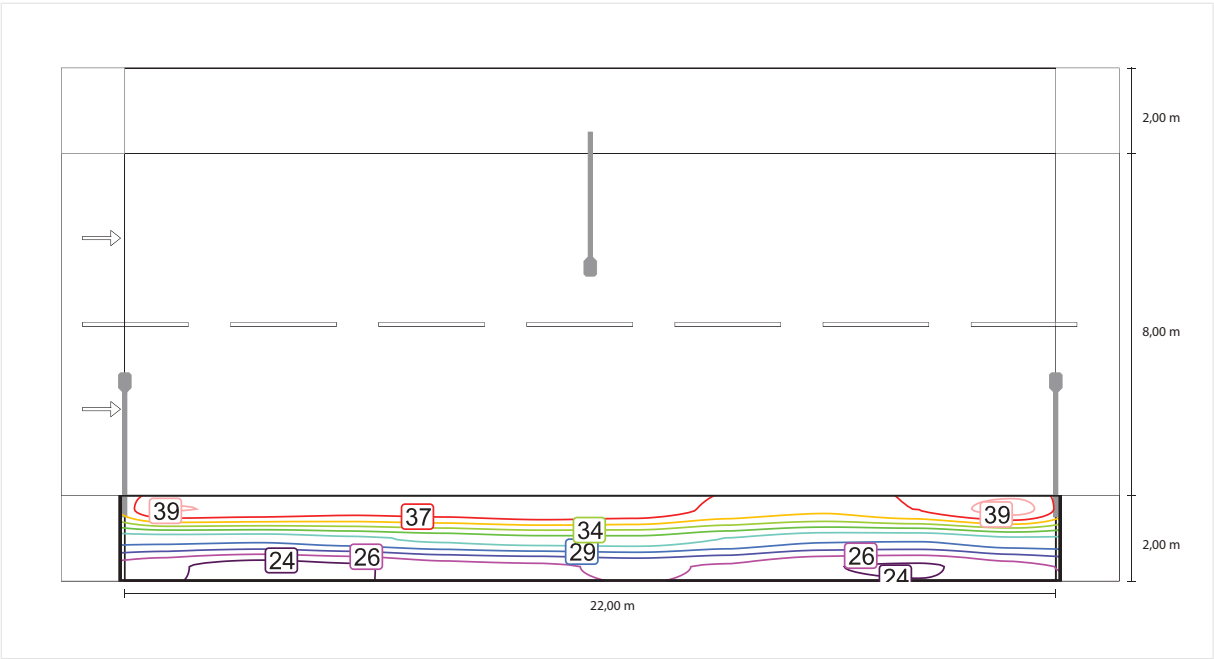
Passeio Lado Oposto (P1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 3.00	Em [lx]
✓ 23.63	* 31.06

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



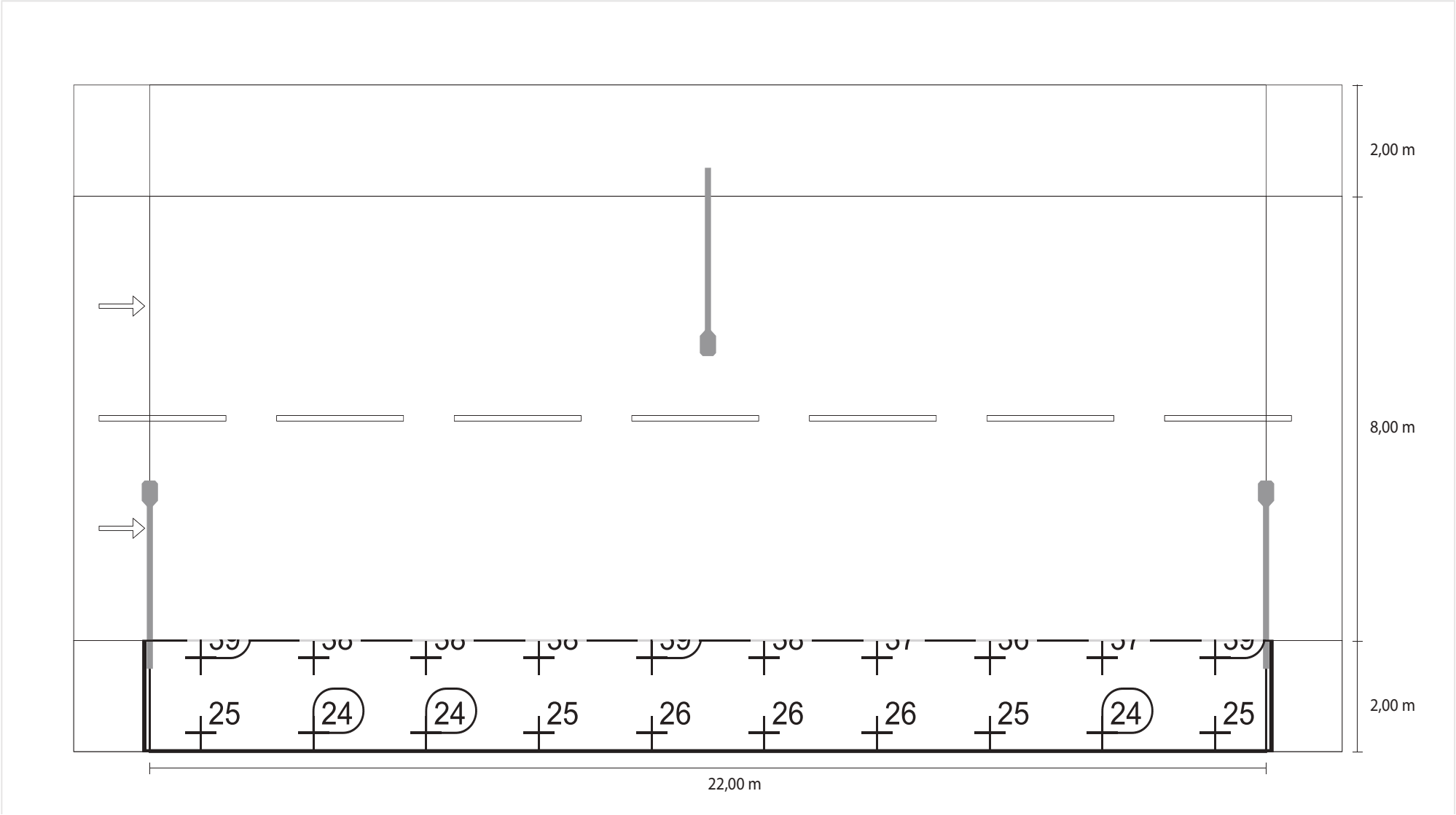
Passeio Lado Oposto (P1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 3.00	Em [lx]
✓ 23.63	* 31.06

* informativo, não faz parte da avaliação

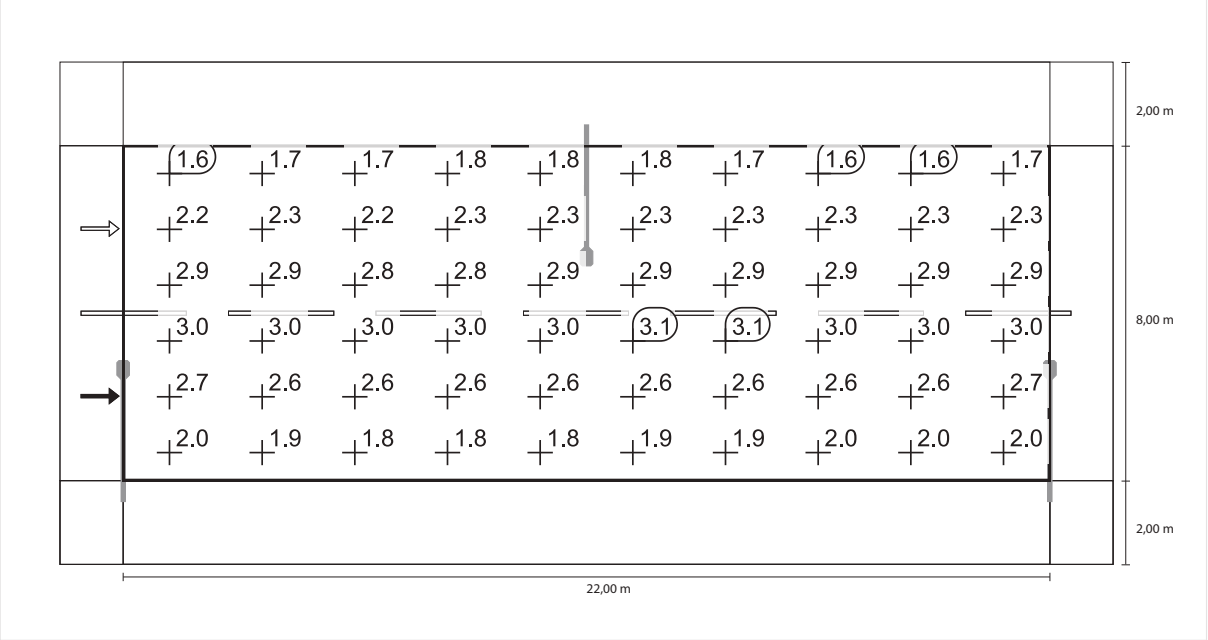
Potência luminosa horizontal



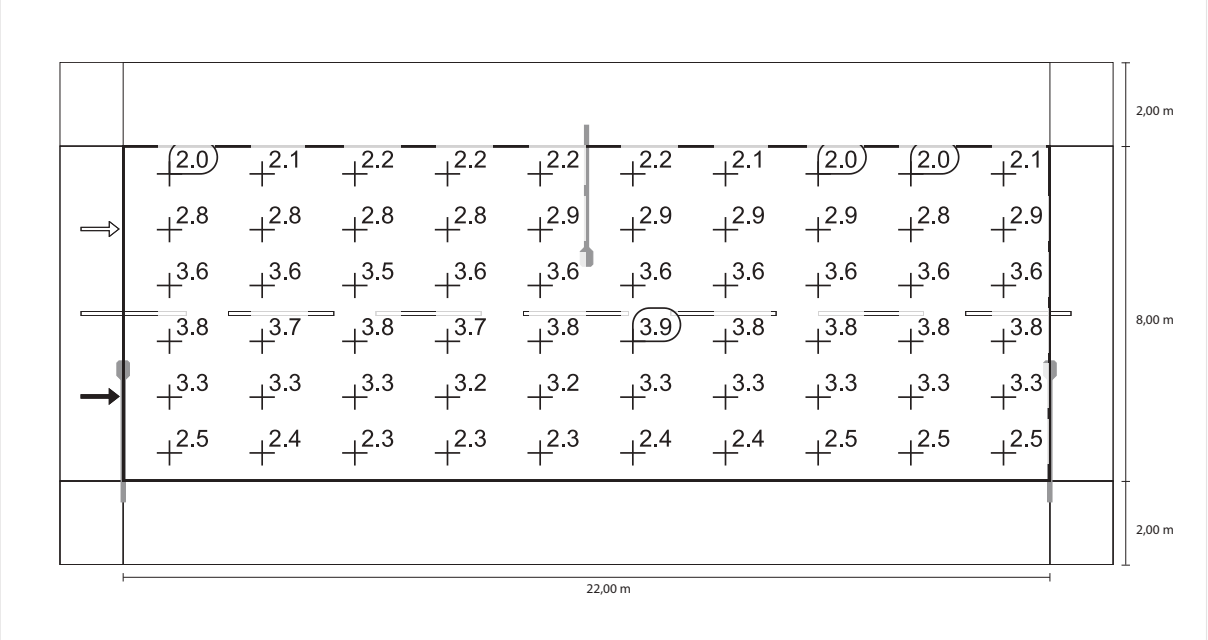
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno
Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Av. Bueno Brandão (M1) / Gráfico de valores

Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



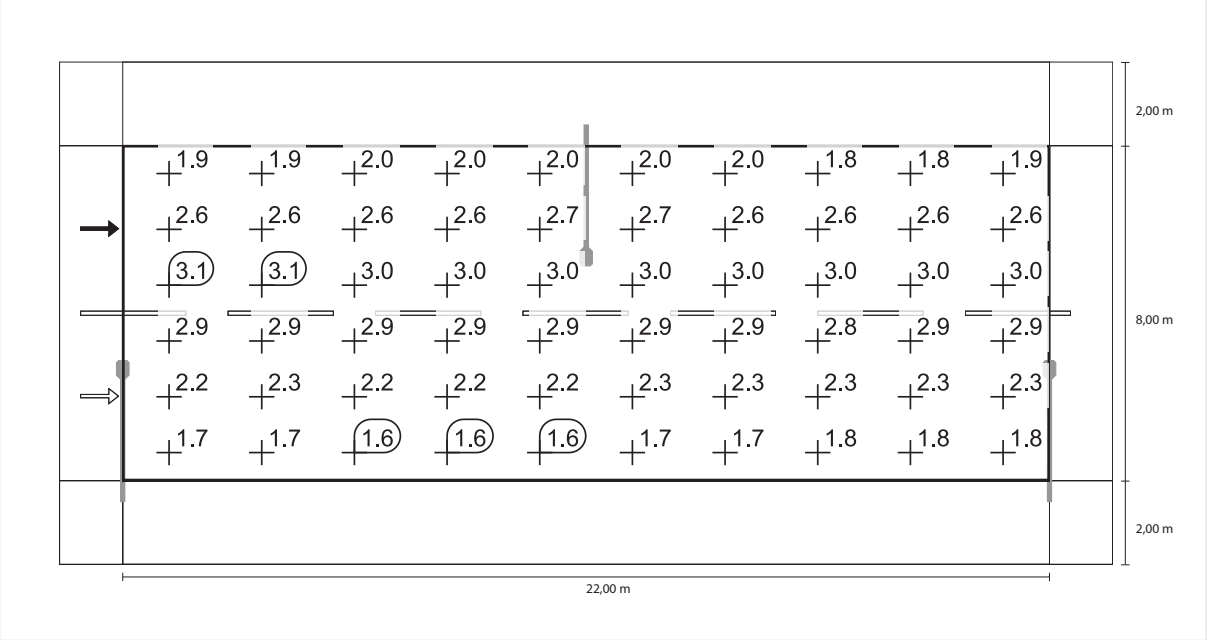
Densidade de luminância com nova lâmpada



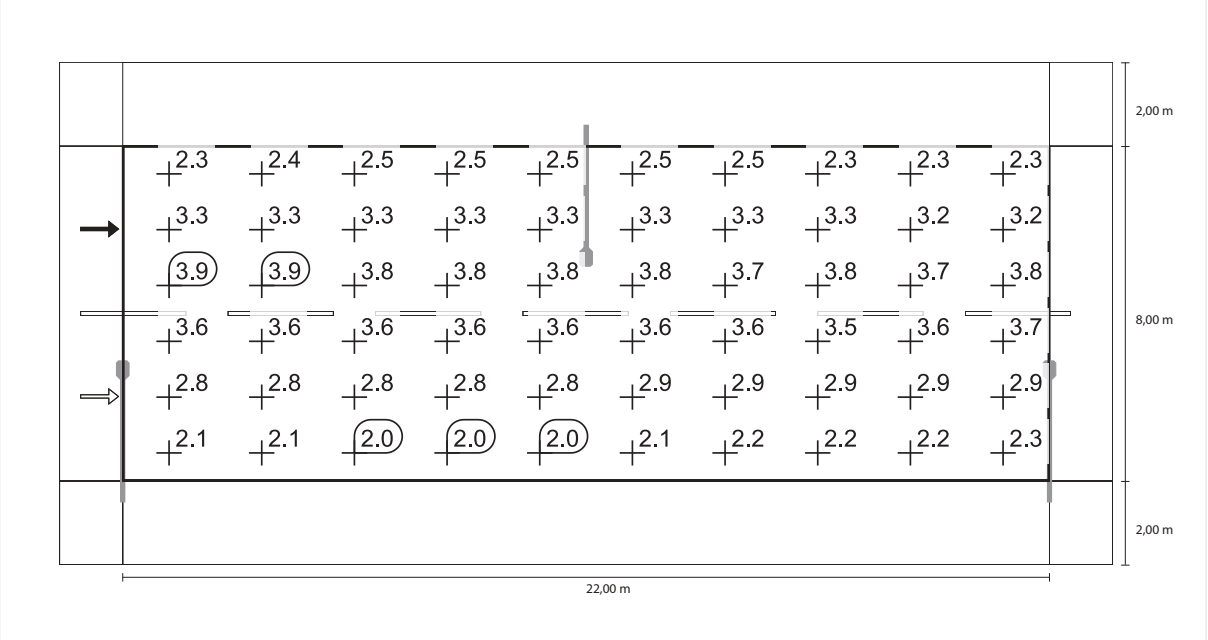
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno
Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Av. Bueno Brandão (M1) / Gráfico de valores

Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P1) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P1)

Potência luminosa horizontal [lx]										
1.667	32.5	30.4	27.7	26.4	25.7	25.7	26.4	27.7	30.4	32.5
1.000	27.9	26.3	24.1	23.1	22.0	22.0	23.1	24.1	26.3	27.9
0.333	22.8	21.8	20.3	19.3	18.2	18.2	19.3	20.3	21.8	22.8
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
24.6	18.2	32.5	0.740	0.559

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P1) / Linhas isográficas

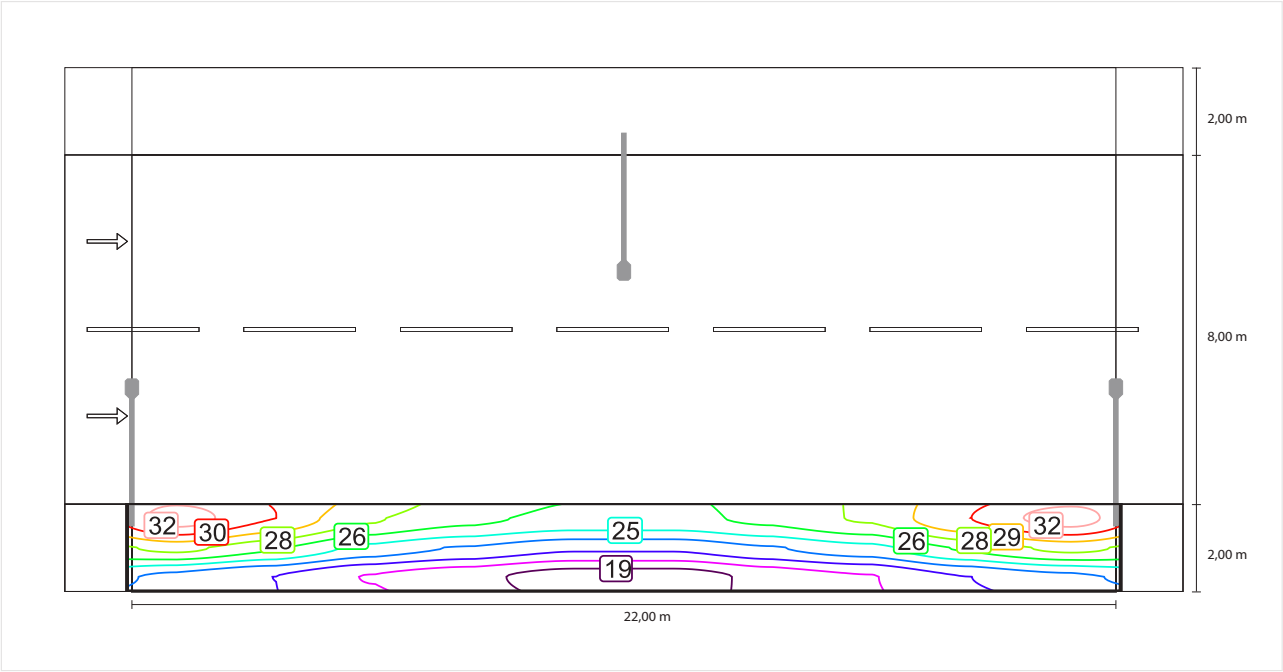
Passeio Lado Oposto (P1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 3.00	Em [lx]
✓ 18.19	* 24.57

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P1) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P1)

Potência luminosa horizontal [lx]										
1.667	32.5	30.4	27.7	26.4	25.7	25.7	26.4	27.7	30.4	32.5
1.000	27.9	26.3	24.1	23.1	22.0	22.0	23.1	24.1	26.3	27.9
0.333	22.8	21.8	20.3	19.3	18.2	18.2	19.3	20.3	21.8	22.8
m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900

Trama: 10 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
24.6	18.2	32.5	0.740	0.559

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 1 - Classe V1/P1- Av. Bueno Brandão - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Av. Bueno Brandão: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P1) / Linhas isográficas

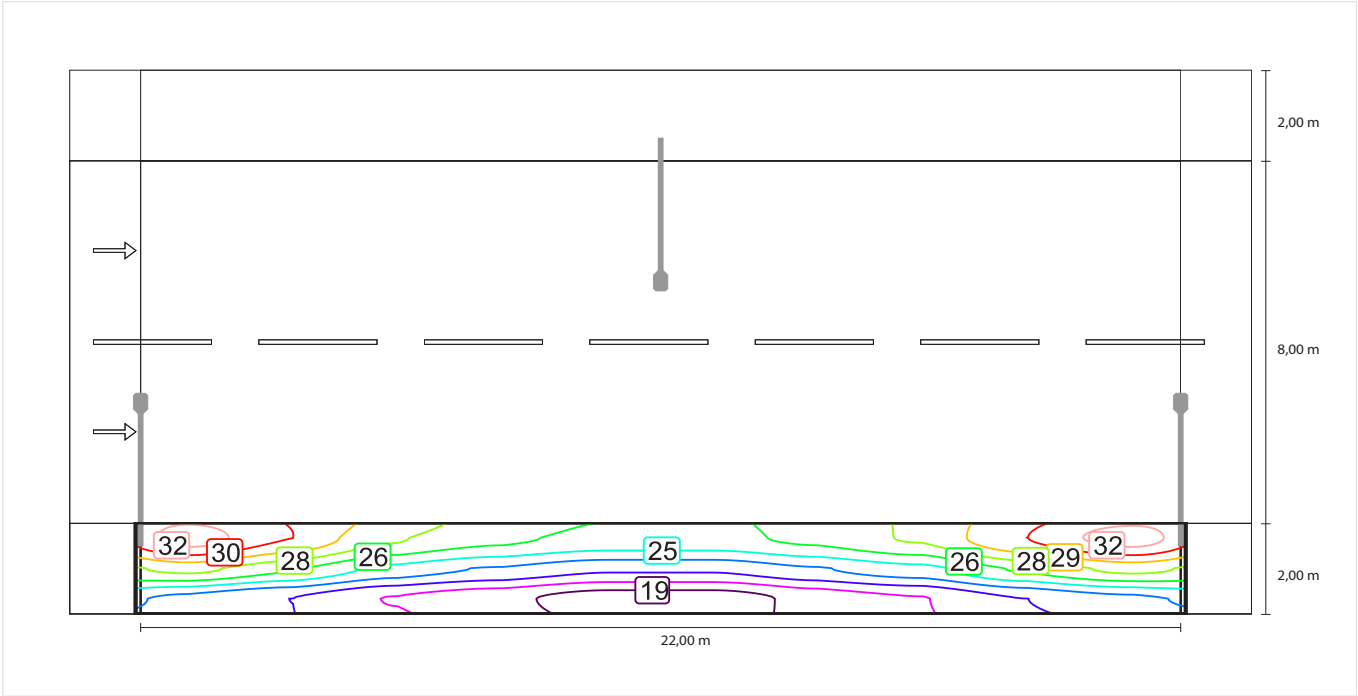
Passeio Lado Oposto (P1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 3.00	Em [lx]
✓ 18.19	* 24.57

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Cliente:
Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP.: 36.570-000

(31) 3891-3714
-
licitacoes@vicosa.mg.gov.br

Endereço do projecto:
BR 120 município de Viçosa -
MG

Data:
17/12/2019

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEIDMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

- V1 - Luminância maior ou igual a 2 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V2 - Luminância maior ou igual a 1,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V3 - Luminância maior ou igual a 1 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V4 - Luminância maior ou igual a 0,75 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,60;
- V5 - Luminância maior ou igual a 0,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,60.

Classes de iluminação de vias para pedestres:

- P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;
- P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;
- P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;
- P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

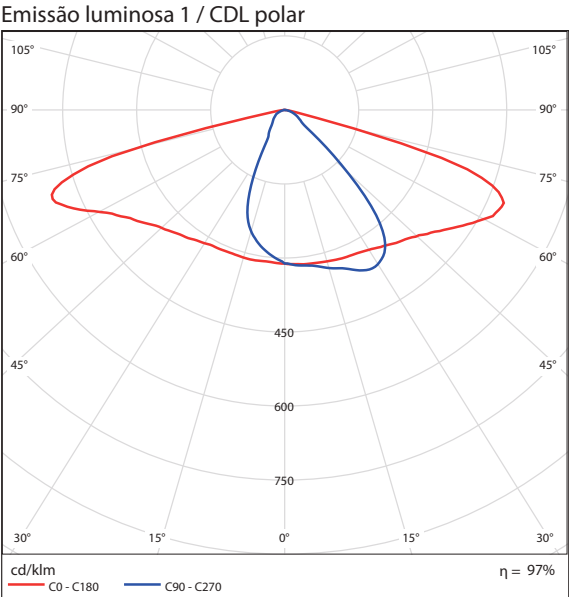
Philips - Luminaria - BRP371 A LED168-5S NW 150W DME (1xLED)	3
BR 120: Alternativa 1	
Resultados de planeamento	4
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P3)	
Tabela	5
Linhas isográficas	6
Gráfico de valores	7
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1)	
Tabela	8
Linhas isográficas	11
Gráfico de valores	16
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P3)	
Tabela	21
Linhas isográficas	22
Gráfico de valores	23

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Philips - Luminaria BRP371 A LED168-5S NW 150W DME 1xLED

Philips - Luminaria BRP371 A LED168-5S NW 150W DME 1xLED

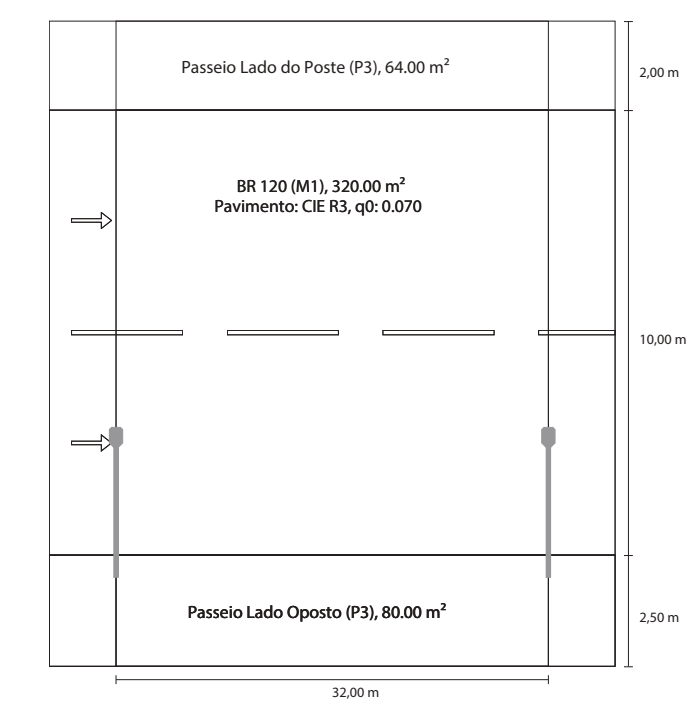


Grau de actuação operacional: 97.34%
Fluxo luminoso de lâmpada: 16800 lm
Fluxo luminoso da luminária: 16353 lm
Potência: 154.0 W
Rendimento luminoso: 106.2 lm/W

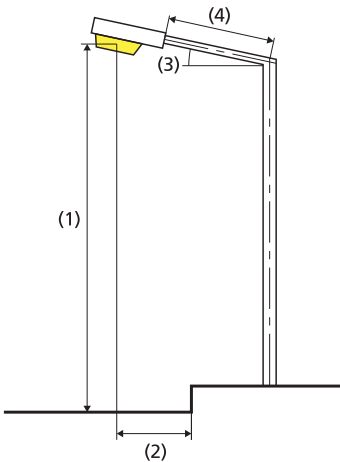


Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Resultados de planeamento

BR 120 em direcção EN 13201:2015



Philips - Luminaria BRP371 A LED168-5S NW 150W DME



Lâmpada:	1xLED
Fluxo luminoso (luminária):	16352.61 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	16800.00 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 154.0 W
W/km:	4774.0
Distribuição:	unilateral em baixo
Distância entre postes:	32.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	0.0°
Comprimento braço extensor (4):	3.120 m
Altura do ponto de luz (1):	8.000 m
Pendor do ponto de luz (2):	2.620 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valor máximo da potência luminosa	
com 70° e acima:	639 cd/klm *
com 80° e acima:	38.2 cd/klm *
com 90° e acima:	1.01 cd/klm *
Classe de potência luminosa:	G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.5

Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Lado do Poste (P3)

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 5.44	* 9.92

BR 120 (M1)

Lm [cd/m²] ≥ 2.00	Uo ≥ 0.40	U1 ≥ 0.70	TI [%]	EIR
✓ 2.13	✓ 0.44	✓ 0.76	* 16	* 0.19

Passeio Lado Oposto (P3)

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 4.21	* 13.02

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.013 W/lxm²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP371 A LED168-5S NW 150W DME (616.0 kWh/yr)	1.3 kWh/m² yr

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P3) / Tabela

Passeio Lado do Poste (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]

14.167	5.44	5.66	6.33	7.14	6.68	6.62	6.20	6.32	5.57	5.53	5.78
13.500	9.29	9.41	9.81	10.6	10.2	9.76	9.29	9.29	8.60	9.15	9.71
12.833	15.2	14.9	14.5	14.8	14.2	13.3	12.8	12.9	12.7	14.3	15.7
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
9.92	5.44	15.7	0.548	0.347

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P3) / Linhas isográficas

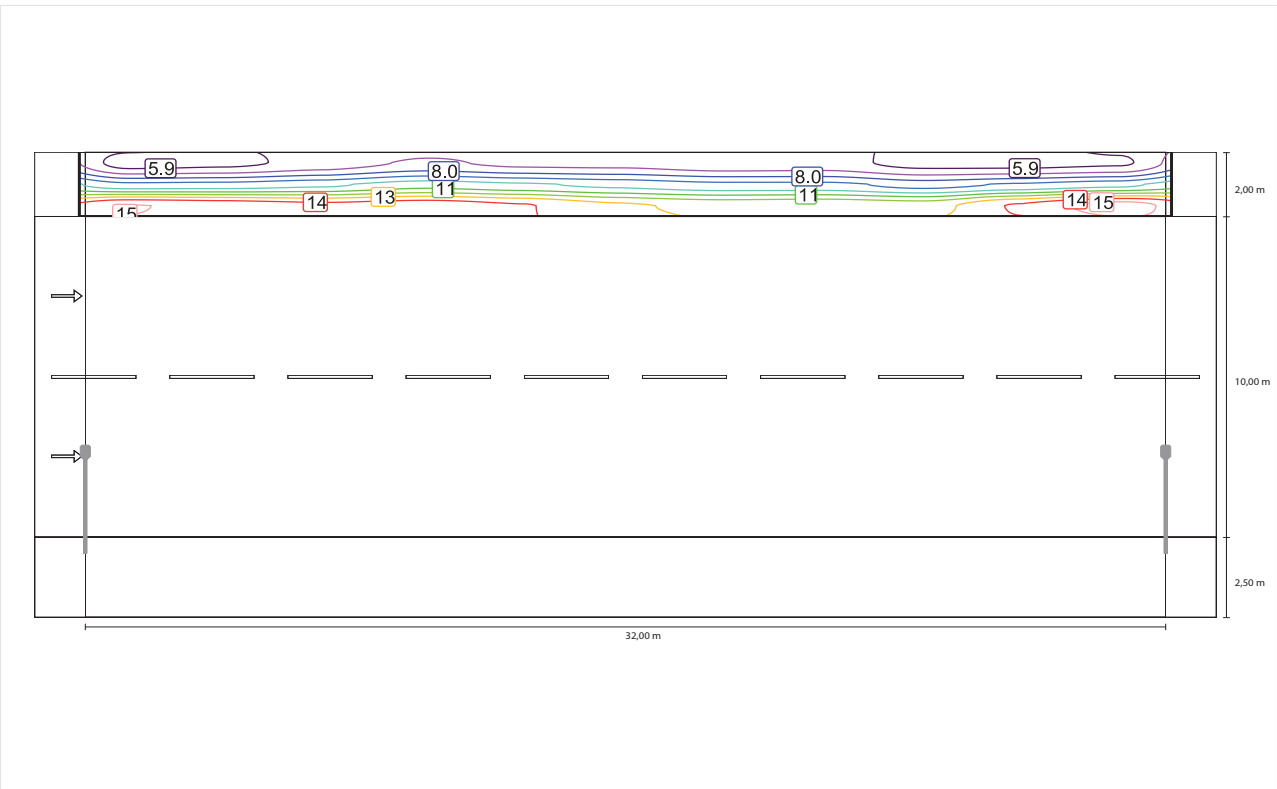
Passeio Lado do Poste (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 5.44	* 9.92

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P3) / Gráfico de valores

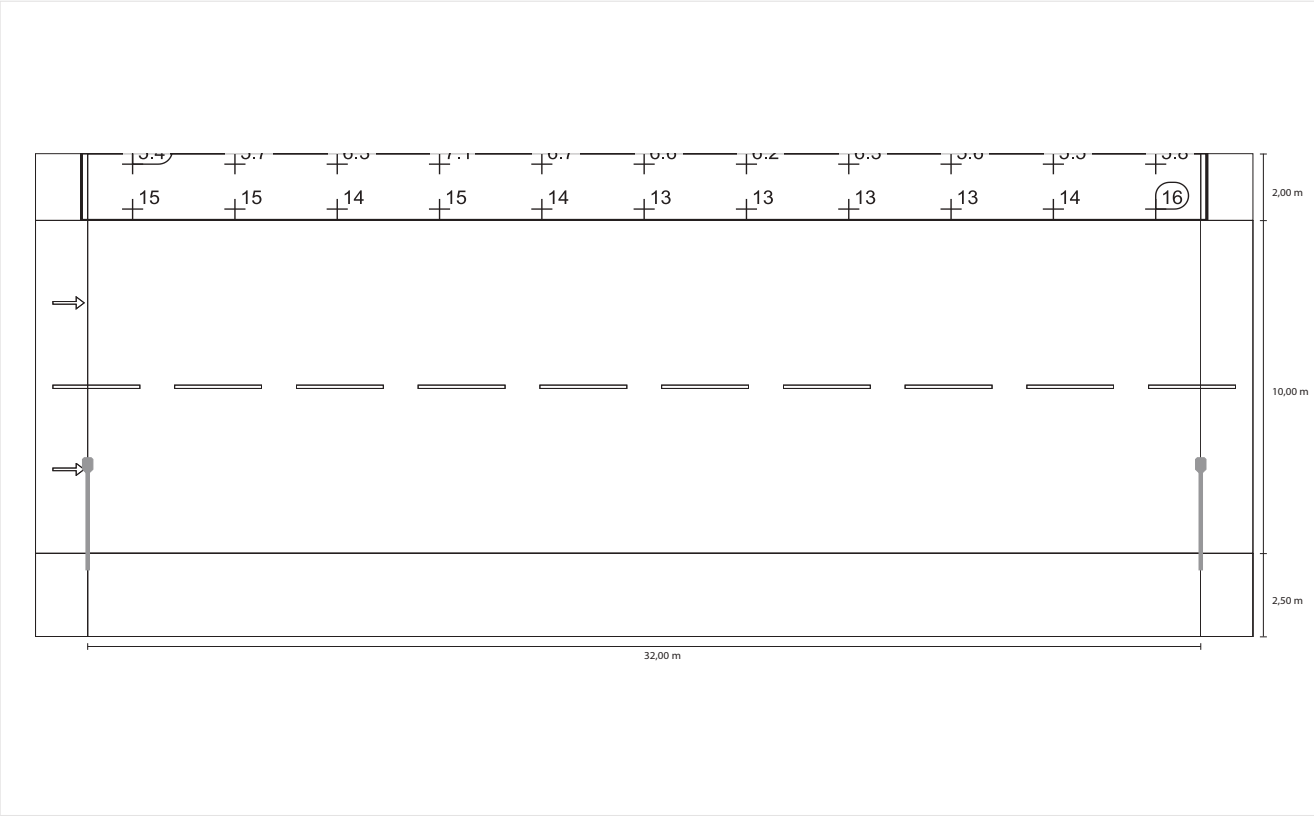
Passeio Lado do Poste (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx]	Em [lx]
≥ 1.00	
✓ 5.44	* 9.92

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Tabela

BR 120 (M1)

Potência luminosa horizontal [lx]

11.667	31.0	28.1	25.1	22.9	20.5	19.0	19.3	20.5	22.4	26.2	30.5
10.000	48.9	41.7	35.2	28.8	23.8	21.7	22.9	26.6	31.7	38.5	47.0
8.333	59.0	48.0	37.4	28.7	23.2	21.1	22.4	26.8	34.3	44.5	57.1
6.667	63.9	50.2	36.1	26.5	21.5	19.6	20.4	24.6	33.6	47.1	62.0
5.000	64.1	48.0	33.0	23.8	19.0	17.3	17.9	21.9	30.7	45.3	62.7
3.333	52.0	39.6	27.3	19.2	15.0	13.5	14.2	17.8	25.5	37.7	51.5
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
32.4	13.5	64.1	0.418	0.211

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Tabela

Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca [cd/m²]											
11.667	1.04	0.99	1.04	1.15	1.24	1.29	1.25	1.13	0.99	0.95	1.01
10.000	1.62	1.52	1.50	1.60	1.65	1.71	1.75	1.79	1.64	1.54	1.58
8.333	2.04	1.95	1.90	2.04	2.15	2.23	2.33	2.30	2.18	2.05	2.03
6.667	2.57	2.62	2.68	2.96	3.12	3.11	3.01	2.86	2.65	2.52	2.50
5.000	3.07	3.17	3.27	3.49	3.57	3.50	3.26	3.04	2.82	2.70	2.86
3.333	1.96	1.88	1.82	1.96	2.07	2.09	2.07	2.04	1.95	1.97	2.00
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.13	0.95	3.57	0.445	0.265

Densidade de luminância com nova lâmpada [cd/m²]											
11.667	1.30	1.23	1.30	1.44	1.55	1.61	1.56	1.42	1.24	1.18	1.26
10.000	2.03	1.90	1.87	2.00	2.07	2.13	2.18	2.24	2.05	1.93	1.98
8.333	2.55	2.44	2.37	2.56	2.69	2.78	2.91	2.88	2.72	2.56	2.54
6.667	3.21	3.28	3.34	3.70	3.90	3.89	3.76	3.58	3.31	3.15	3.12
5.000	3.83	3.96	4.09	4.36	4.47	4.38	4.08	3.80	3.53	3.37	3.57
3.333	2.46	2.35	2.28	2.45	2.59	2.62	2.59	2.55	2.43	2.47	2.50
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.66	1.18	4.47	0.445	0.265

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Tabela

Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca [cd/m²]											
11.667	1.11	1.07	1.15	1.27	1.35	1.41	1.36	1.24	1.06	0.99	1.06
10.000	1.80	1.76	1.78	1.90	1.93	2.02	1.97	2.01	1.81	1.64	1.69
8.333	2.48	2.56	2.64	2.82	2.82	2.73	2.78	2.60	2.36	2.24	2.22
6.667	3.18	3.46	3.62	3.87	3.96	3.77	3.47	3.21	2.94	2.71	2.79
5.000	2.42	2.42	2.49	2.81	3.06	3.14	3.03	2.93	2.71	2.54	2.60
3.333	1.69	1.49	1.34	1.39	1.51	1.64	1.76	1.77	1.80	1.85	1.83
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.22	0.99	3.96	0.446	0.250

Densidade de luminância com nova lâmpada [cd/m²]											
11.667	1.38	1.34	1.43	1.58	1.68	1.76	1.70	1.55	1.33	1.24	1.32
10.000	2.26	2.21	2.23	2.37	2.41	2.52	2.46	2.52	2.26	2.05	2.11
8.333	3.10	3.20	3.30	3.53	3.53	3.41	3.48	3.25	2.96	2.80	2.77
6.667	3.98	4.33	4.52	4.84	4.95	4.71	4.34	4.01	3.67	3.38	3.49
5.000	3.02	3.03	3.12	3.52	3.83	3.93	3.79	3.66	3.38	3.17	3.25
3.333	2.11	1.86	1.67	1.74	1.89	2.04	2.19	2.21	2.25	2.31	2.29
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.78	1.24	4.95	0.446	0.250

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Linhas isográficas

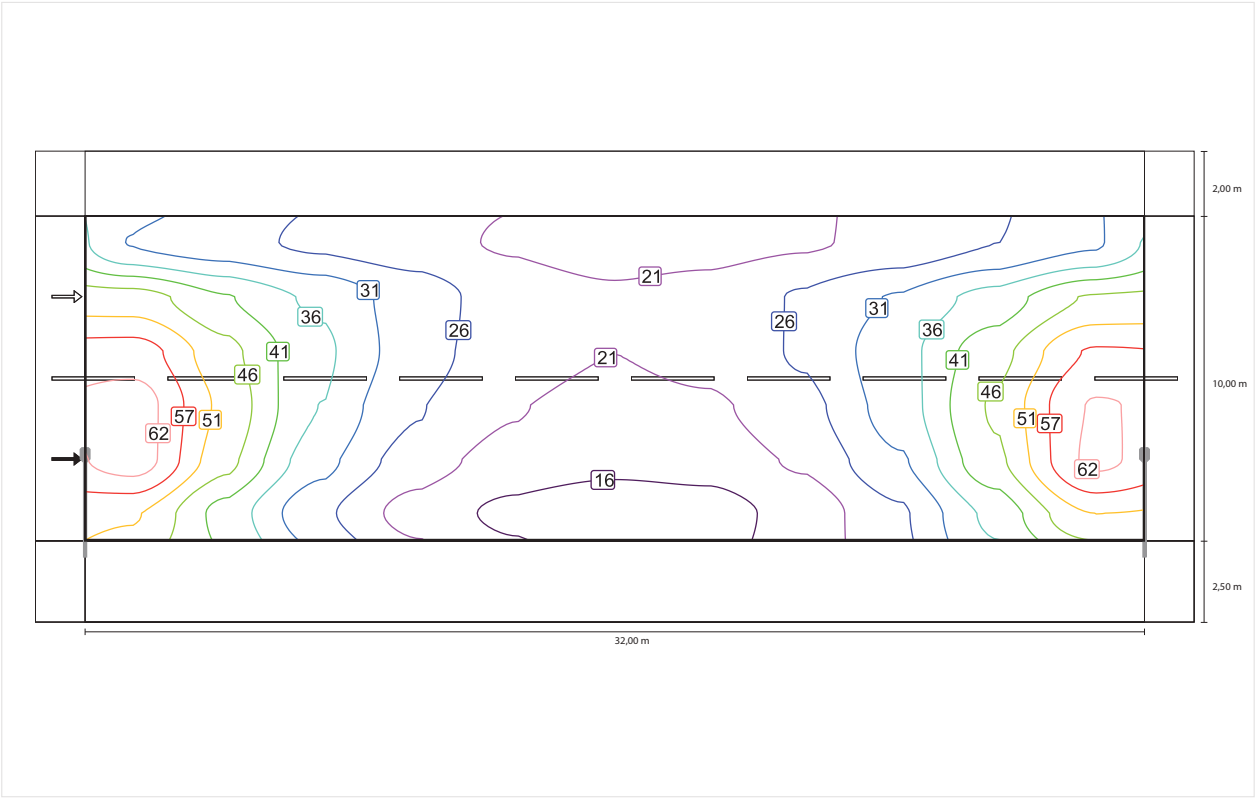
BR 120 (M1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 6 Pontos

Lm [cd/m²] ≥ 2.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.70	TI [%]	EIR
✓ 2.13	✓ 0.44	✓ 0.76	* 16	* 0.19

* informativo, não faz parte da avaliação

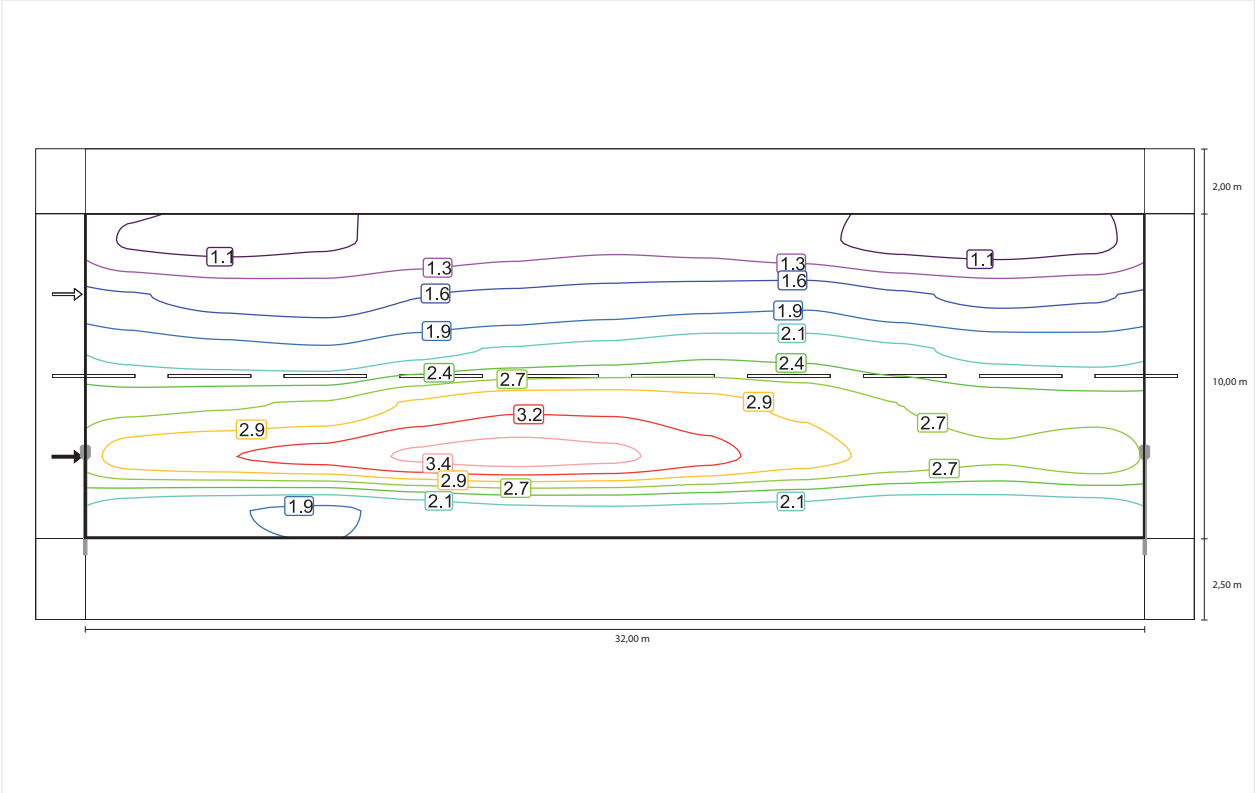
Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Linhas isográficas

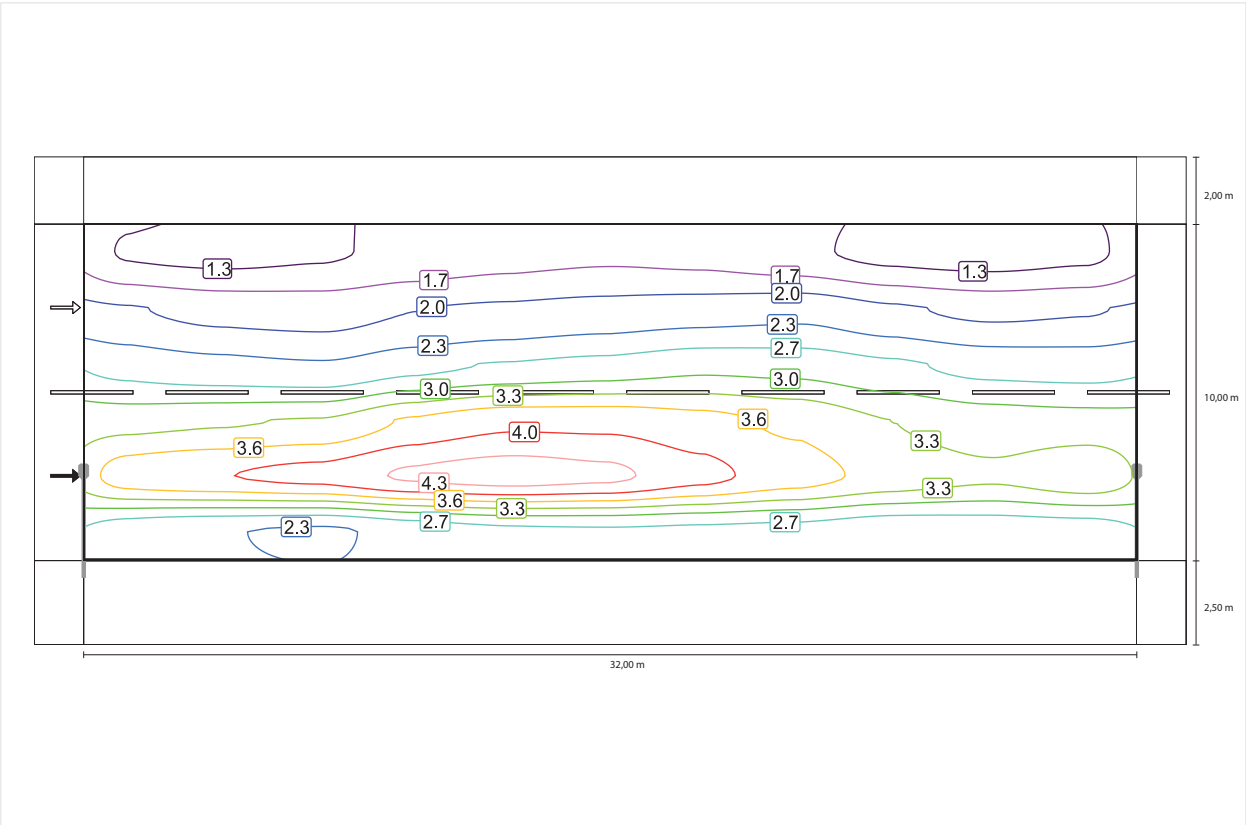
Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Linhas isográficas

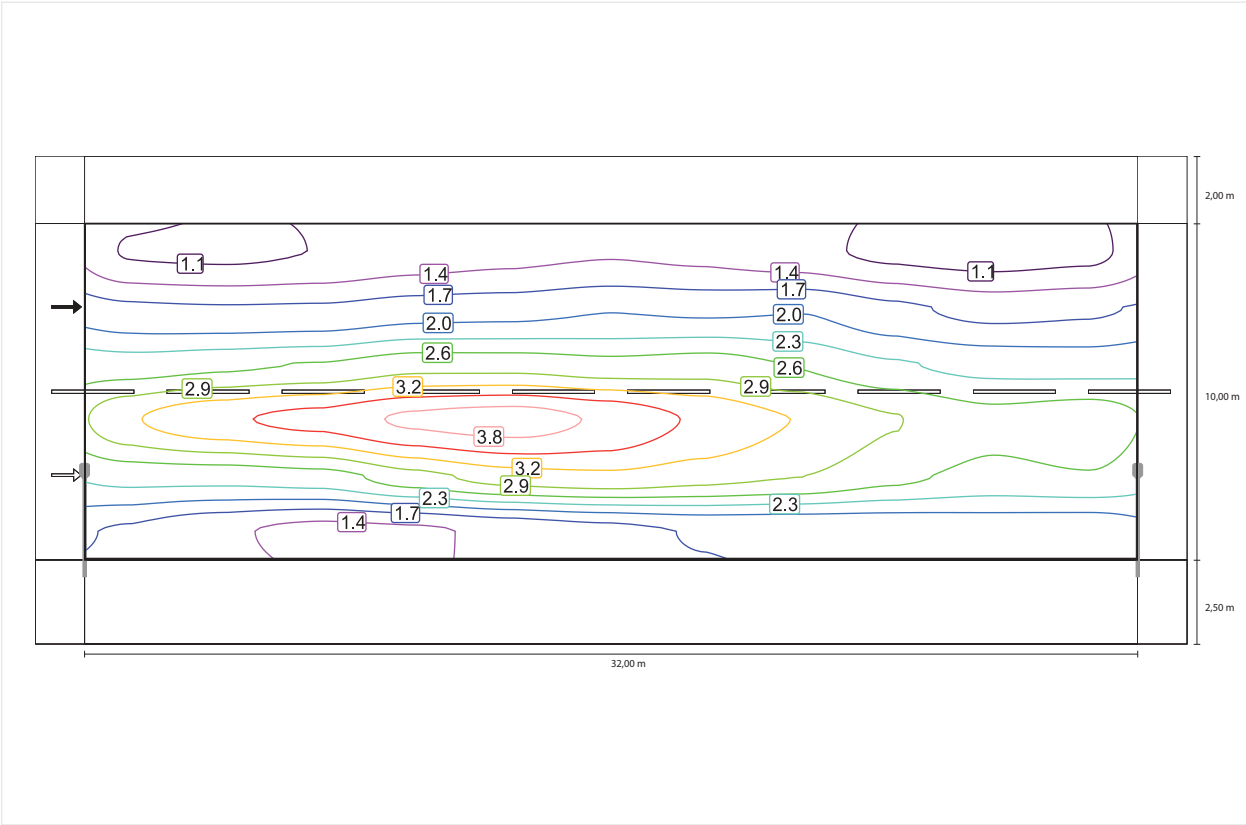
Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Linhas isográficas

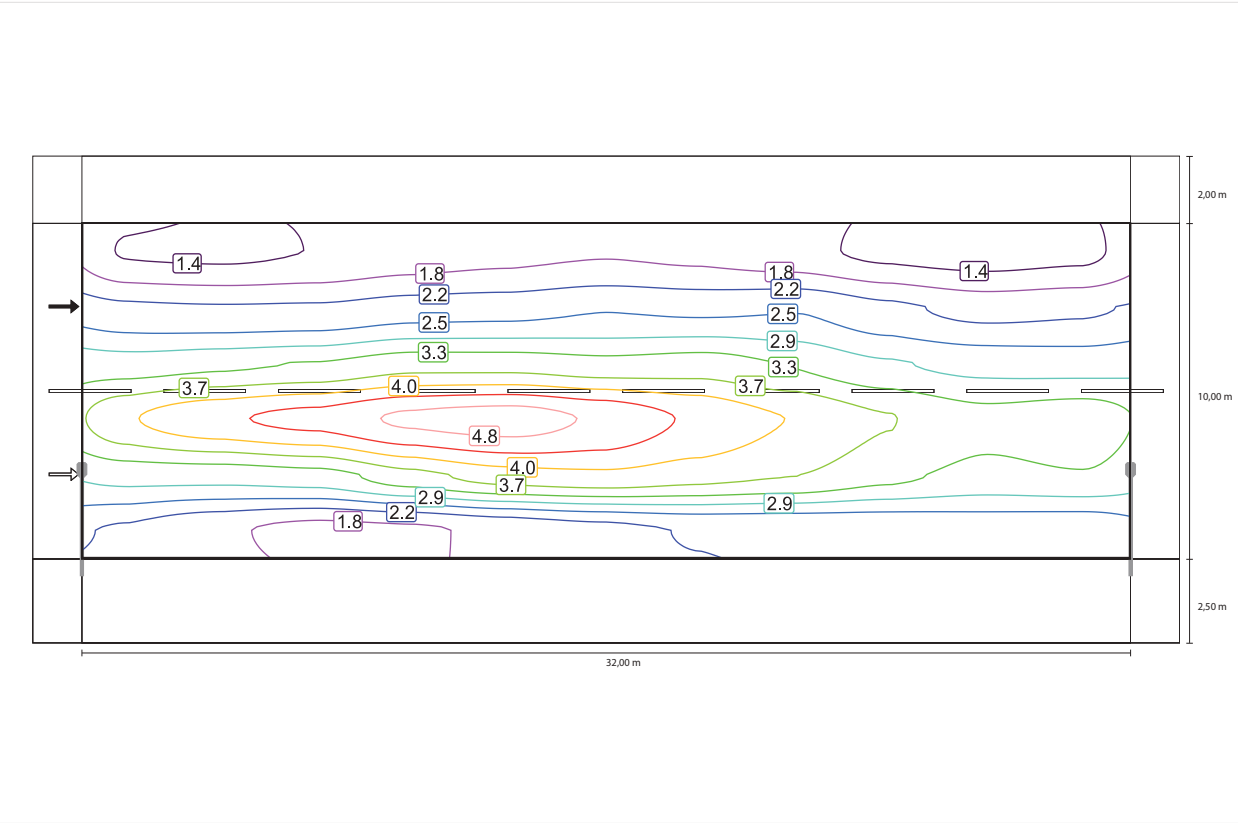
Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Linhas isográficas

Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / BR 120 (M1) / Gráfico de valores

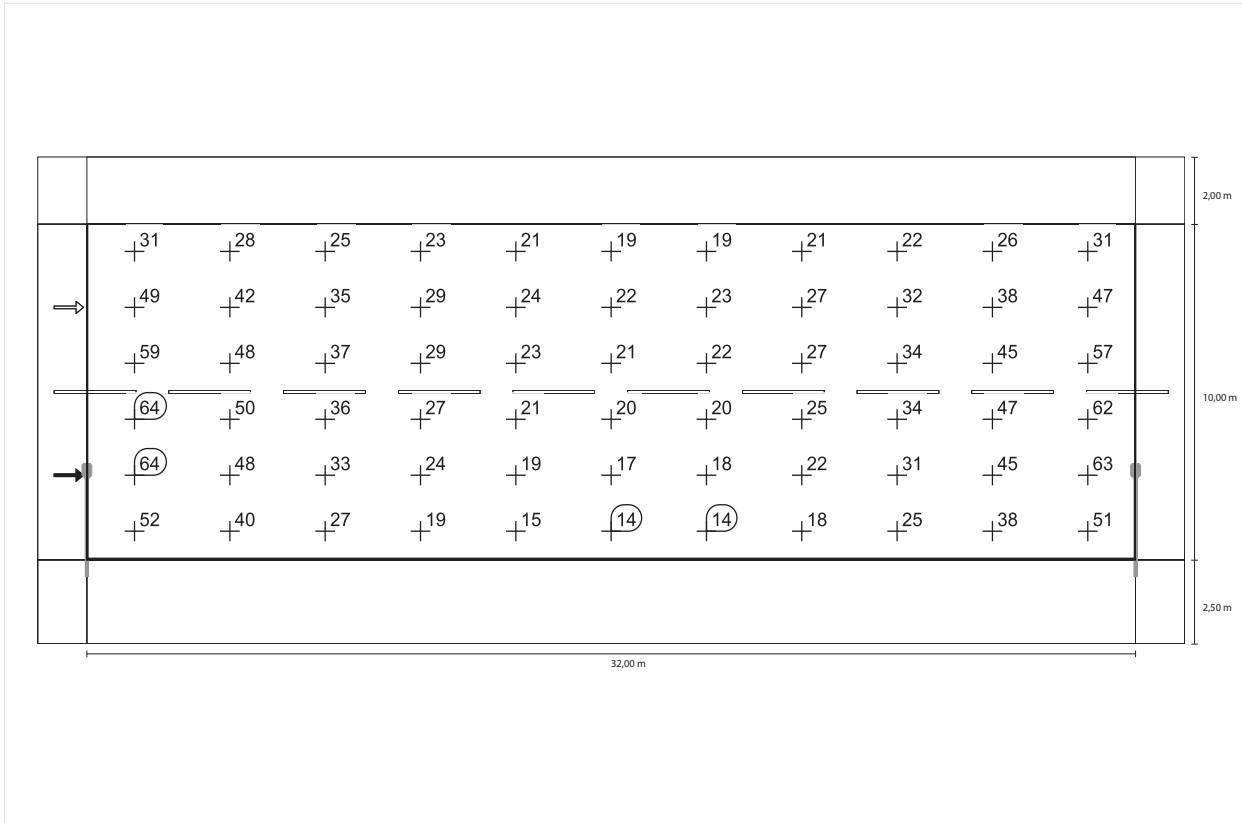
BR 120 (M1)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Uo	UI	TI [%]	EIR
≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70		
✓ 2.13	✓ 0.44	✓ 0.76	* 16	* 0.19

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P3) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]

2.083	36.5	28.0	18.9	13.0	10.1	9.23	9.84	12.6	18.6	27.8	37.4
1.250	20.4	15.9	11.5	8.34	6.86	6.41	6.84	8.54	12.2	17.4	22.3
0.417	8.92	7.38	6.02	4.84	4.37	4.21	4.37	5.08	6.76	8.74	10.1
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
13.0	4.21	37.4	0.323	0.112

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P3) / Linhas isográficas

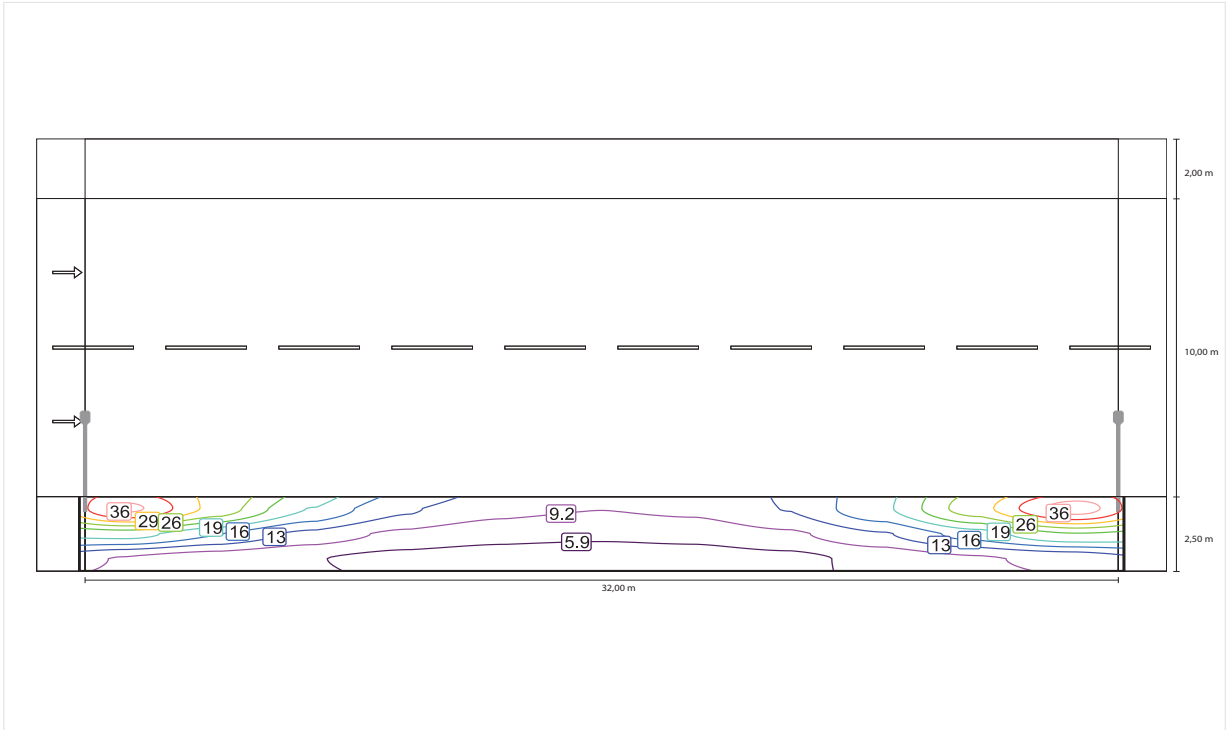
Passeio Lado Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx]	Em [lx]
≥ 1.00	
✓ 4.21	* 13.02

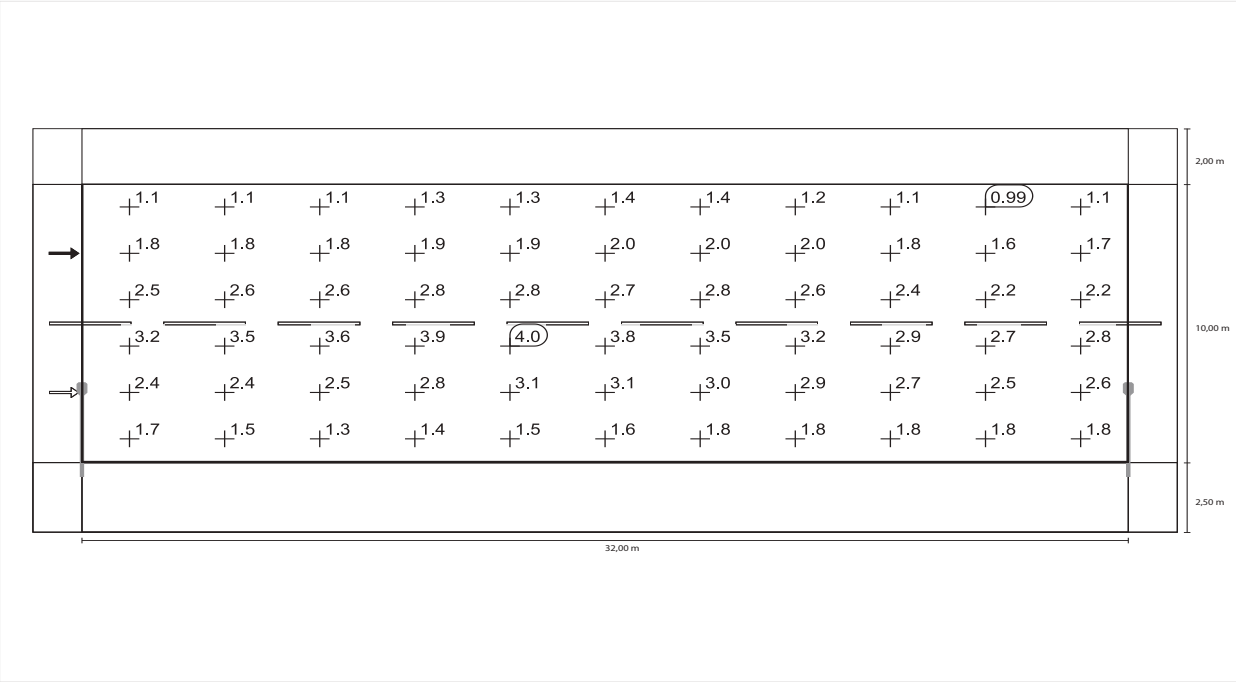
* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal

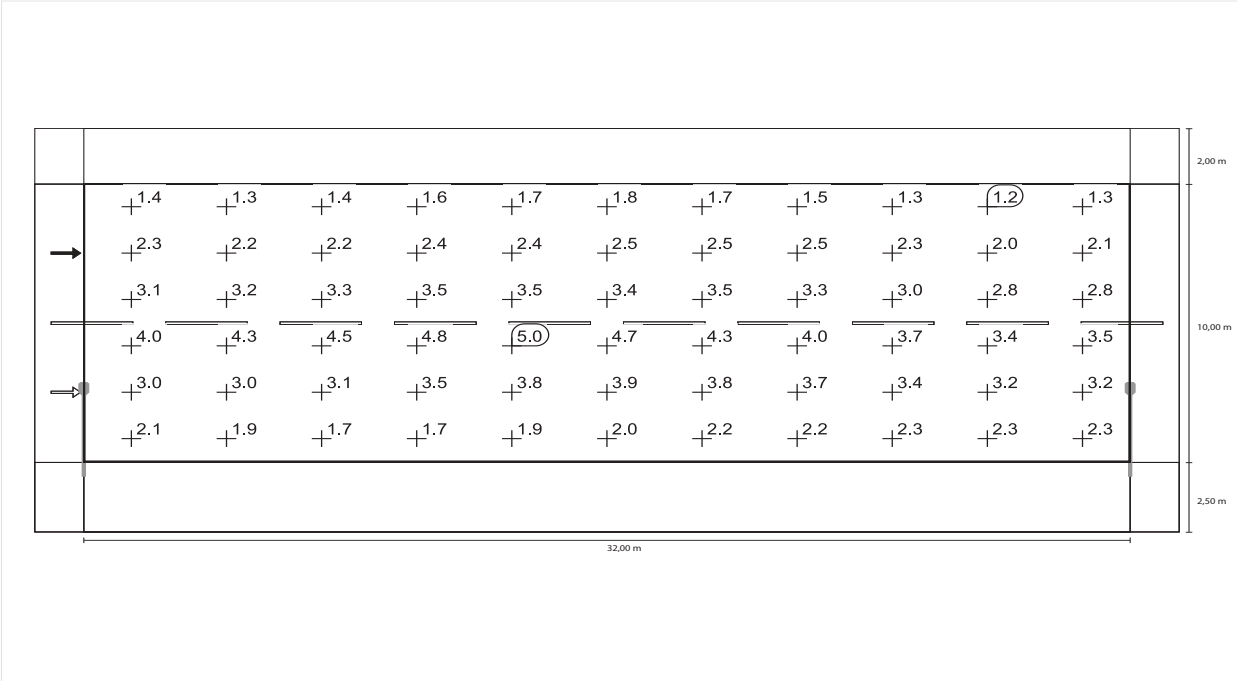


Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P3) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]

2.083	36.5	28.0	18.9	13.0	10.1	9.23	9.84	12.6	18.6	27.8	37.4
1.250	20.4	15.9	11.5	8.34	6.86	6.41	6.84	8.54	12.2	17.4	22.3
0.417	8.92	7.38	6.02	4.84	4.37	4.21	4.37	5.08	6.76	8.74	10.1
m	1.455	4.364	7.273	10.182	13.091	16.000	18.909	21.818	24.727	27.636	30.545

Trama: 11 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
13.0	4.21	37.4	0.323	0.112

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P3) / Linhas isográficas

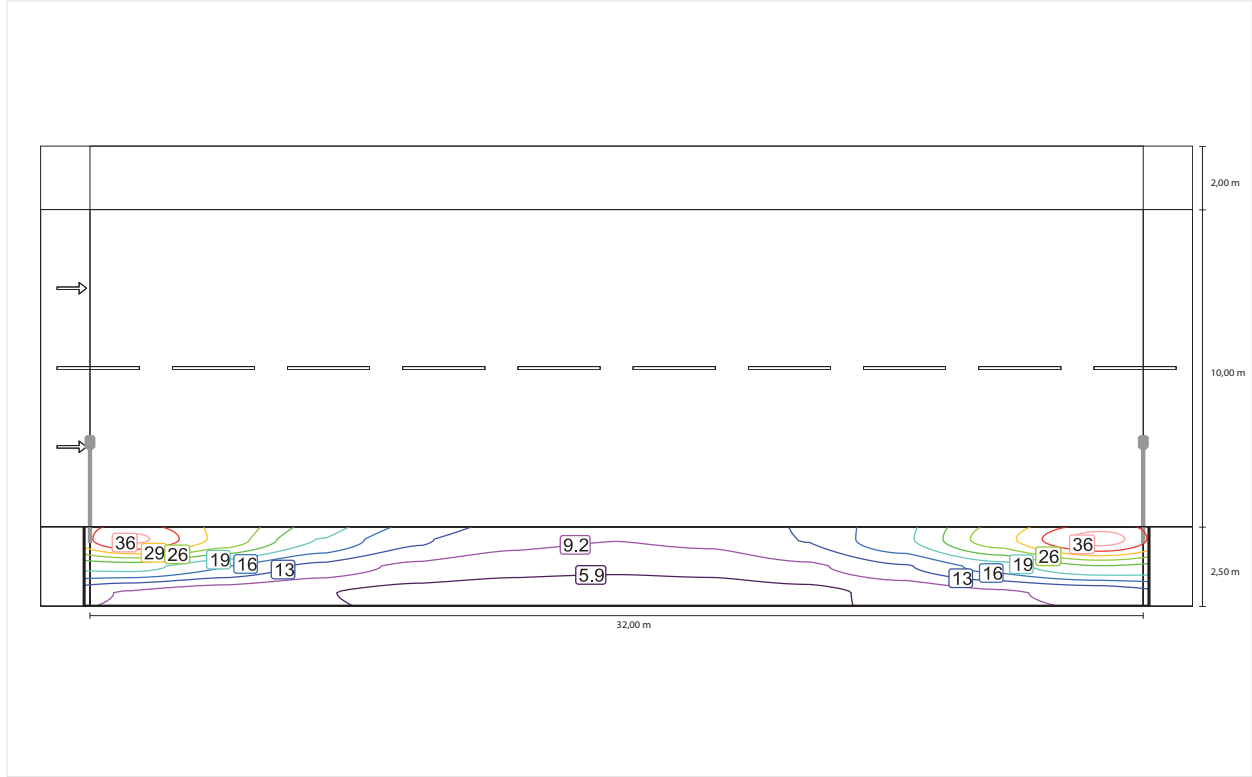
Passeio Lado Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx]	Em [lx]
≥ 1.00	
✓ 4.21	* 13.02

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 2 - Classe V1/P3 - BR 120 - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
BR 120: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P3) / Gráfico de valores

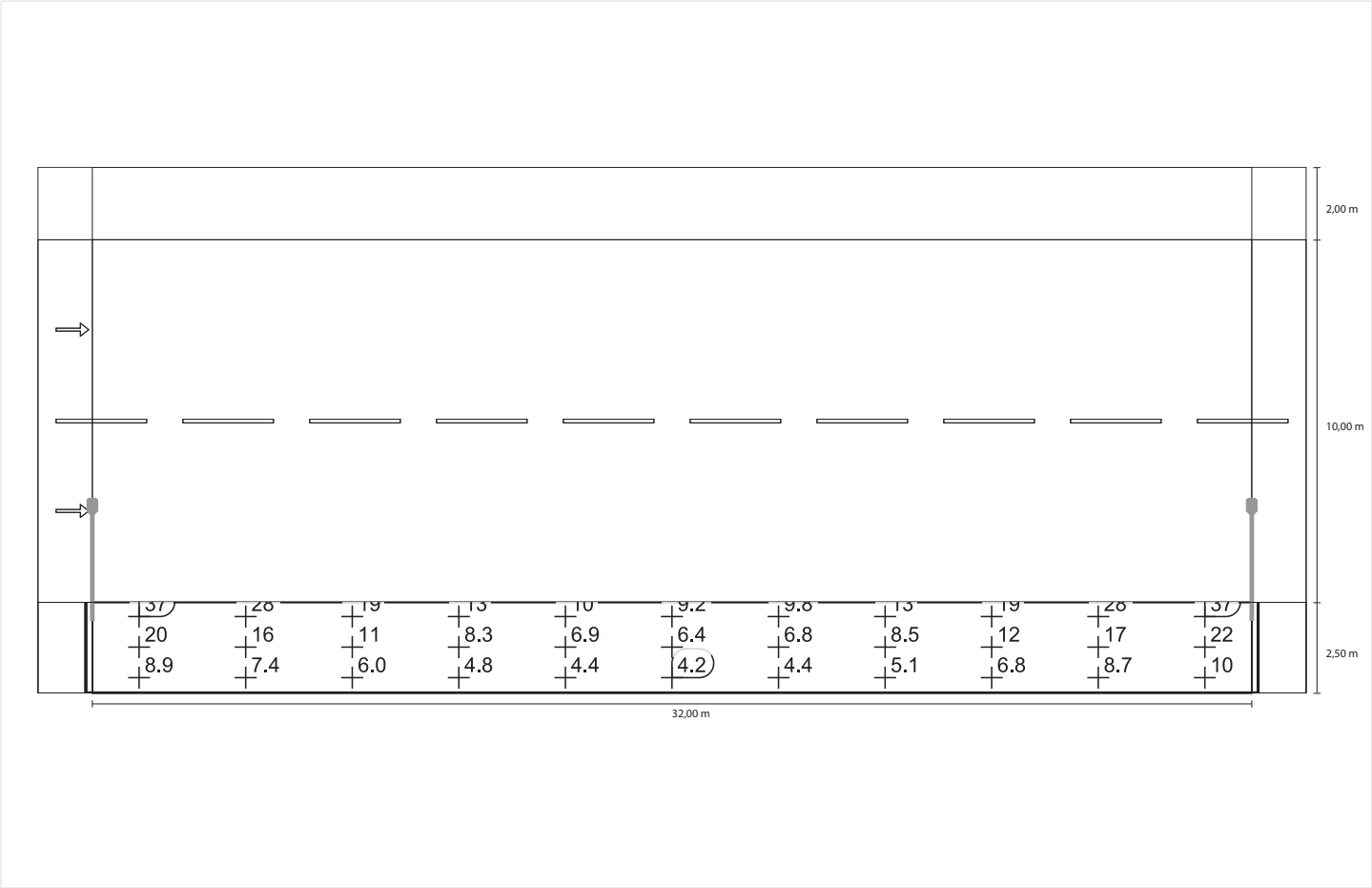
Passeio Lado Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 4.21	* 13.02

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Cliente:
Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP.: 36.570-000

(31) 3891-3714
licitacoes@vicosa.mg.gov.br

Endereço do projecto:
Rua PH Rolps município de
Viçosa - MG

Data:
17/12/2019

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO
PÚBLICA - PROCEDIMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

- V1 - Iluminância média mínima maior ou igual a 30 lx, Uo maior ou igual a 0,4;
- V2 - Iluminância média mínima maior ou igual a 20 lx, Uo maior ou igual a 0,3;
- V3 - Iluminância média mínima maior ou igual a 15 lx, Uo maior ou igual a 0,2;
- V4 - Iluminância média mínima maior ou igual a 10 lx, Uo maior ou igual a 0,2;
- V5 - Iluminância média mínima maior ou igual a 5 lx, Uo maior ou igual a 0,2;

Classes de iluminação de vias para pedestres:

- P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;
- P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;
- P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;
- P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps - usar adaptador para ajuste de
ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps - usar adaptador para ajuste de ângulo em
0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Philips - Luminaria - BRP371 A LED133-5S NW 120W DME (1xLED)	3
Rua PH Rolps: Alternativa 1	
Resultados de planeamento	4
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P2)	
Tabela	5
Linhas isográficas	6
Gráfico de valores	7
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Rua PH Rolps (C2)	
Tabela	8
Linhas isográficas	9
Gráfico de valores	10
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P2)	
Tabela	11
Linhas isográficas	12
Gráfico de valores	13

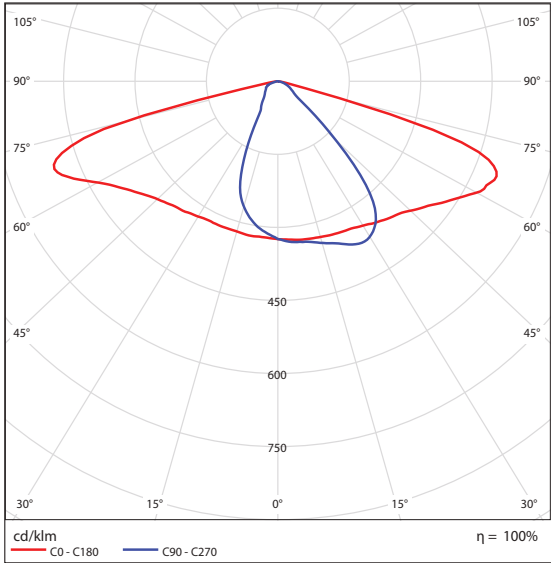
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Philips - Luminaria BRP371 A LED133-5S NW 120W DME 1xLED

Philips - Luminaria BRP371 A LED133-5S NW 120W DME 1xLED



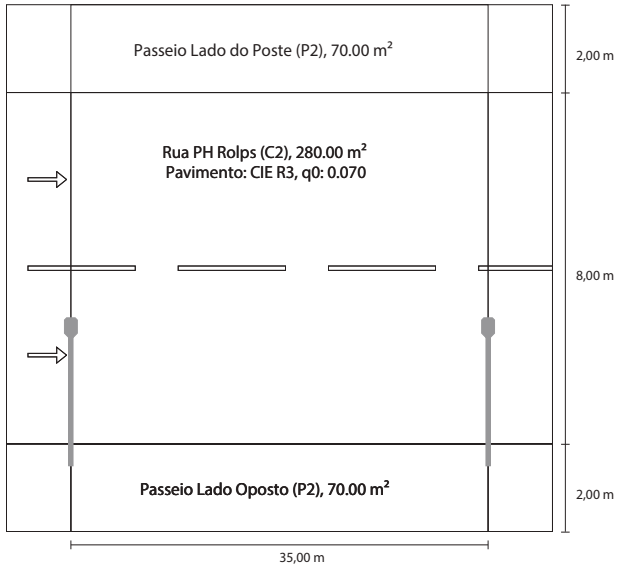
Grau de actuação operacional: 100%
Fluxo luminoso de lâmpada: 13271 lm
Fluxo luminoso da luminária: 13271 lm
Potência: 123.0 W
Rendimento luminoso: 107.9 lm/W

Emissão luminosa 1 / CDL polar

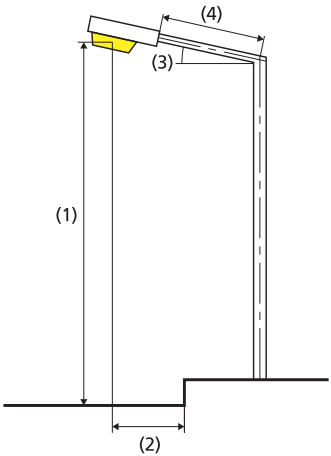


Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Resultados de planeamento

Rua PH Rolps em direcção EN 13201:2015



Philips - Luminaria BRP371 A LED133-5S NW 120W DME



Lâmpada:	1xLED
Fluxo luminoso (luminária):	13271.43 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	13271.00 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 123.0 W
W/km:	3567.0
Distribuição:	unilateral em baixo
Distância entre postes:	35.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	0.0°
Comprimento braço extensor (4):	3.120 m
Altura do ponto de luz (1):	8.000 m
Pendor do ponto de luz (2):	2.620 m

Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Lado do Poste (P2)

Emin [lx] ≥ 2.50	Em [lx]
✓ 10.83	* 17.86

Rua PH Rolps (C2)

Em [lx] ≥ 20.00	Uo ≥ 0.30
✓ 25.31	✓ 0.34

Passeio Lado Oposto (P2)

Emin [lx] ≥ 2.50	Em [lx]
✓ 3.39	* 11.10

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.013 W/lxm²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP371 A LED133-5S NW 120W DME (492.0 kWh/yr)	1.2 kWh/m² yr

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valor máximo da potência luminosa	
com 70° e acima:	631 cd/klm *
com 80° e acima:	36.3 cd/klm *
com 90° e acima:	1.00 cd/klm *
Classe de potência luminosa:	G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.5

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P2) / Tabela

Passeio Lado do Poste (P2)

Potência luminosa horizontal [lx]												
11.667	17.5	16.3	15.0	14.2	12.5	11.1	10.8	11.5	12.0	13.0	15.7	18.1
11.000	25.1	22.5	19.8	17.5	14.6	12.5	12.3	13.7	15.2	17.1	21.0	25.0
10.333	32.3	28.2	24.0	20.2	16.0	13.6	13.4	15.2	17.9	20.8	25.9	31.3
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
17.9	10.8	32.3	0.606	0.336

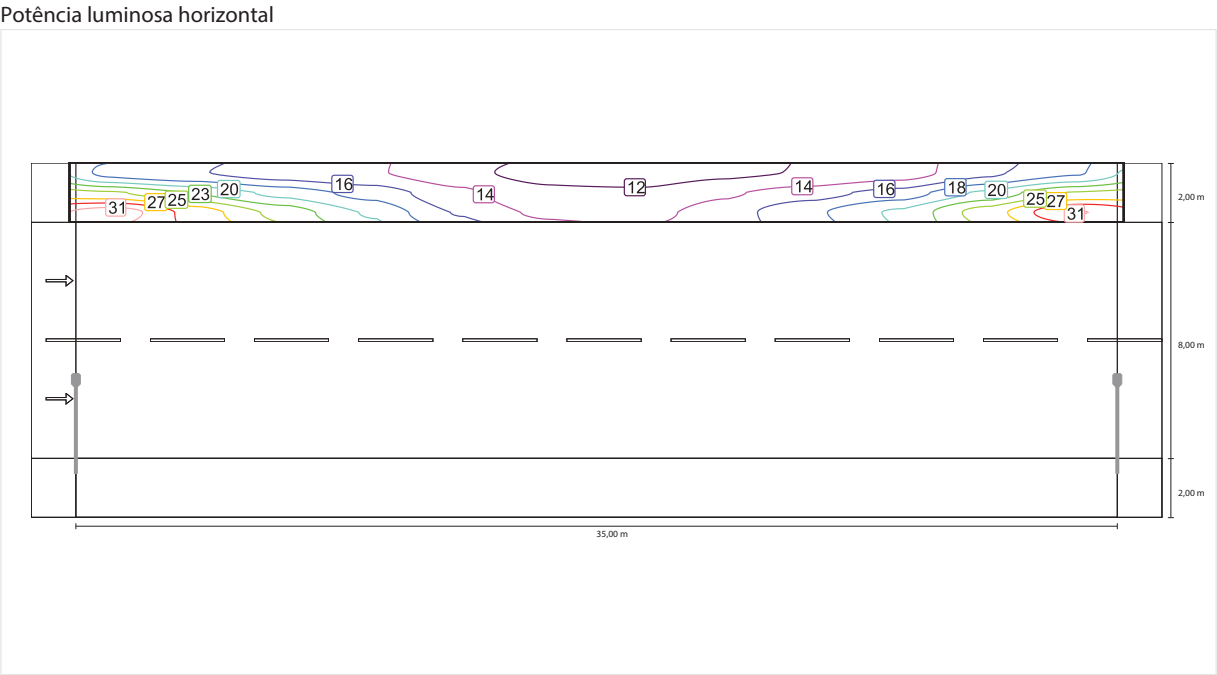
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P2) / Linhas isográficas

Passeio Lado do Poste (P2)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 3 Pontos

Emin [lx]	Em [lx]
≥ 2.50	
✓ 10.83	* 17.86

* informativo, não faz parte da avaliação



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P2) / Gráfico de valores

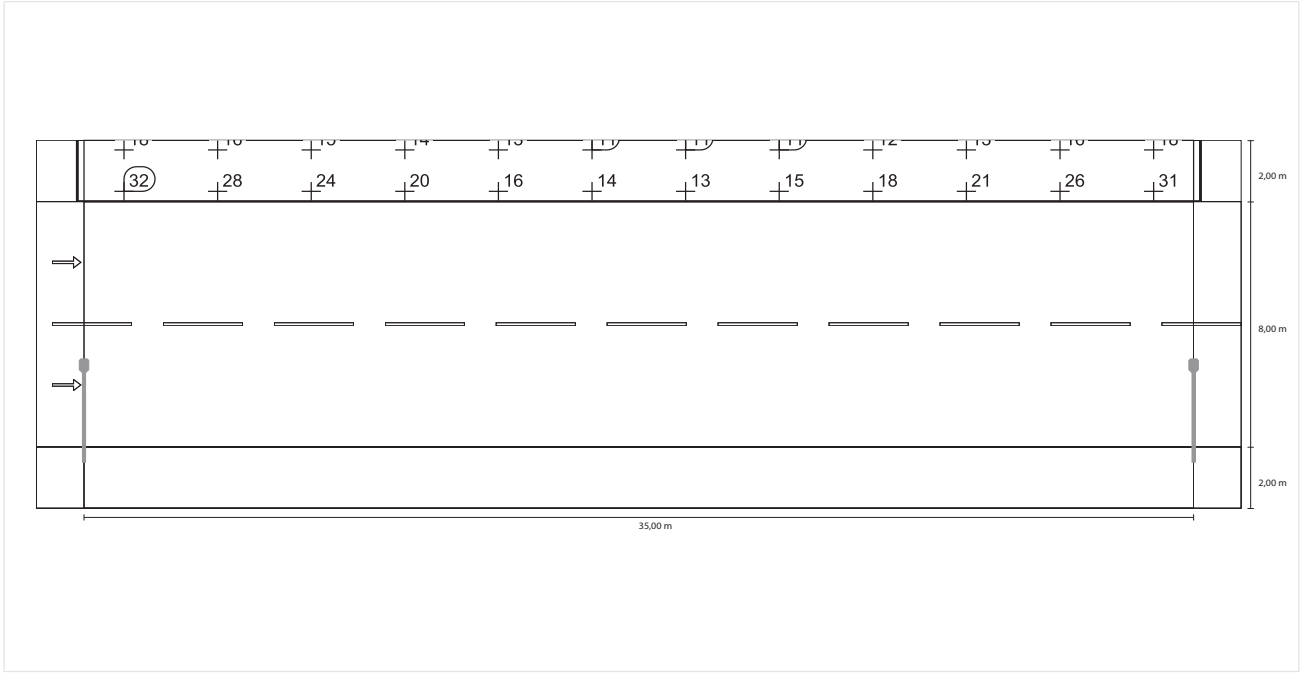
Passeio Lado do Poste (P2)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 2.50	Em [lx]
✓ 10.83	* 17.86

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Rua PH Rolps (C2) / Tabela

Rua PH Rolps (C2)

Potência luminosa horizontal [lx]

9.333	39.9	33.9	27.9	21.8	17.0	14.6	14.3	16.2	19.8	24.3	31.0	38.6
8.000	46.9	38.0	29.2	21.7	16.8	14.5	14.1	15.8	19.7	25.8	34.7	45.5
6.667	50.9	39.8	28.8	20.5	15.9	13.9	13.4	14.7	18.6	25.8	36.7	49.4
5.333	53.2	40.3	27.5	19.2	14.8	12.8	12.4	13.5	17.2	24.8	37.4	51.9
4.000	50.3	37.4	25.1	17.3	13.1	11.2	10.8	12.0	15.5	22.6	34.7	49.0
2.667	41.3	31.4	21.1	14.1	10.5	8.84	8.57	9.65	12.8	19.3	29.4	40.8
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
25.3	8.57	53.2	0.339	0.161

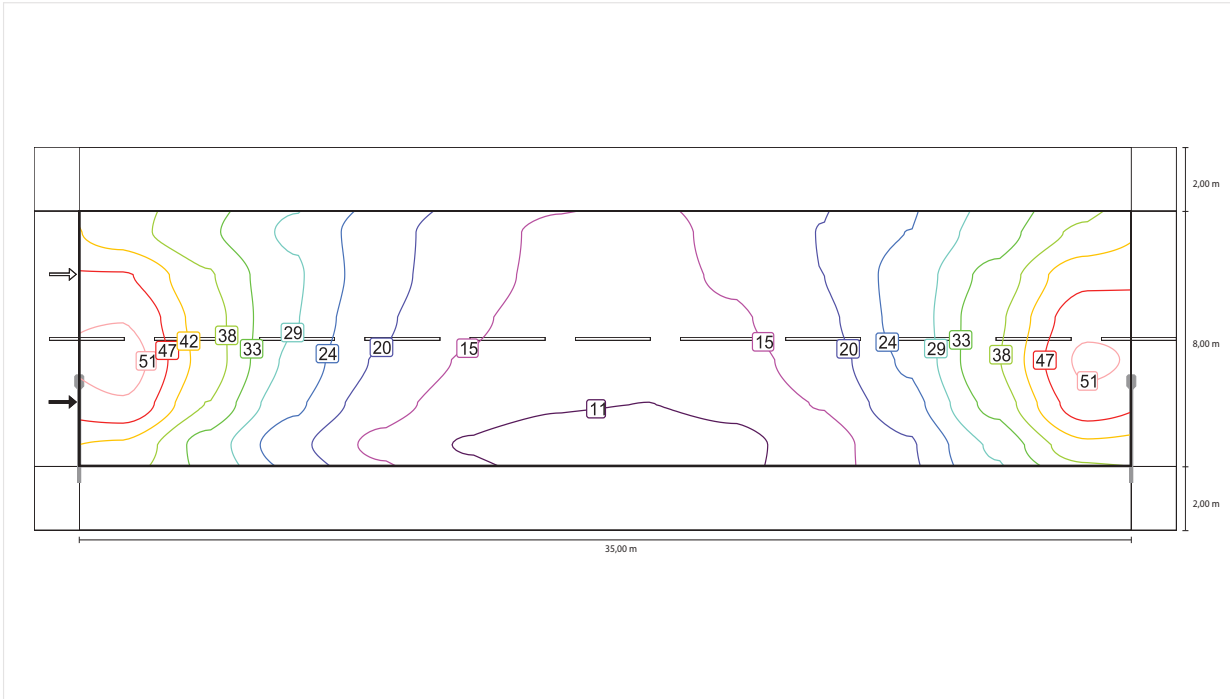
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Rua PH Rolps (C2) / Linhas isográficas

Rua PH Rolps (C2)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 6 Pontos

Em [lx]	Uo
≥ 20.00	≥ 0.30
✓ 25.31	✓ 0.34

Potência luminosa horizontal



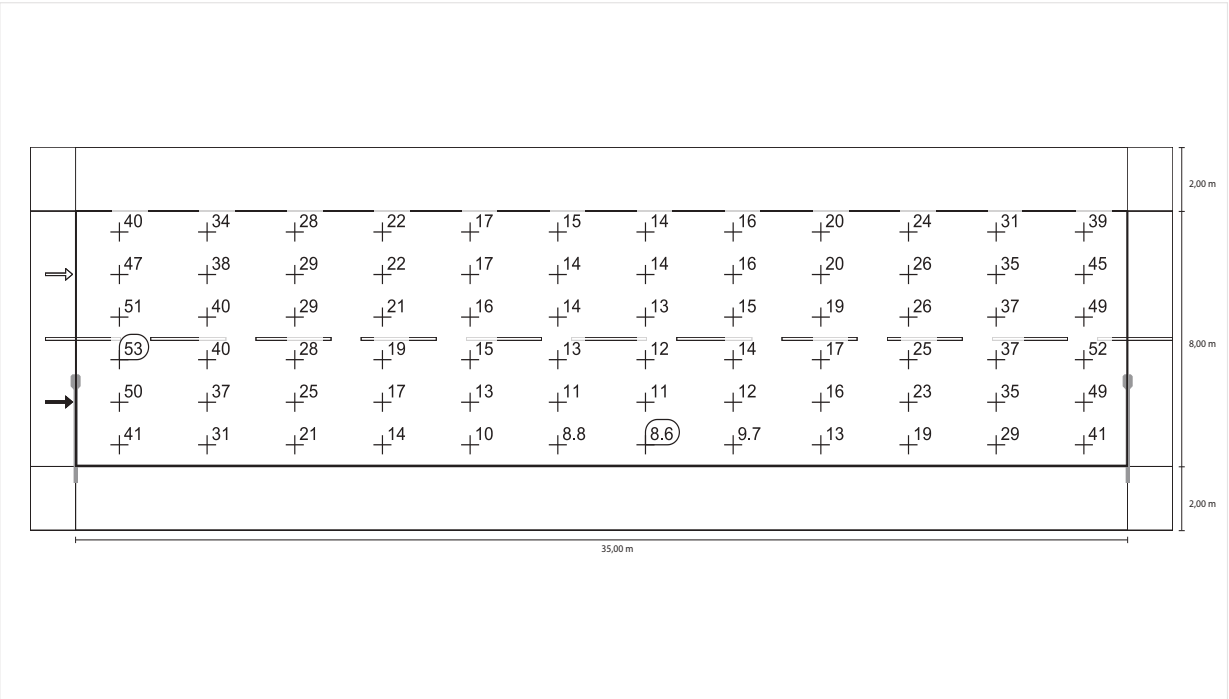
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Rua PH Rolps (C2) / Gráfico de valores

Rua PH Rolps (C2)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 6 Pontos

Em [lx]	Uo
≥ 20.00	≥ 0.30
✓ 25.31	✓ 0.34

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P2) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P2)

Potência luminosa horizontal [lx]

1.667	31.4	23.4	15.6	10.3	7.46	6.34	6.18	7.10	9.66	14.9	23.0	31.9
1.000	20.6	15.9	10.8	7.38	5.50	4.78	4.67	5.40	7.23	11.0	16.6	22.1
0.333	11.1	8.65	6.51	4.86	3.88	3.45	3.39	3.88	4.96	7.17	9.95	12.7
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
11.1	3.39	31.9	0.306	0.106

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P2) / Linhas isográficas

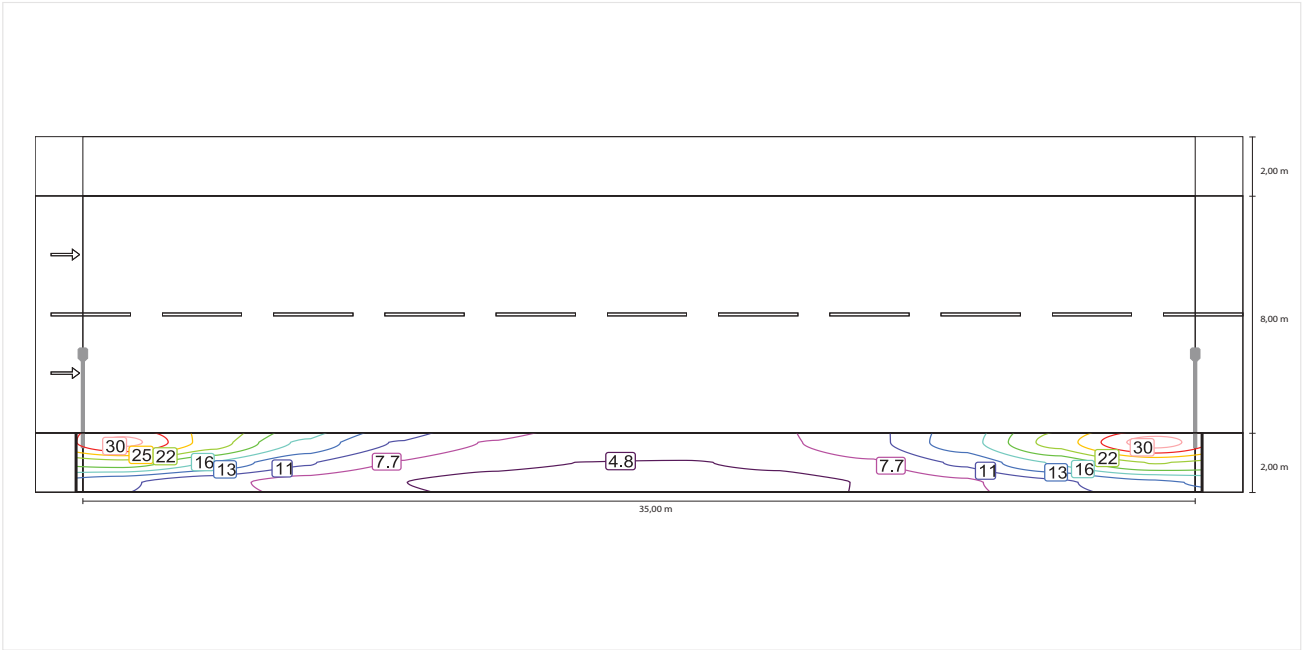
Passeio Lado Oposto (P2)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 2.50	Em [lx]
✓ 3.39	* 11.10

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 3 - Classe V2/P2- Rua PH Rolps -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua PH Rolps: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P2) / Gráfico de valores

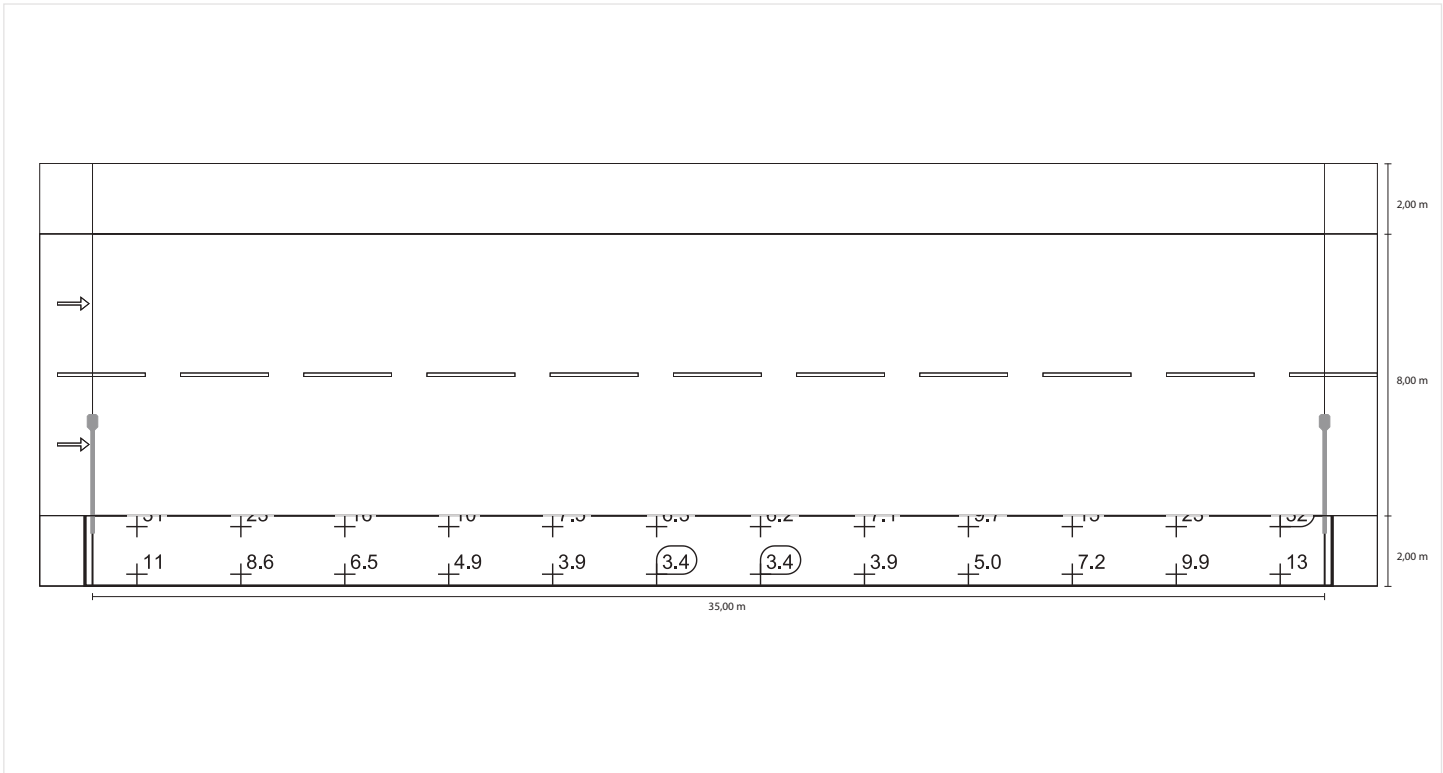
Passeio Lado Oposto (P2)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 2.50	Em [lx]
✓ 3.39	* 11.10

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Cliente:
Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP.: 36.570-000

(31) 3891-3714
-
licitacoes@vicosa.mg.gov.br

Endereço do projecto:
Rua Francisco de Souza Fortes
município de Viçosa - MG

Data:
19/12/2019

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEIDMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

V1 - Luminância maior ou igual a 2 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 Ul maior ou igual a 0,70;

V2 - Luminância maior ou igual a 1,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 Ul maior ou igual a 0,70;

V3 - Luminância maior ou igual a 1 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 Ul maior ou igual a 0,70;

V4 - Luminância maior ou igual a 0,75 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 Ul maior ou igual a 0,60;

V5 - Luminância maior ou igual a 0,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 Ul maior ou igual a 0,60.

Classes de iluminação de vias para pedestres:

P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;

P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;

P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;

P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019

Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Philips - Luminaria - BRP371 A LED133-5S NW 120W DME (1xLED) 3

Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1

Resultados de planeamento 4

Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P3)

Tabela 5

Linhas isográficas6

Gráfico de valores 7

Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Rua Francisco de Souza Fortes (M2)

Tabela 8

Linhas isográficas11

Gráfico de valores 14

Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Passeio Poste (P3)

Tabela 17

Linhas isográficas18

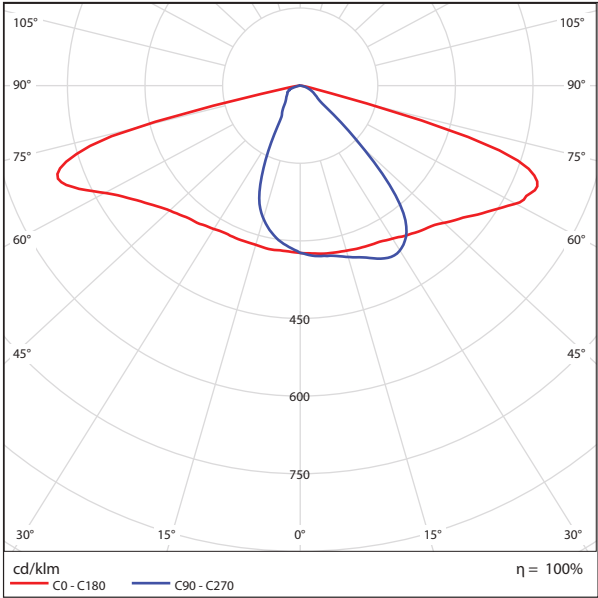
Gráfico de valores 19

Philips - Luminaria BRP371 A LED133-5S NW 120W DME 1xLED

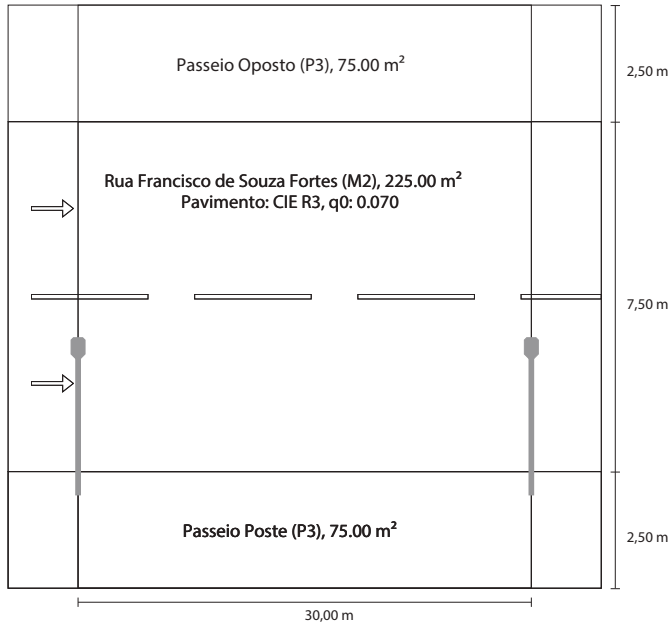


Grau de actuação operacional: 99.79%
Fluxo luminoso de lâmpada: 13271 lm
Fluxo luminoso da luminária: 13271 lm
Potência: 123.0 W
Rendimento luminoso: 107.9 lm/W

Emissão luminosa 1 / CDL polar



Rua Francisco de Souza Fortes em direcção EN 13201:2015



Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Oposto (P3)	
Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 14.92	* 22.30

Rua Francisco de Souza Fortes (M2)				
Lm [cd/m²] ≥ 1.50	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.70	TI [%]	EIR
✓ 2.06	✓ 0.58	✓ 0.84	* 13	* 0.32

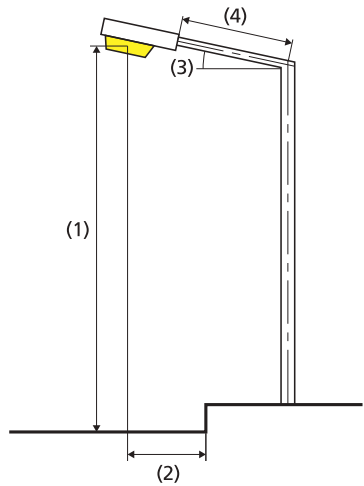
Passeio Poste (P3)	
Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.89	* 11.36

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.013 W/lxm²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP371 A LED133-5S NW 120W DME (492.0 kWh/yr)	1.3 kWh/m² yr

Philips - Luminaria BRP371 A LED133-5S NW 120W DME



Lâmpada:	1xLED
Fluxo luminoso (luminária):	13271.43 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	13271.00 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 123.0 W
W/km:	4059.0
Distribuição:	unilateral em baixo
Distância entre postes:	30.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	0.0°
Comprimento braço extensor (4):	3.120 m
Altura do ponto de luz (1):	8.000 m
Pendor do ponto de luz (2):	2.620 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valor máximo da potência luminosa	
com 70° e acima:	631 cd/klm *
com 80° e acima:	36.3 cd/klm *
com 90° e acima:	1.00 cd/klm *
Classe de potência luminosa:	G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.5

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P3) / Tabela

Passeio Oposto (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]

12.083	19.3	18.1	16.9	16.5	15.7	15.1	14.9	15.4	17.4	19.6
11.250	28.9	25.8	22.8	21.0	18.6	18.0	19.1	20.7	24.1	28.2
10.417	37.4	32.3	27.9	23.4	20.1	19.5	21.7	25.1	29.8	35.8
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Trama: 10 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
22.3	14.9	37.4	0.669	0.399

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P3) / Linhas isográficas

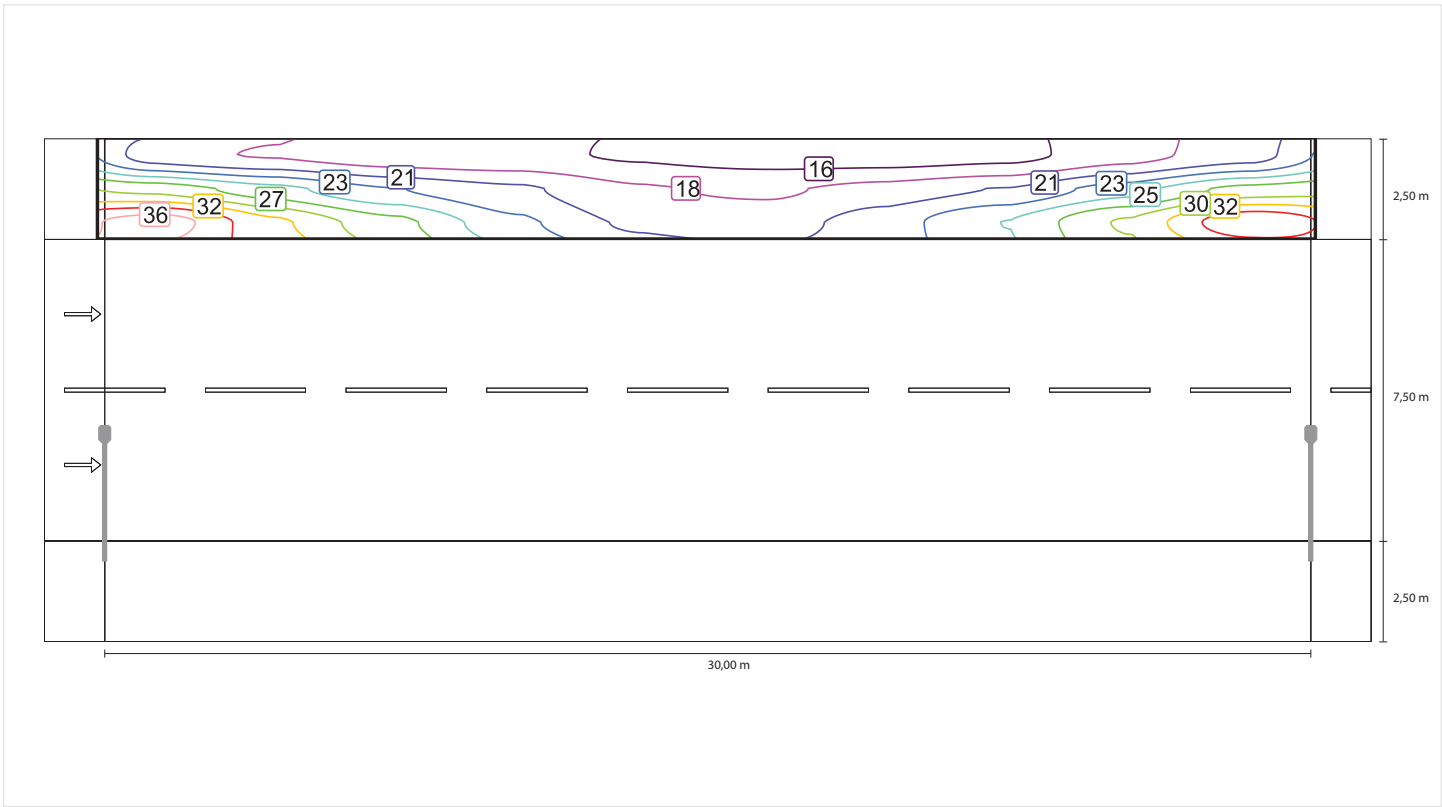
Passeio Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 14.92	* 22.30

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P3) / Gráfico de valores

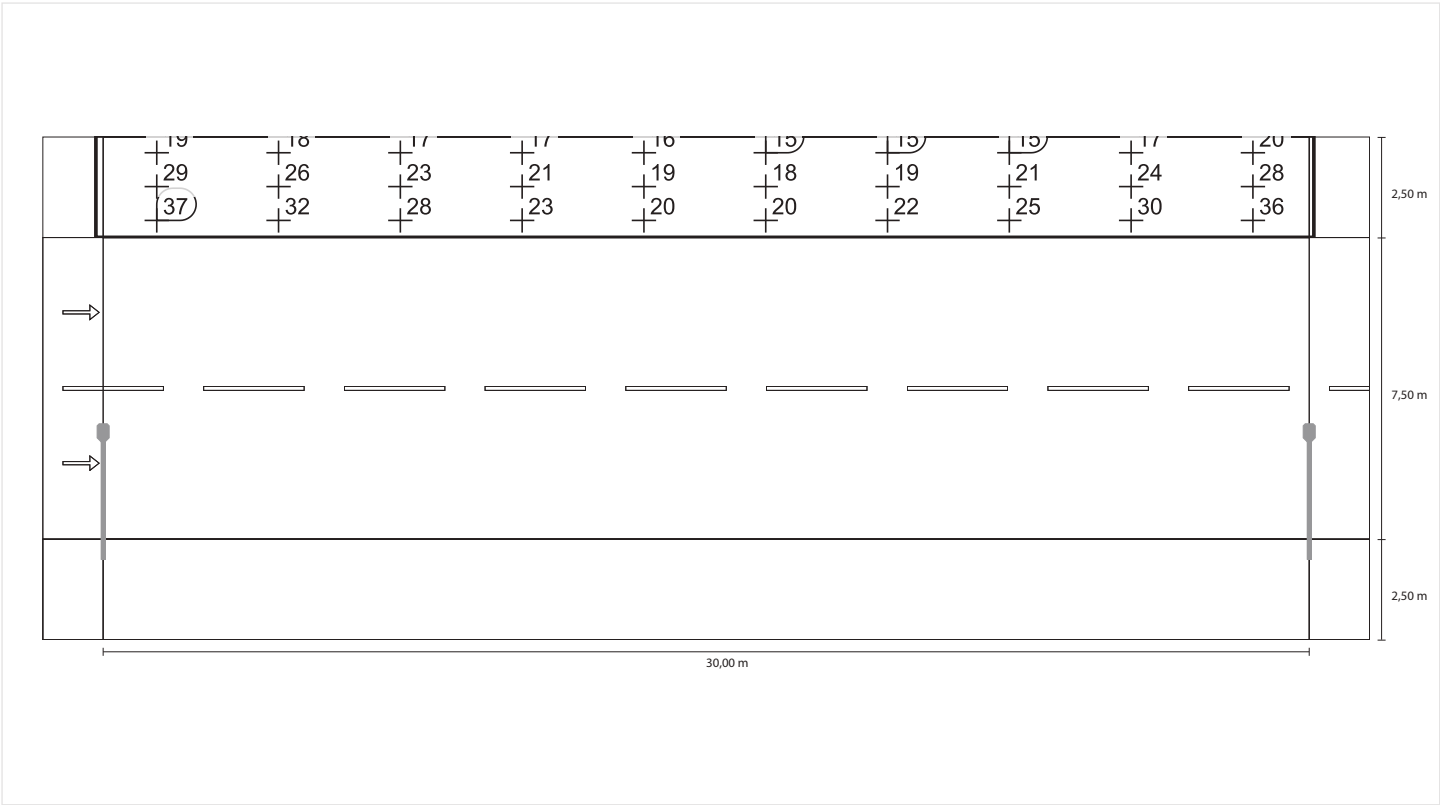
Passeio Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 14.92	* 22.30

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Rua Francisco de Souza Fortes (M2) / Tabela

Rua Francisco de Souza Fortes (M2)

Potência luminosa horizontal [lx]

9.375	43.8	36.8	30.2	24.1	20.4	20.0	22.6	27.3	34.1	42.4
8.125	49.4	39.8	30.5	23.4	19.5	19.2	22.0	27.9	36.8	47.9
6.875	52.7	40.9	29.7	22.1	18.5	18.0	20.7	27.4	38.4	51.1
5.625	54.1	40.7	28.1	20.6	17.2	16.6	19.1	26.0	38.3	52.9
4.375	50.6	37.5	25.6	18.5	15.2	14.7	17.2	23.5	35.1	49.4
3.125	41.6	31.5	21.4	15.2	12.3	11.9	14.2	19.9	29.7	41.1
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Trama: 10 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
29.6	11.9	54.1	0.403	0.221



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco
de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de
ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Rua Francisco de Souza Fortes (M2) / Tabela

Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca [cd/m²]

9.375	1.53	1.44	1.43	1.51	1.54	1.55	1.64	1.55	1.46	1.52
8.125	1.83	1.71	1.71	1.80	1.84	1.90	1.93	1.84	1.82	1.84
6.875	2.23	2.21	2.25	2.36	2.36	2.32	2.26	2.11	2.13	2.17
5.625	2.74	2.79	2.84	2.94	2.90	2.72	2.57	2.43	2.44	2.64
4.375	2.56	2.55	2.57	2.64	2.59	2.44	2.34	2.21	2.26	2.46
3.125	1.70	1.61	1.56	1.61	1.61	1.60	1.59	1.55	1.67	1.72
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.06	1.43	2.94	0.692	0.484

Densidade de luminância com nova lâmpada [cd/m²]

9.375	1.91	1.79	1.78	1.88	1.92	1.94	2.04	1.93	1.83	1.91
8.125	2.28	2.14	2.14	2.25	2.30	2.37	2.41	2.30	2.27	2.30
6.875	2.78	2.76	2.81	2.95	2.95	2.90	2.83	2.64	2.67	2.71
5.625	3.42	3.49	3.55	3.68	3.62	3.40	3.21	3.04	3.05	3.30
4.375	3.21	3.19	3.21	3.30	3.24	3.05	2.92	2.76	2.83	3.07
3.125	2.13	2.02	1.95	2.01	2.01	2.00	1.99	1.94	2.08	2.15
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.58	1.78	3.68	0.692	0.484

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco
de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de
ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Rua Francisco de Souza Fortes (M2) / Tabela

Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca [cd/m²]

9.375	1.68	1.63	1.65	1.72	1.74	1.75	1.79	1.66	1.56	1.64
8.125	2.16	2.16	2.18	2.20	2.14	2.19	2.11	1.97	1.94	1.99
6.875	2.80	2.83	2.86	2.92	2.84	2.65	2.50	2.34	2.35	2.52
5.625	2.83	2.91	2.98	3.08	3.02	2.82	2.62	2.48	2.48	2.72
4.375	2.07	2.01	2.04	2.19	2.26	2.21	2.17	2.08	2.09	2.20
3.125	1.49	1.33	1.23	1.24	1.32	1.40	1.42	1.45	1.55	1.58
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.13	1.23	3.08	0.576	0.399

Densidade de luminância com nova lâmpada [cd/m²]

9.375	2.10	2.04	2.07	2.15	2.17	2.19	2.24	2.08	1.95	2.05
8.125	2.70	2.70	2.72	2.75	2.68	2.74	2.64	2.46	2.43	2.49
6.875	3.50	3.54	3.57	3.65	3.55	3.31	3.13	2.93	2.94	3.15
5.625	3.54	3.64	3.73	3.84	3.77	3.53	3.28	3.11	3.11	3.40
4.375	2.58	2.52	2.54	2.74	2.82	2.76	2.71	2.60	2.61	2.75
3.125	1.86	1.67	1.53	1.55	1.65	1.75	1.78	1.81	1.94	1.97
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.66	1.53	3.84	0.576	0.399

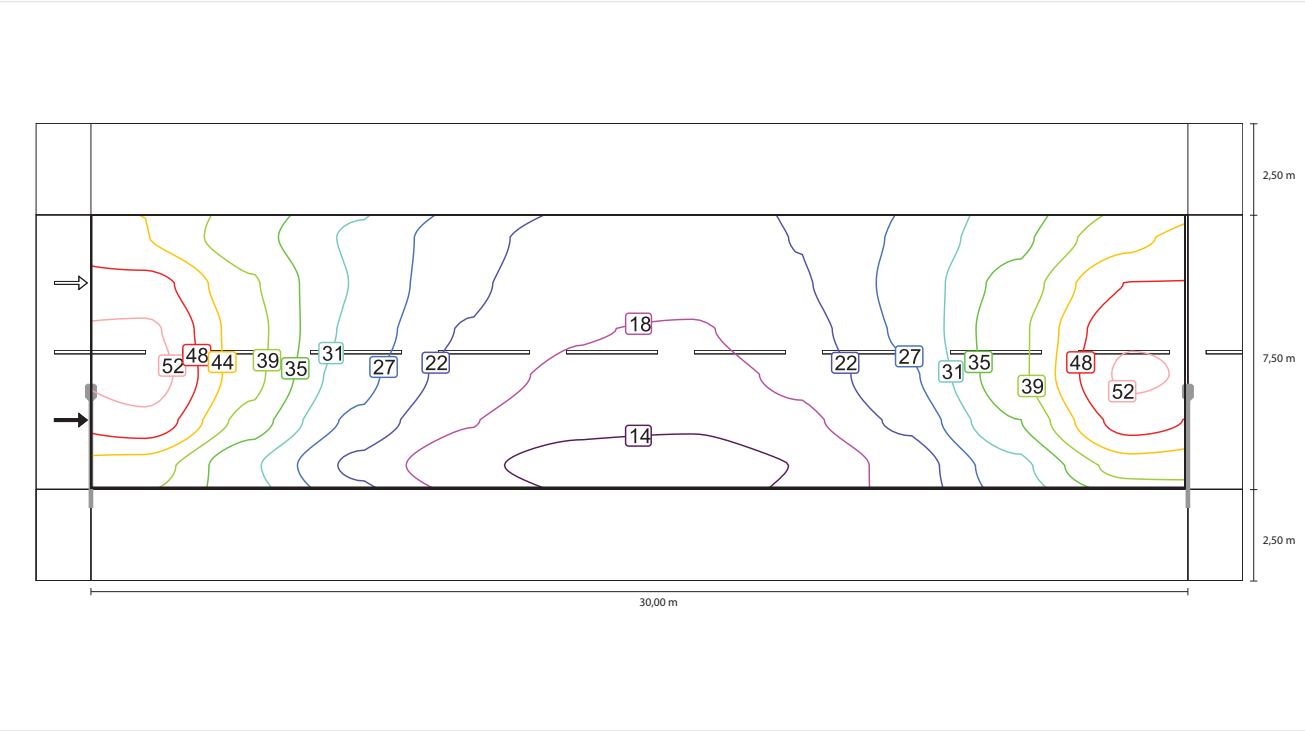
Rua Francisco de Souza Fortes (M2)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²] ≥ 1.50	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.70	TI [%]	EIR
✓ 2.06	✓ 0.58	✓ 0.84	* 13	* 0.32

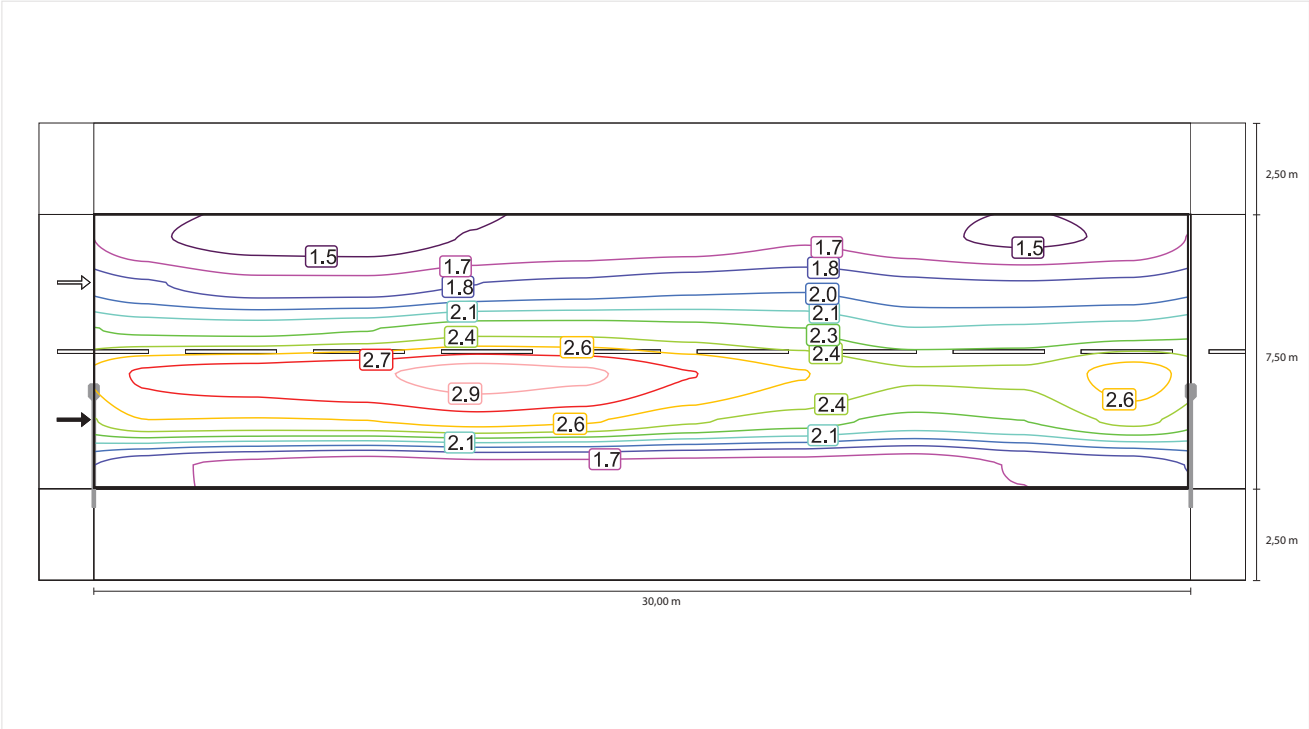
* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal

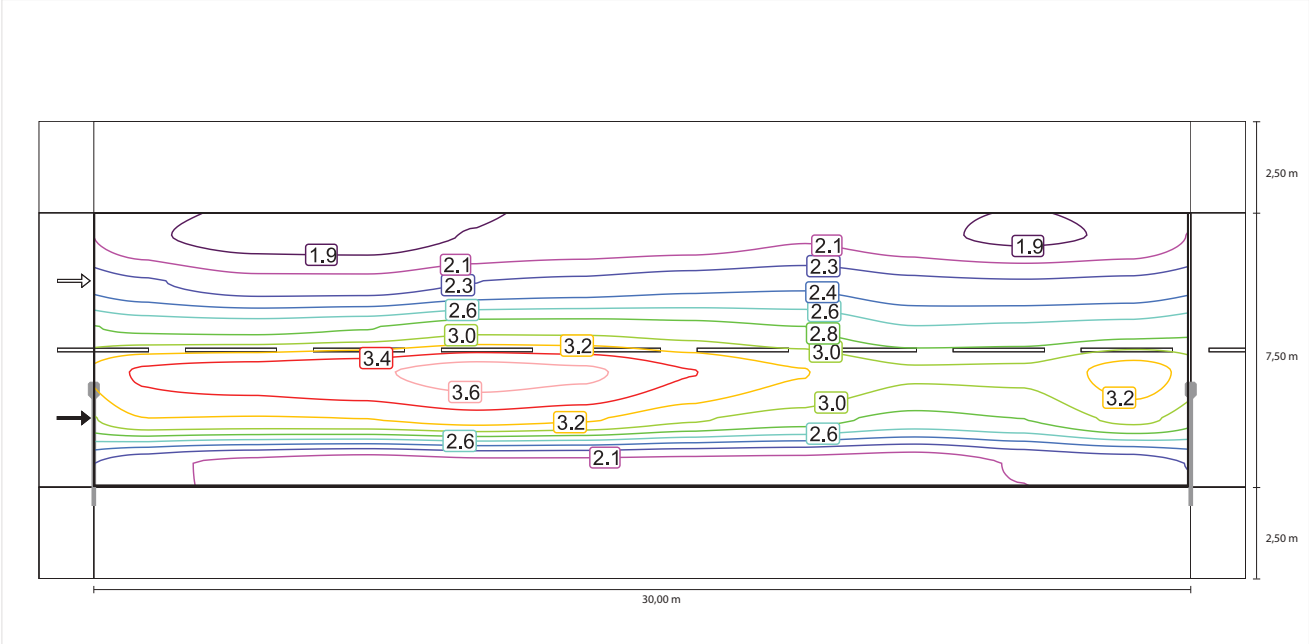


Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca

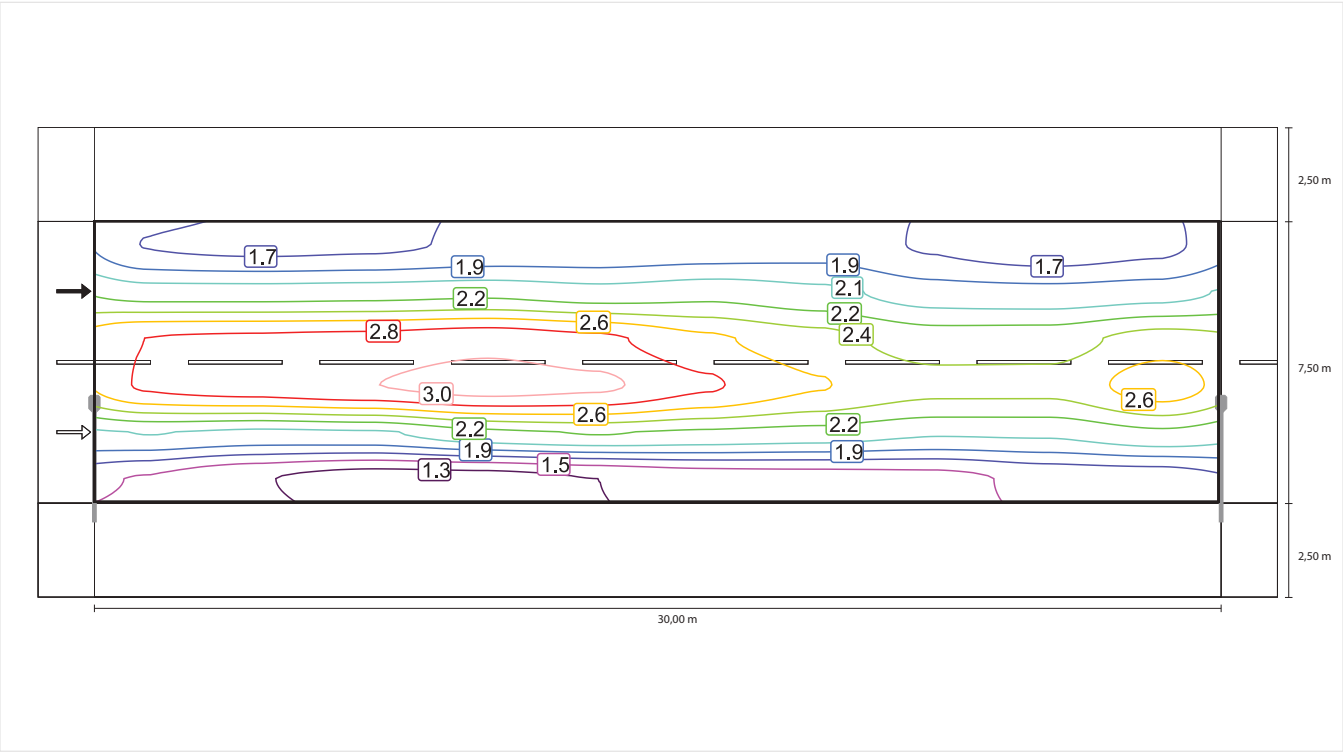


Densidade de luminância com nova lâmpada

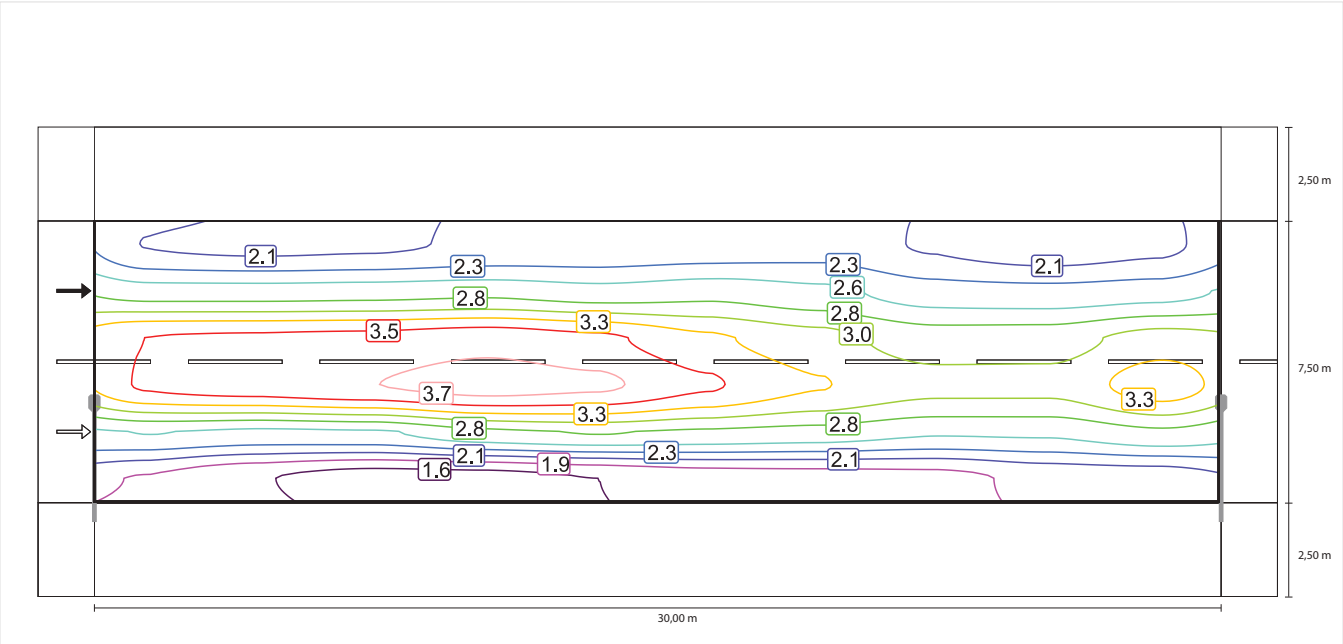


Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Densidade de luminância com nova lâmpada



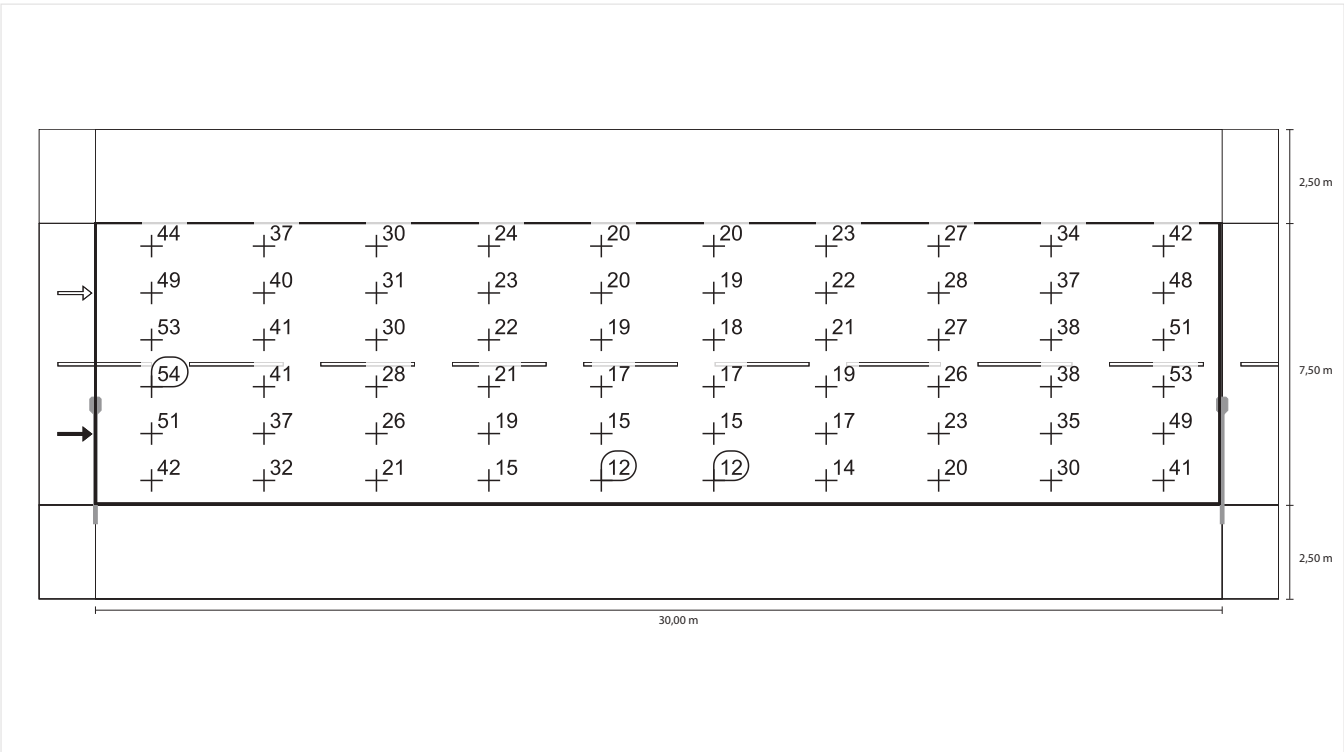
Rua Francisco de Souza Fortes (M2)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Uo	UI	TI [%]	EIR
≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70		
✓ 2.06	✓ 0.58	✓ 0.84	* 13	* 0.32

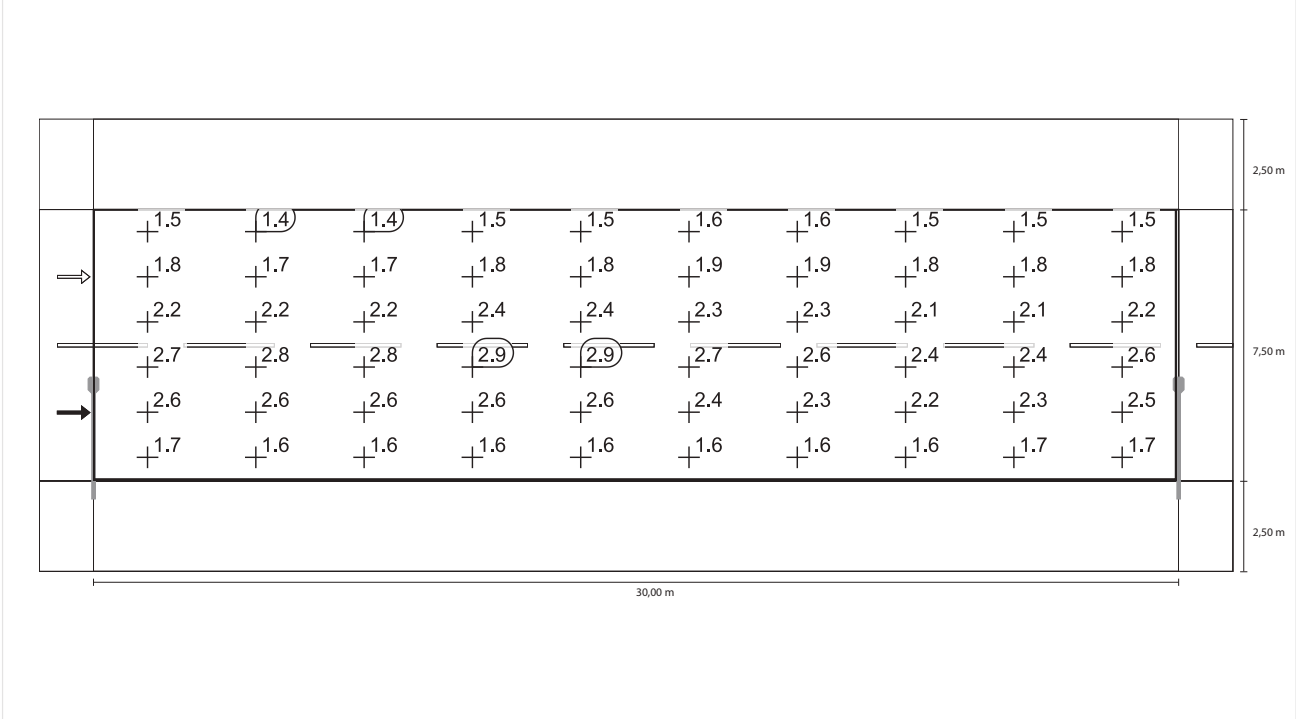
* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal

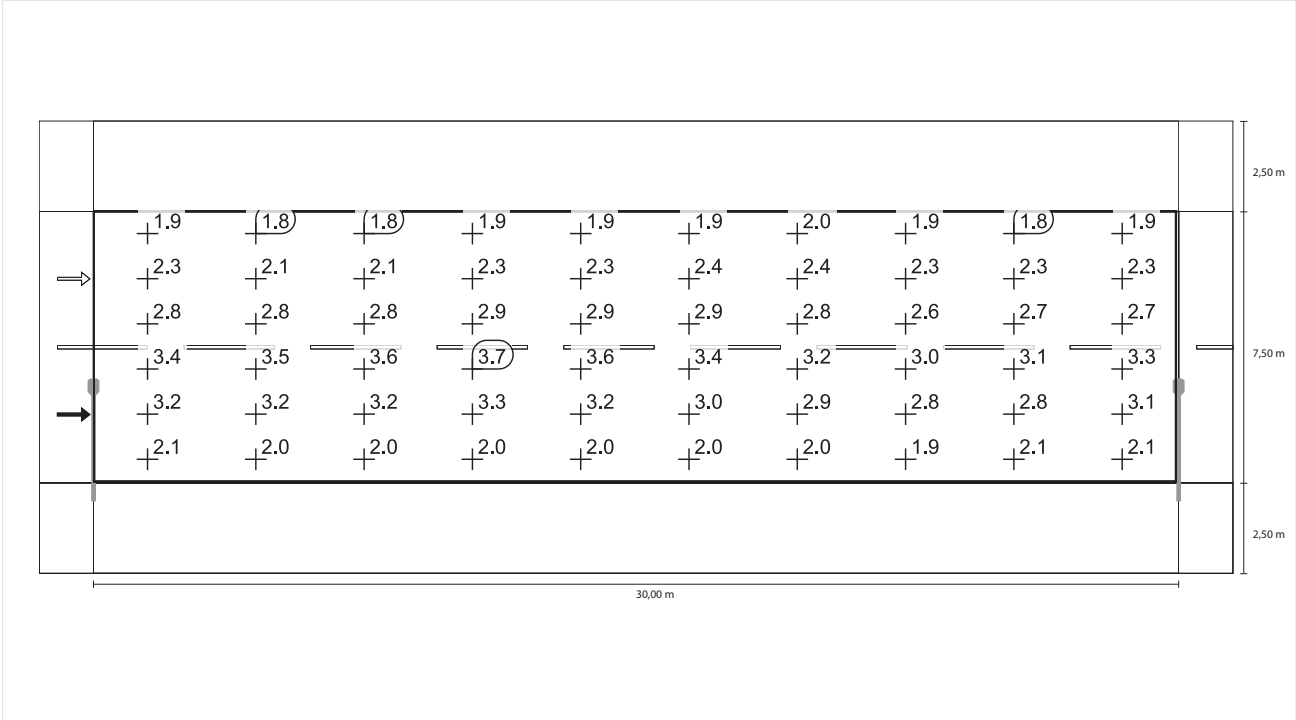


Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca

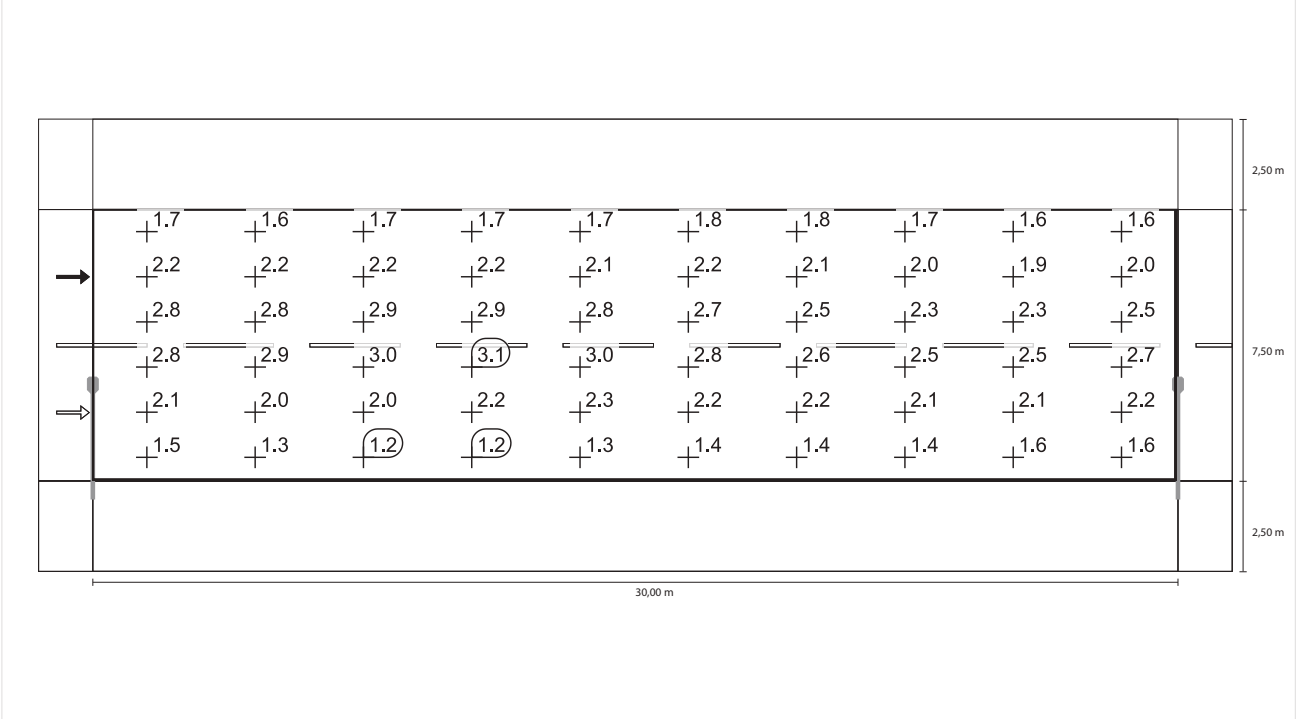


Densidade de luminância com nova lâmpada

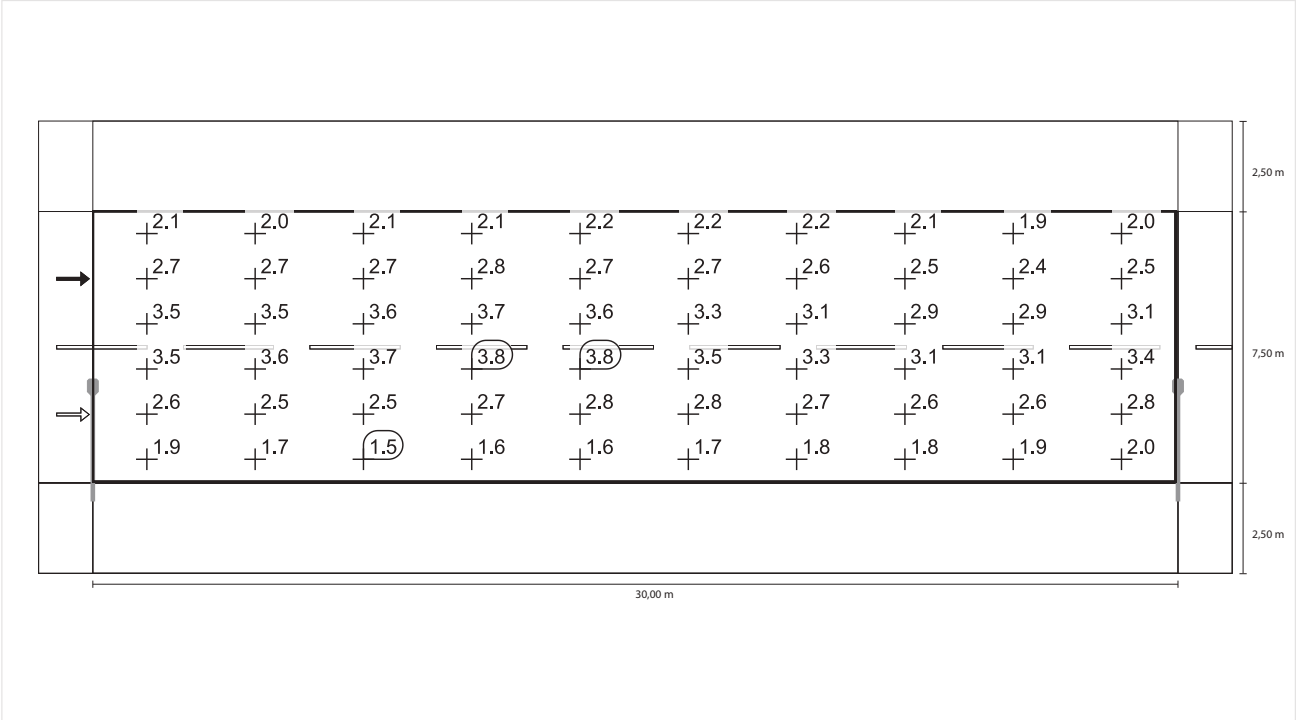


Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Passeio Poste (P3) / Tabela

Passeio Poste (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]										
2.083	30.5	22.8	15.4	10.8	8.77	8.60	10.3	14.9	22.5	31.0
1.250	17.1	13.3	9.37	7.03	5.99	5.99	7.01	9.81	14.2	18.6
0.417	7.72	6.27	5.11	4.24	3.90	3.89	4.31	5.59	7.13	8.65
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Trama: 10 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
11.4	3.89	31.0	0.343	0.125

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Passeio Poste (P3) / Linhas isográficas

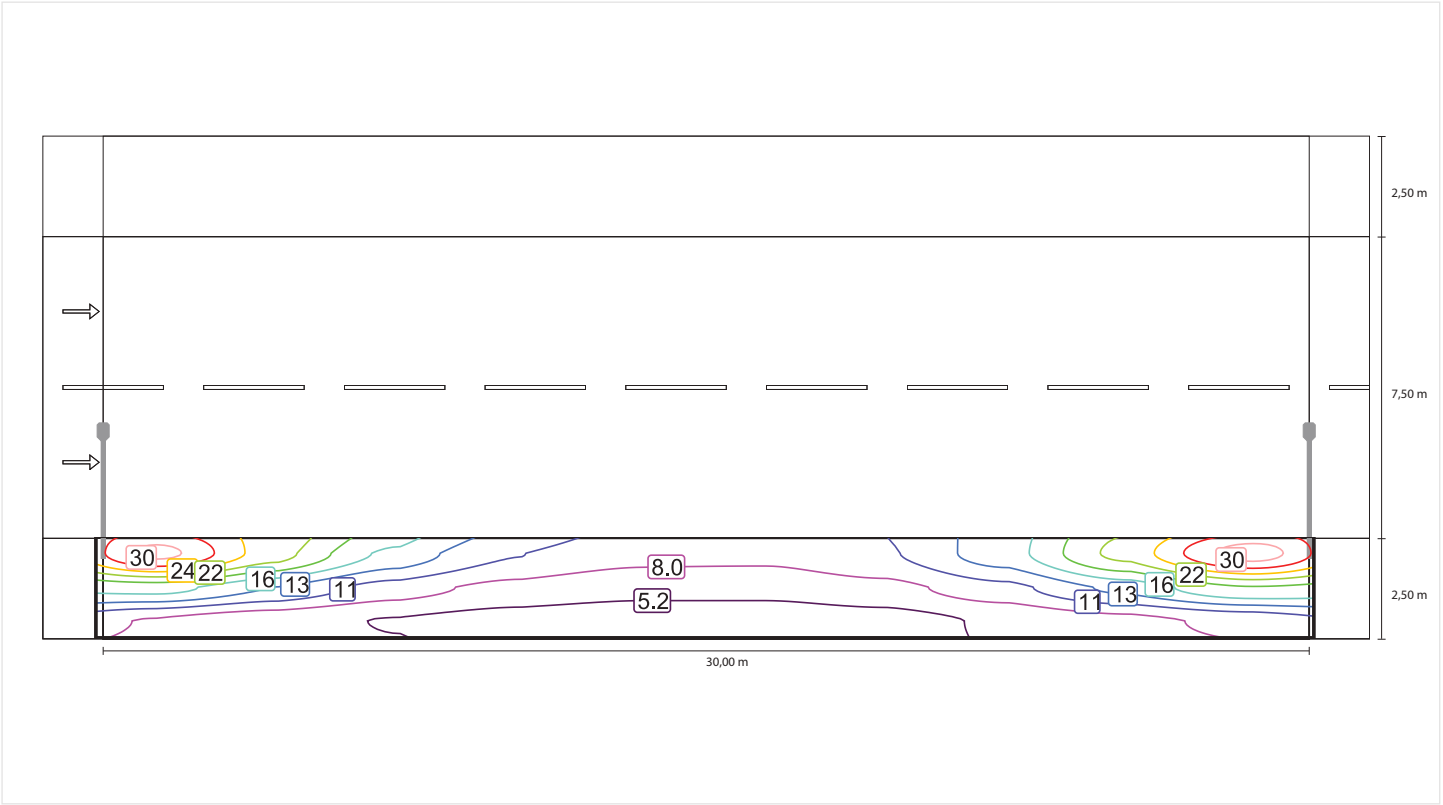
Passeio Poste (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.89	* 11.36

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 4 - Classe V2/P3 - Rua Francisco de Souza Fortes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Francisco de Souza Fortes: Alternativa 1 / Passeio Poste (P3) / Gráfico de valores

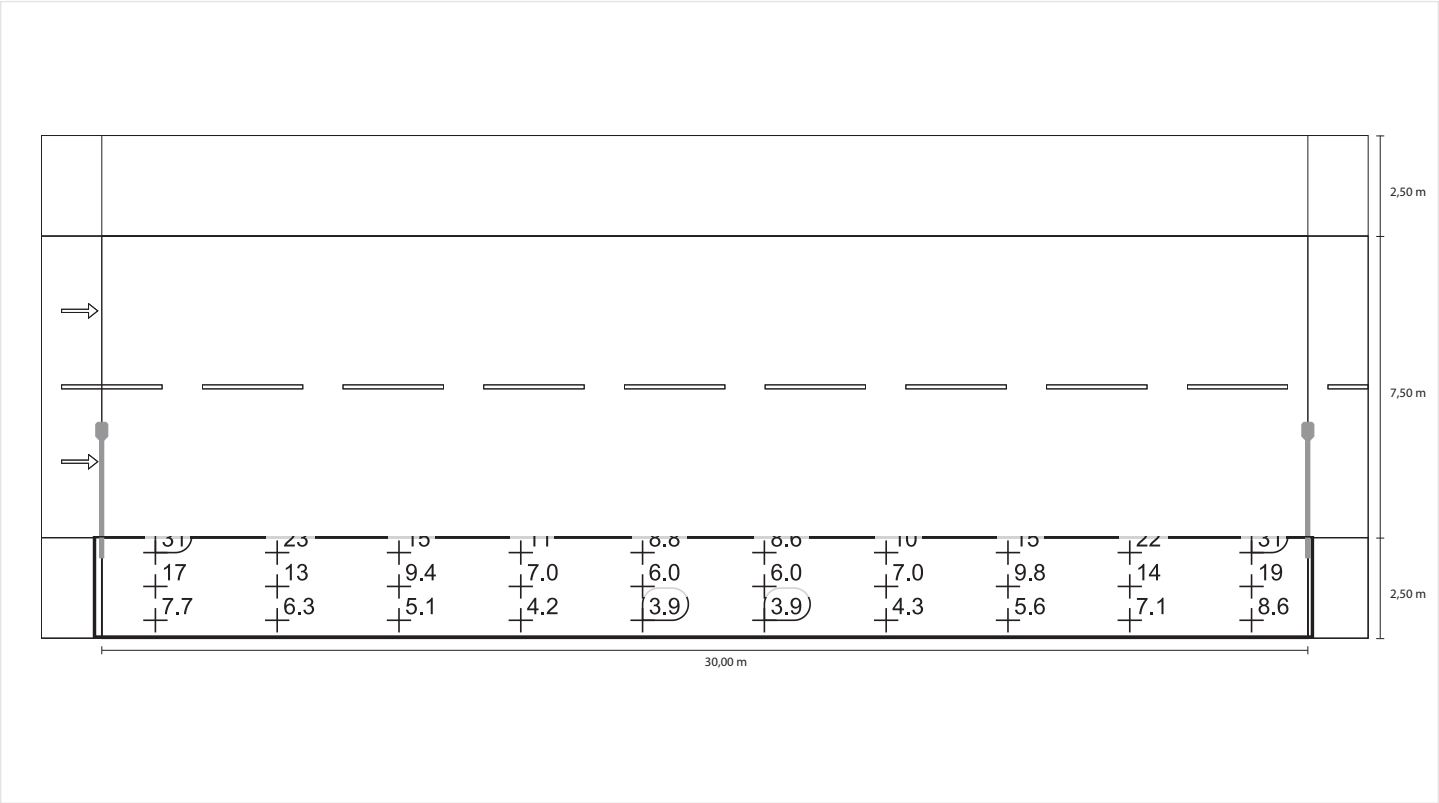
Passeio Poste (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

E _{min} [lx] ≥ 1.00	E _m [lx]
✓ 3.89	* 11.36

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Cliente:
Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP: 36.570-000

(31) 3891-3714
-
licitacoes@vicosa.mg.gov.br

Endereço do projecto:
Rua Gomes Barbosa município
de Viçosa - MG

Data:
17/12/2019

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEIDMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

- V1 - Luminância maior ou igual a 2 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V2 - Luminância maior ou igual a 1,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V3 - Luminância maior ou igual a 1 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V4 - Luminância maior ou igual a 0,75 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,60;
- V5 - Luminância maior ou igual a 0,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,60.

Classes de iluminação de vias para pedestres:

- P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;
- P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;
- P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;
- P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019

Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Philips - Luminaria - BRP371 A LED133-5S NW 120W DME (1xUnknown)

.....

3

Rua Gomes Barbosa: Alternative 1

Resultados de planeamento 4

Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Passeio Lado do Poste (P3)

Tabela 5

Linhas isográficas 6

Gráfico de valores 7

Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3)

Tabela 8

Linhas isográficas 11

Gráfico de valores 16

Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Passeio Lado Oposto (P3)

Tabela 21

Linhas isográficas 22

Gráfico de valores 23



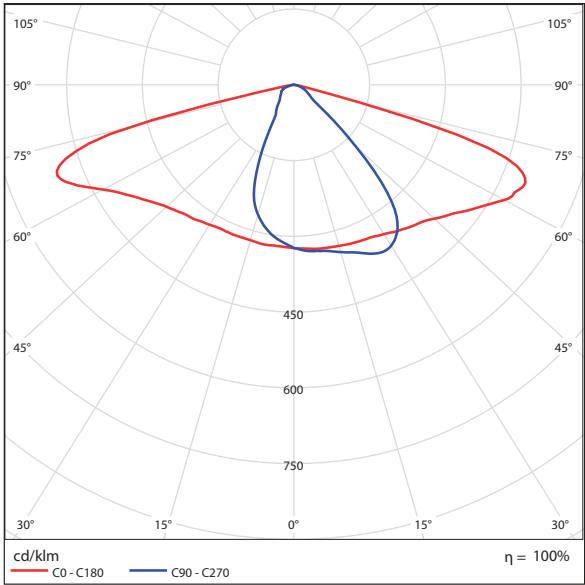
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Philips - Luminaria BRP371 A LED133-5S NW 120W DME 1xLED
(1xUnknown)

Philips - Luminaria BRP371 A LED133-5S NW 120W DME 1xLED



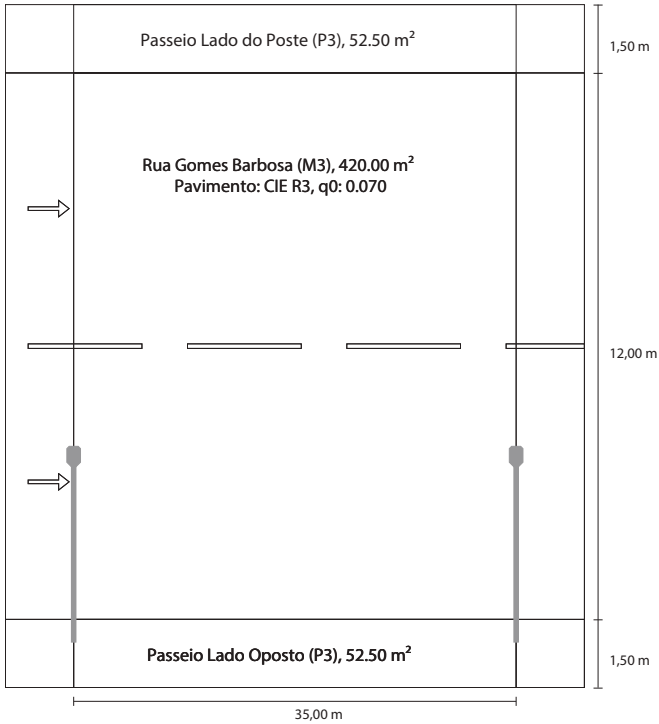
Grau de actuação operacional: 99.79%
Fluxo luminoso de lâmpada: 13271 lm
Fluxo luminoso da luminária: 13271 lm
Potência: 123.0 W
Rendimento luminoso: 107.9 lm/W

Emissão luminosa 1 / CDL polar

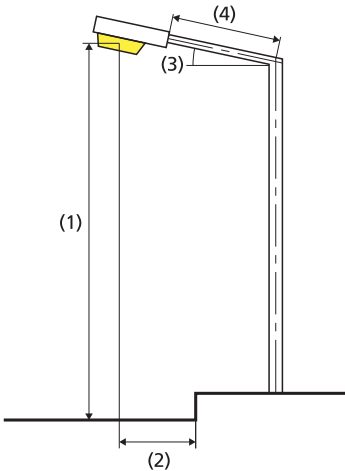


Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Resultados de planeamento

Rua Gomes Barbosa em direcção EN 13201:2015



Philips - Luminaria BRP371 A LED133-5S NW 120W DME



Lâmpada: 1xLED
Fluxo luminoso (luminária): 13271.43 lm
Fluxo luminoso (lâmpada): 13271.00 lm
Horas de operação 4000 h: 100.0 %, 123.0 W
W/km: 3567.0
Distribuição: unilateral em baixo
Distância entre postes: 35.000 m
Inclinação de braço extensor (3): 0.0°
Comprimento braço extensor (4): 4.050 m
Altura do ponto de luz (1): 8.700 m
Pendor do ponto de luz (2): 3.550 m

Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Lado do Poste (P3)

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.72	* 5.92

Rua Gomes Barbosa (M3)

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.36	✓ 0.41	✓ 0.78	* 14	* 0.14

Passeio Lado Oposto (P3)

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.33	* 8.21

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.013 W/lxm²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP371 A LED133-5S NW 120W DME (492.0 kWh/yr)	0.9 kWh/m² yr

ULR: -1.00
ULOR: 0.00
Valor máximo da potência luminosa com 70° e acima: 631 cd/klm *
com 80° e acima: 36.3 cd/klm *
com 90° e acima: 1.00 cd/klm *
Classe de potência luminosa: G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem-se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.5

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Passeio Lado do Poste (P3) / Tabela

Passeio Lado do Poste (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]

14.750	3.72	3.84	4.16	4.46	4.76	4.76	4.61	4.40	4.03	3.76	3.99	4.11
14.250	5.45	5.41	5.86	6.27	6.02	6.22	5.93	5.46	5.59	5.28	5.63	5.94
13.750	7.76	7.70	8.00	8.30	8.01	8.03	7.66	7.26	7.36	7.20	7.88	8.31
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
5.92	3.72	8.31	0.629	0.448

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Passeio Lado do Poste (P3) / Linhas isográficas

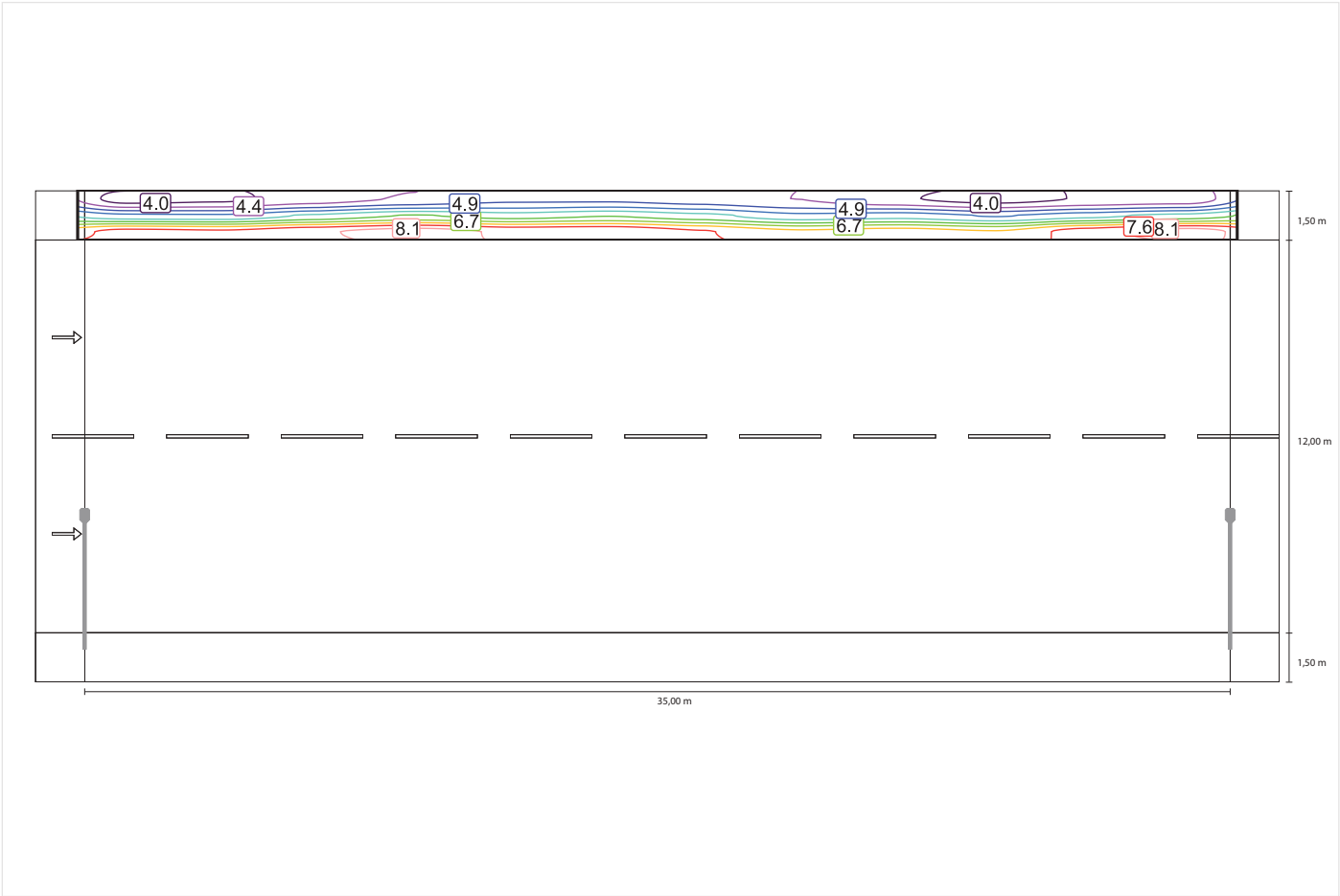
Passeio Lado do Poste (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.72	* 5.92

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Passeio Lado do Poste (P3) / Gráfico de valores

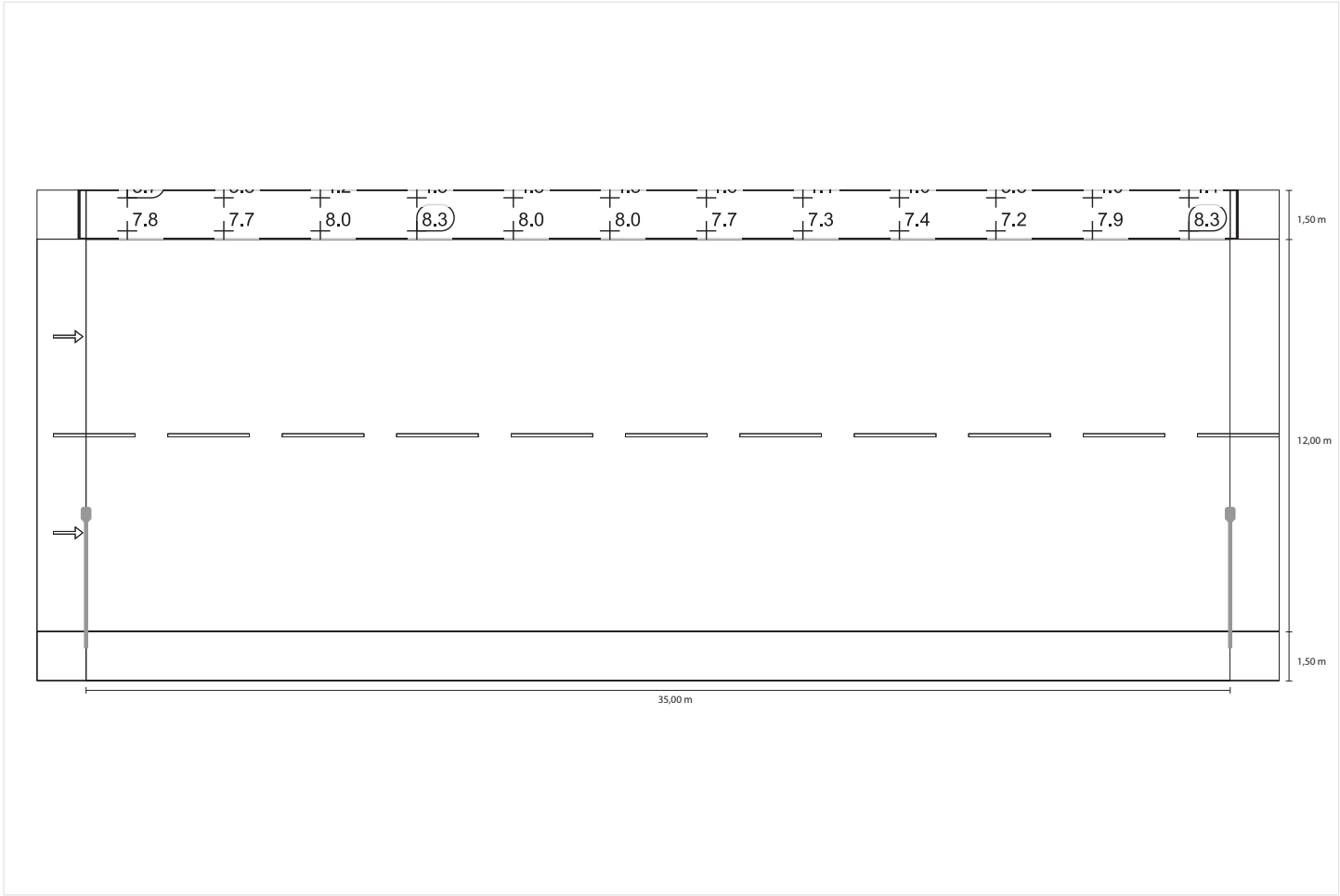
Passeio Lado do Poste (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.72	* 5.92

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Tabela

Rua Gomes Barbosa (M3)

Potência luminosa horizontal [lx]

12.500	17.9	16.8	15.6	14.6	13.5	12.4	12.0	12.4	13.0	14.0	16.2	18.0
10.500	32.5	28.5	24.4	20.5	16.9	14.8	14.5	16.0	18.6	21.8	26.3	31.3
8.500	41.0	34.0	27.0	20.8	16.6	14.4	14.2	15.7	19.1	24.3	31.3	39.7
6.500	45.1	36.1	26.6	19.3	15.3	13.4	12.9	14.2	17.6	24.1	33.7	43.7
4.500	43.6	33.8	23.9	17.1	13.3	11.5	11.0	12.2	15.5	21.8	31.6	42.5
2.500	32.5	25.6	18.1	12.7	9.56	8.17	7.95	8.94	11.7	16.9	24.5	32.2
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
21.2	7.95	45.1	0.374	0.176



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Tabela

Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca [cd/m²]												
12.500	0.59	0.58	0.62	0.67	0.74	0.78	0.78	0.75	0.65	0.59	0.56	0.59
10.500	1.06	1.00	0.97	1.01	1.06	1.09	1.11	1.18	1.14	1.02	1.02	1.04
8.500	1.38	1.31	1.27	1.31	1.38	1.45	1.48	1.57	1.49	1.47	1.37	1.39
6.500	1.80	1.81	1.82	1.93	2.10	2.15	2.10	2.01	1.91	1.80	1.74	1.77
4.500	2.00	2.03	2.03	2.13	2.25	2.26	2.18	2.05	1.92	1.81	1.77	1.87
2.500	1.16	1.09	1.00	1.00	1.04	1.06	1.09	1.12	1.09	1.14	1.18	1.17
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.36	0.56	2.26	0.414	0.249

Densidade de luminância com nova lâmpada [cd/m²]												
12.500	0.74	0.72	0.78	0.84	0.93	0.98	0.98	0.94	0.82	0.74	0.70	0.74
10.500	1.32	1.25	1.21	1.26	1.32	1.36	1.39	1.47	1.43	1.28	1.27	1.30
8.500	1.73	1.64	1.58	1.63	1.73	1.81	1.85	1.96	1.86	1.83	1.72	1.74
6.500	2.25	2.26	2.27	2.42	2.62	2.68	2.62	2.52	2.39	2.26	2.18	2.21
4.500	2.50	2.54	2.54	2.67	2.81	2.82	2.72	2.56	2.41	2.26	2.21	2.34
2.500	1.45	1.37	1.25	1.25	1.30	1.33	1.36	1.40	1.36	1.43	1.47	1.47
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.70	0.70	2.82	0.414	0.249

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Tabela

Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca [cd/m²]												
12.500	0.63	0.63	0.69	0.74	0.81	0.87	0.86	0.82	0.72	0.62	0.59	0.62
10.500	1.19	1.18	1.16	1.22	1.26	1.30	1.31	1.36	1.28	1.15	1.09	1.11
8.500	1.75	1.80	1.81	1.91	1.97	1.91	1.88	1.87	1.70	1.61	1.53	1.56
6.500	2.14	2.29	2.40	2.58	2.66	2.64	2.50	2.29	2.13	1.96	1.87	1.98
4.500	1.53	1.47	1.42	1.51	1.68	1.79	1.82	1.81	1.77	1.69	1.64	1.64
2.500	1.01	0.88	0.75	0.72	0.76	0.81	0.86	0.94	0.96	1.05	1.09	1.09
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.43	0.59	2.66	0.414	0.221

Densidade de luminância com nova lâmpada [cd/m²]												
12.500	0.79	0.79	0.86	0.93	1.02	1.09	1.07	1.02	0.90	0.78	0.74	0.77
10.500	1.48	1.47	1.45	1.53	1.58	1.63	1.63	1.69	1.60	1.43	1.36	1.39
8.500	2.19	2.25	2.27	2.38	2.46	2.39	2.35	2.34	2.12	2.01	1.91	1.95
6.500	2.67	2.86	3.00	3.22	3.33	3.30	3.13	2.87	2.67	2.44	2.33	2.47
4.500	1.91	1.83	1.78	1.89	2.10	2.24	2.28	2.26	2.21	2.11	2.04	2.04
2.500	1.26	1.10	0.94	0.90	0.94	1.02	1.07	1.18	1.20	1.32	1.37	1.36
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.78	0.74	3.33	0.414	0.221

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Linhas isográficas

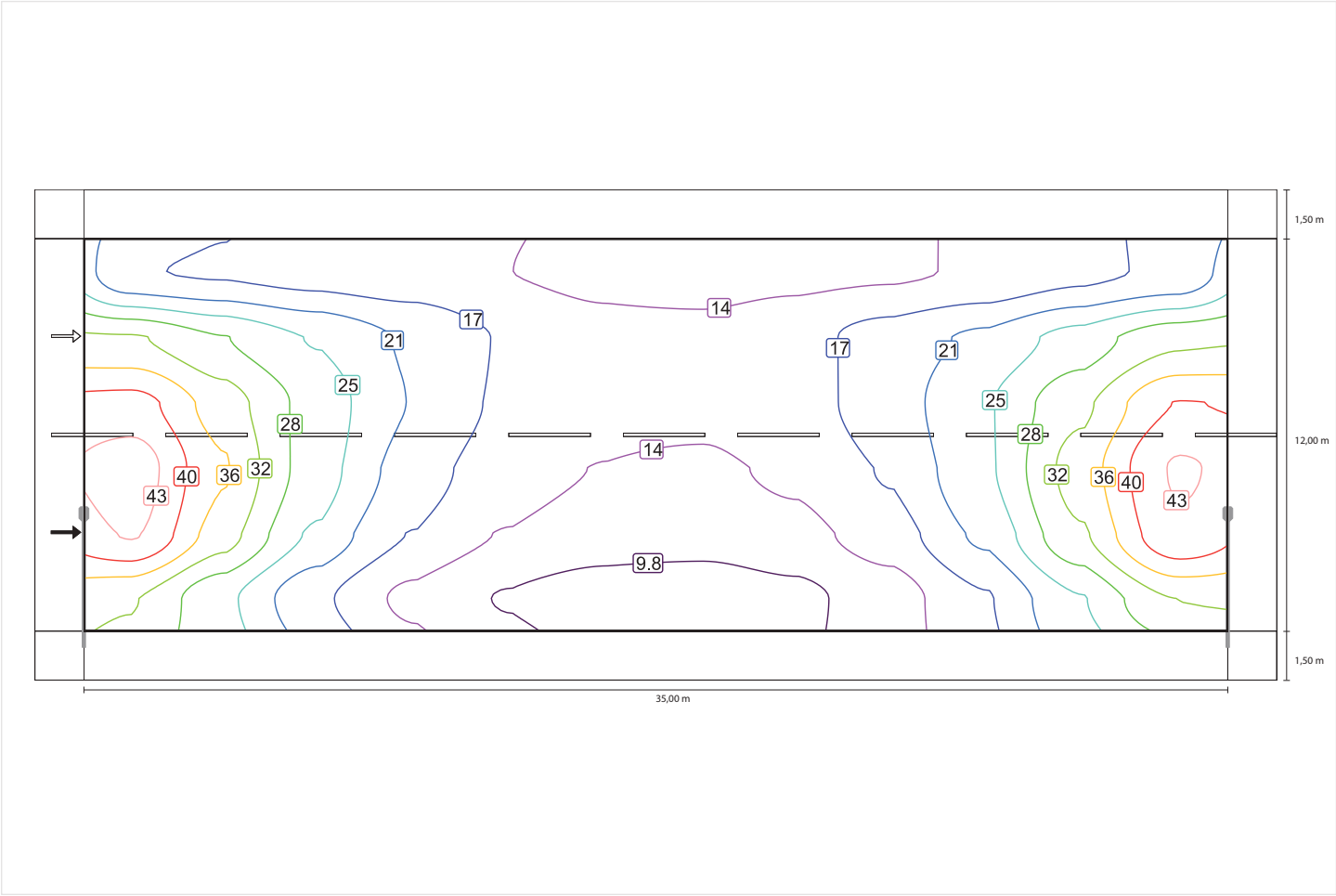
Rua Gomes Barbosa (M3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 6 Pontos

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.36	✓ 0.41	✓ 0.78	* 14	* 0.14

* informativo, não faz parte da avaliação

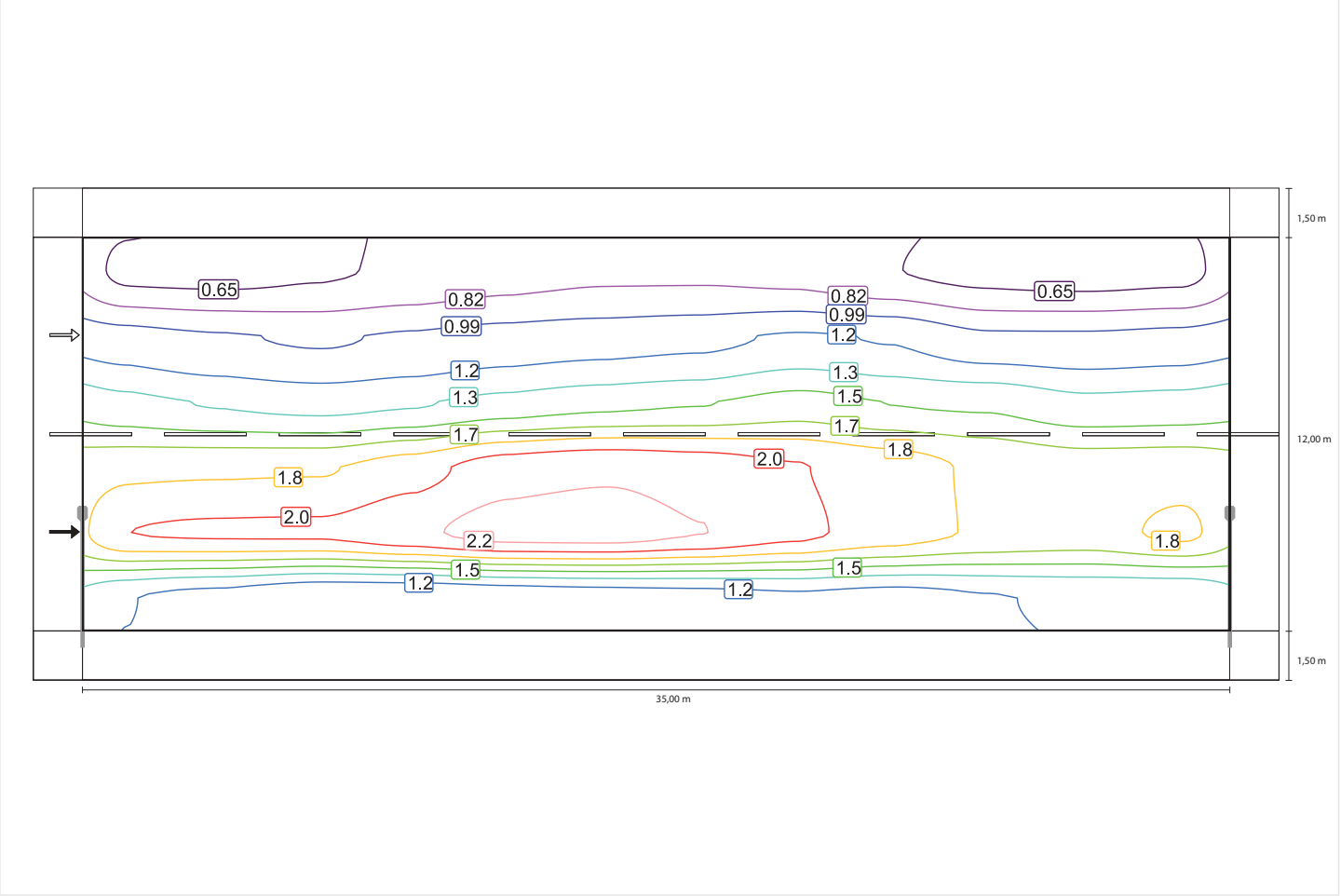
Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Linhas isográficas

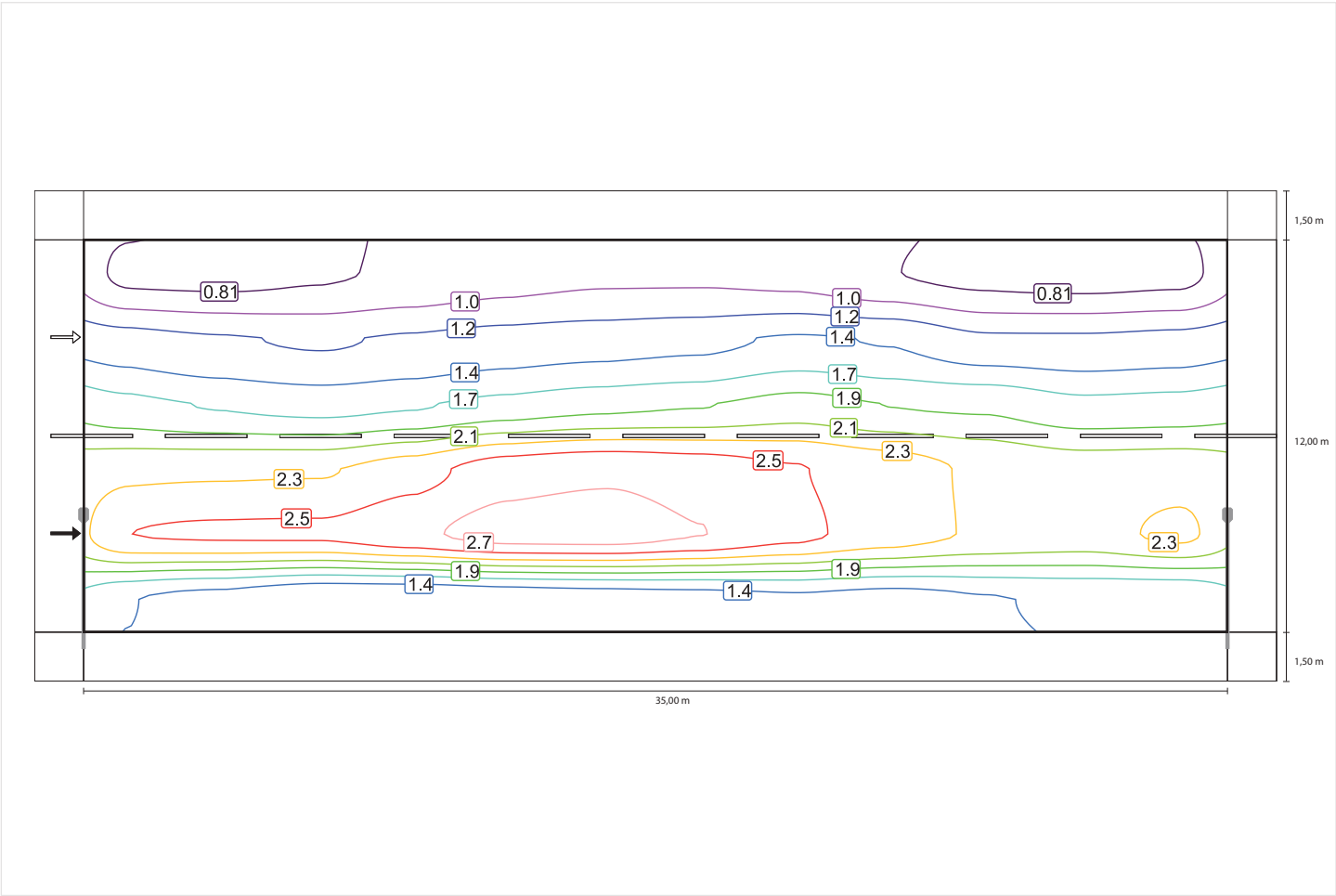
Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Linhas isográficas

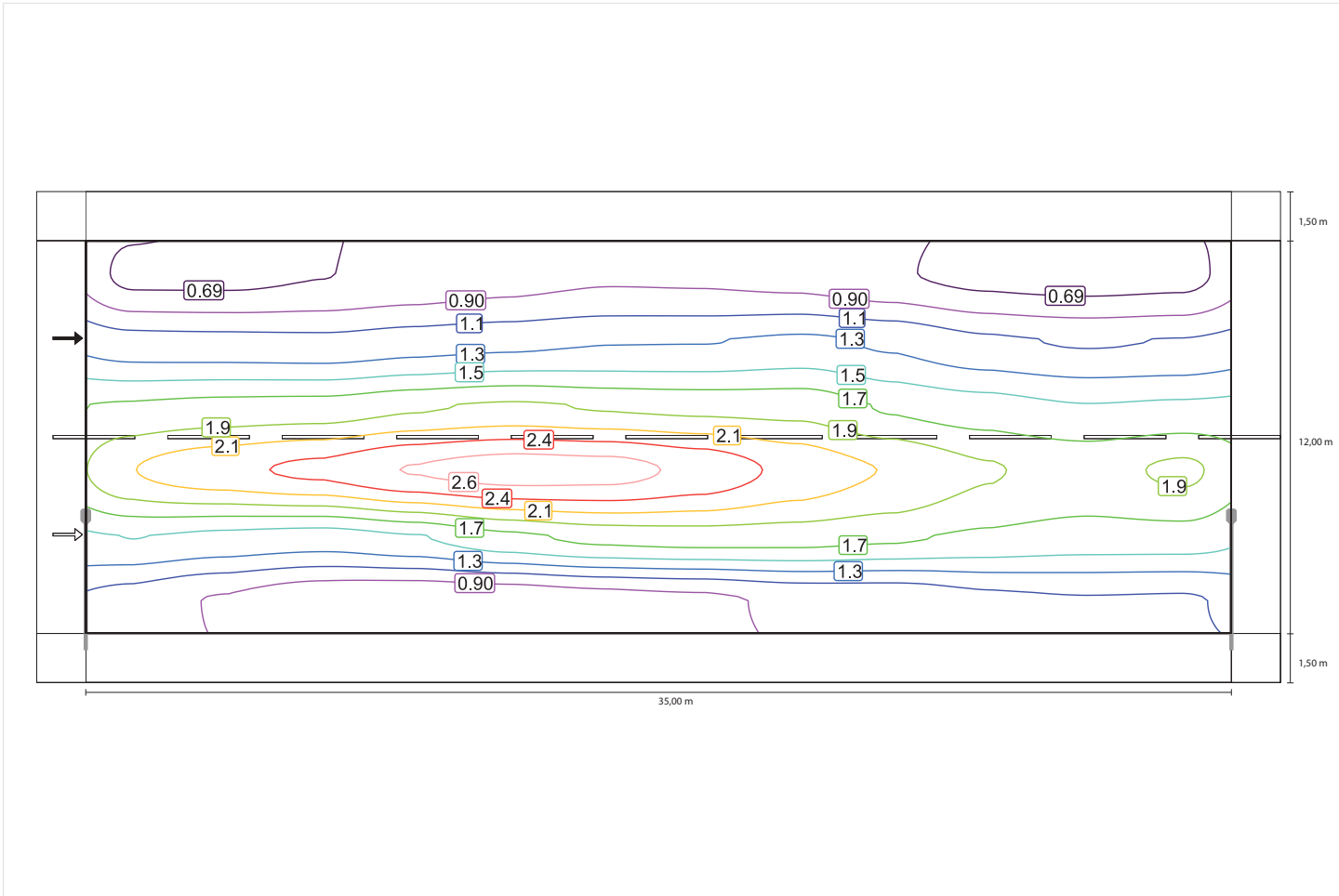
Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Linhas isográficas

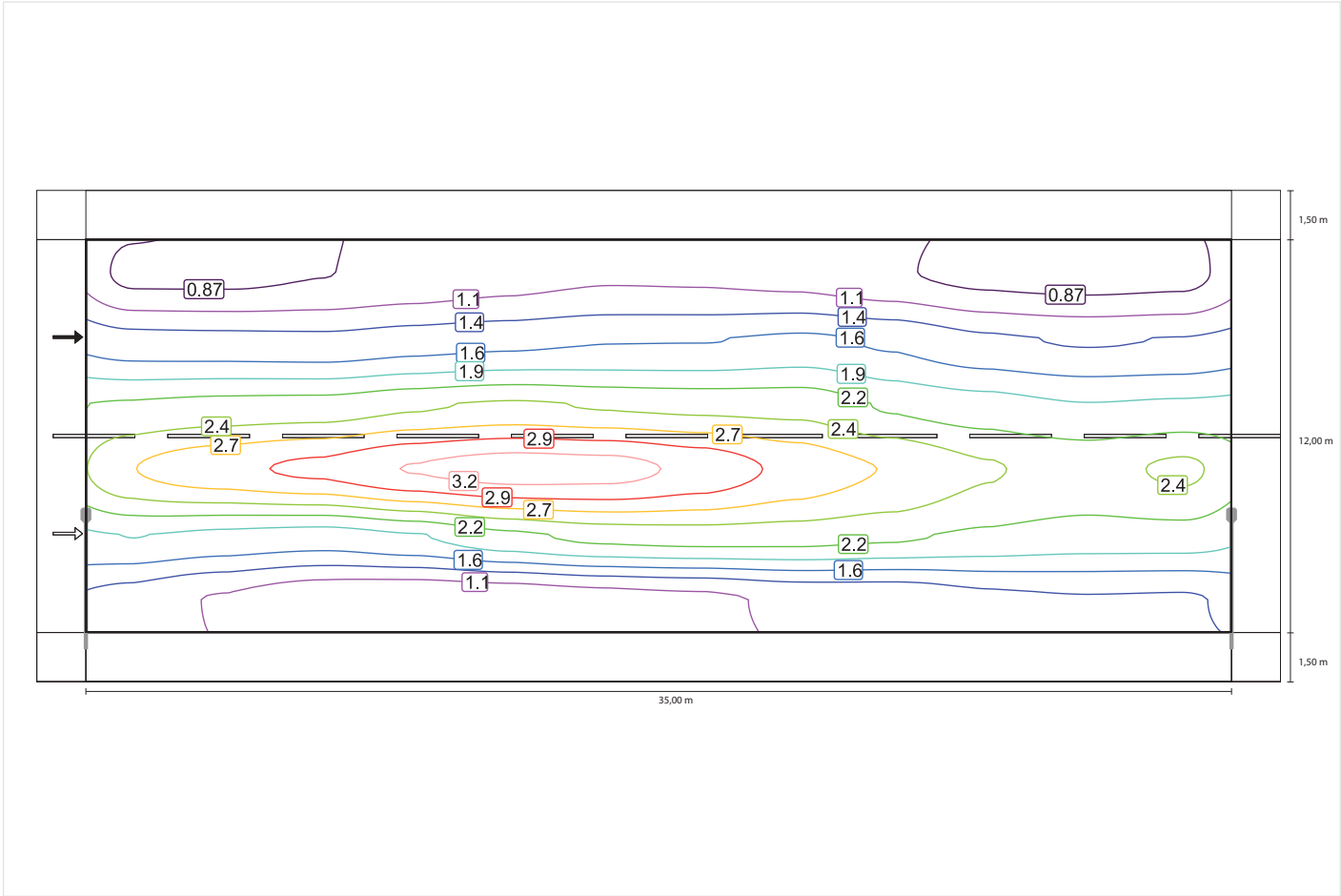
Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Linhas isográficas

Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Gráfico de valores

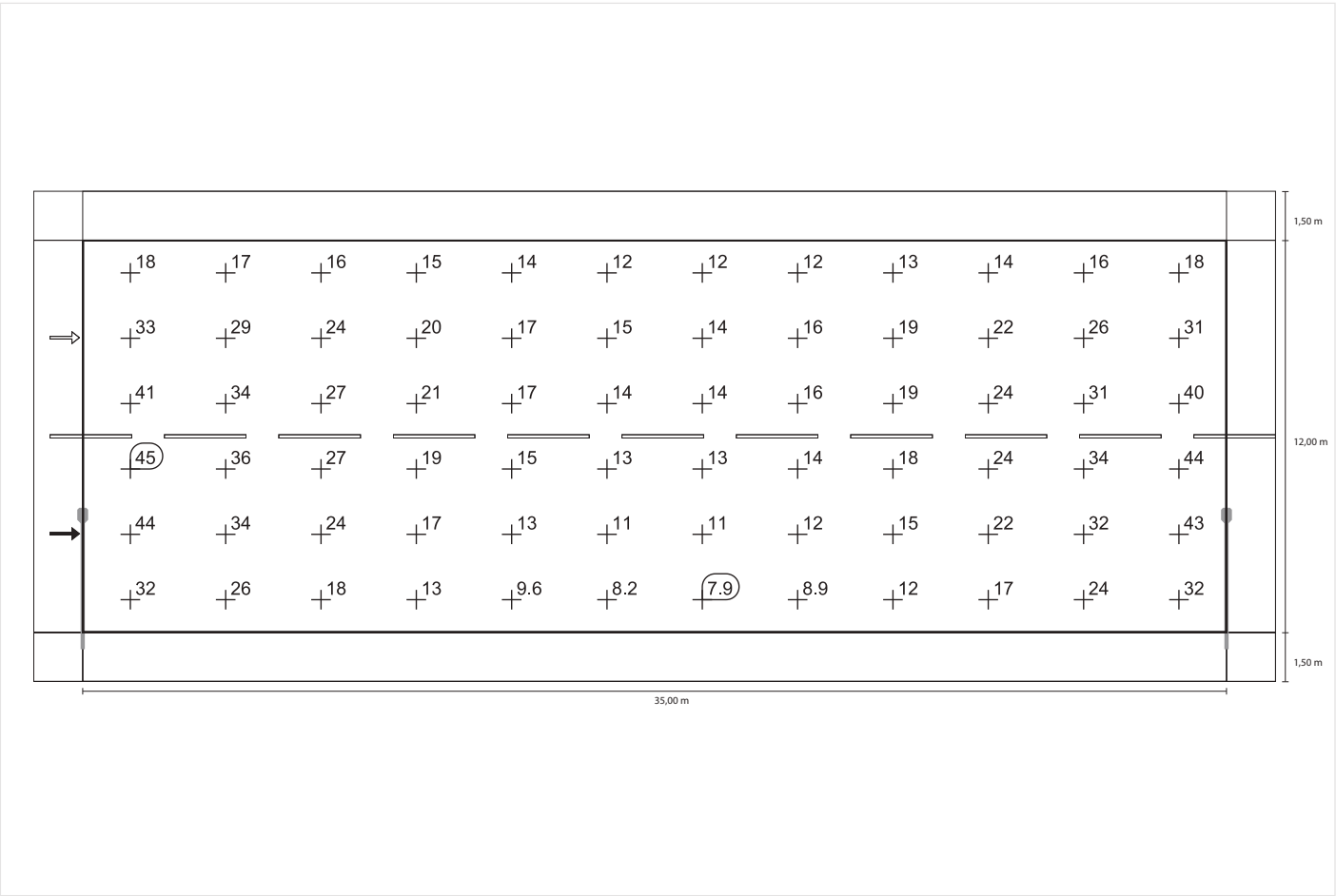
Rua Gomes Barbosa (M3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 6 Pontos

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.36	✓ 0.41	✓ 0.78	* 14	* 0.14

* informativo, não faz parte da avaliação

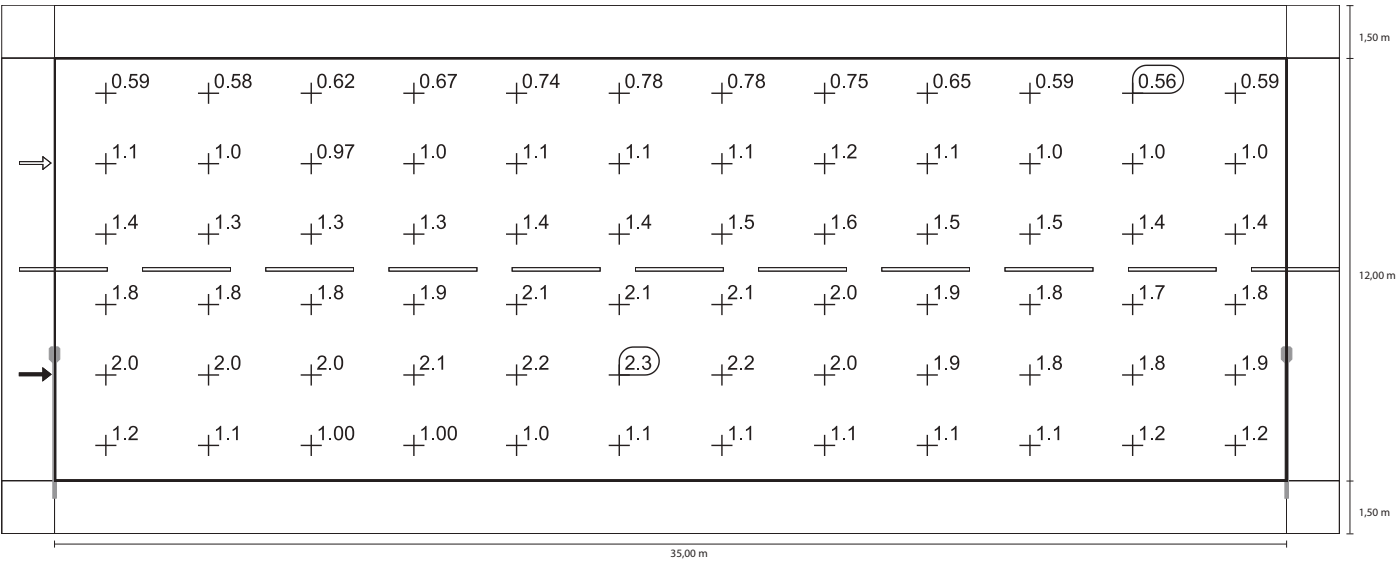
Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Gráfico de valores

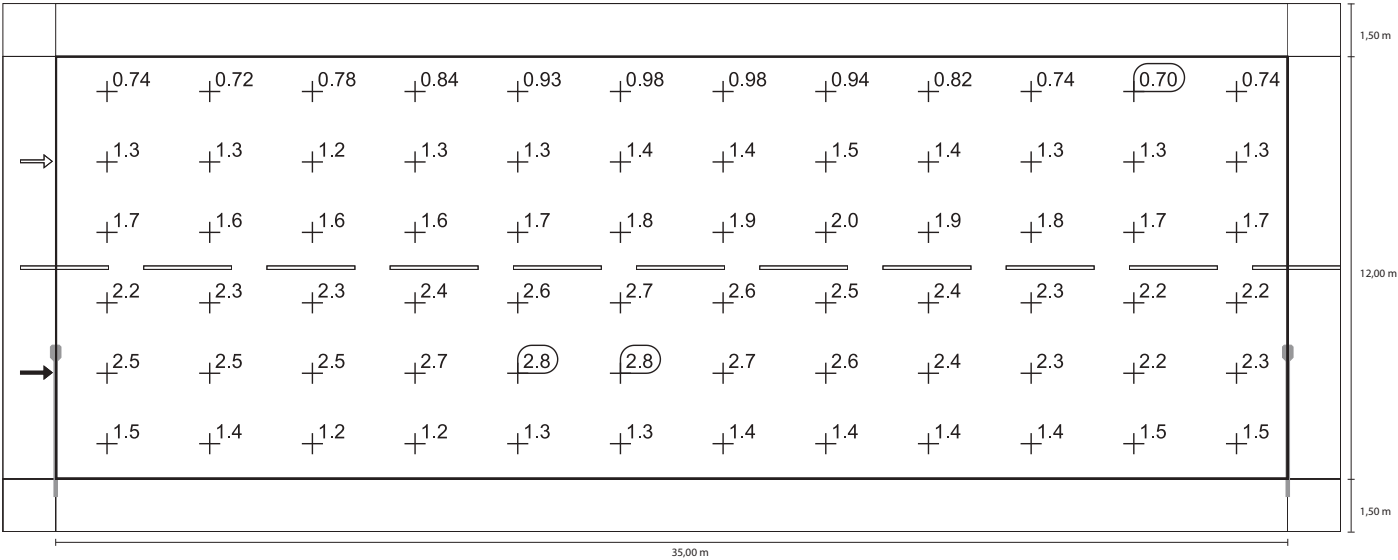
Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Gráfico de valores

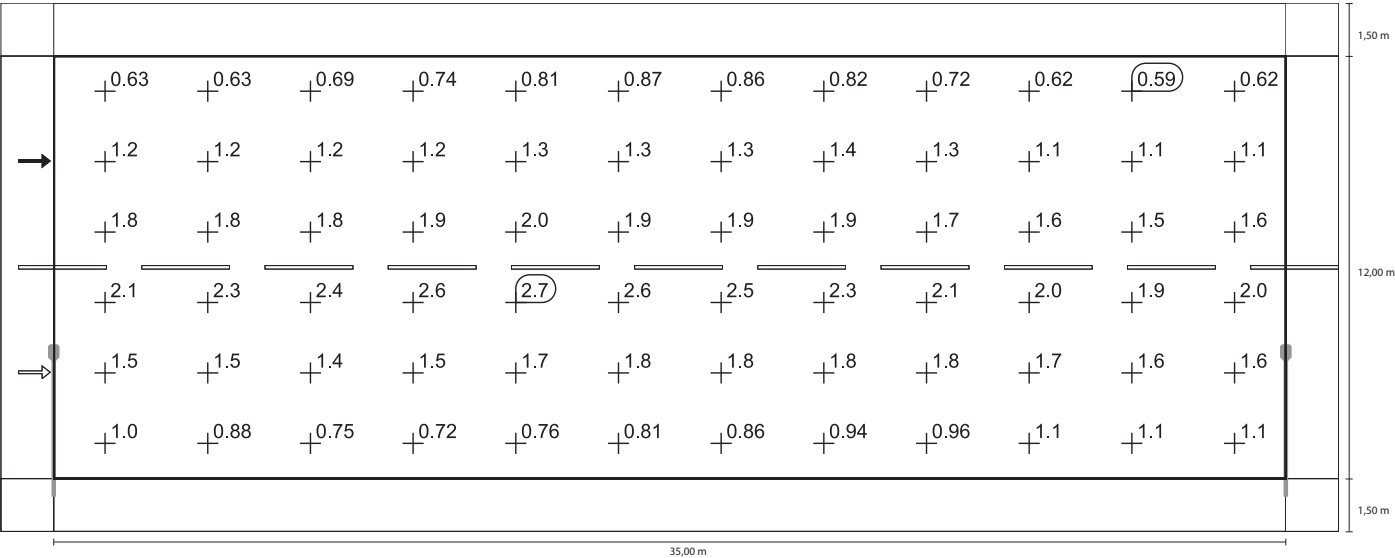
Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Gráfico de valores

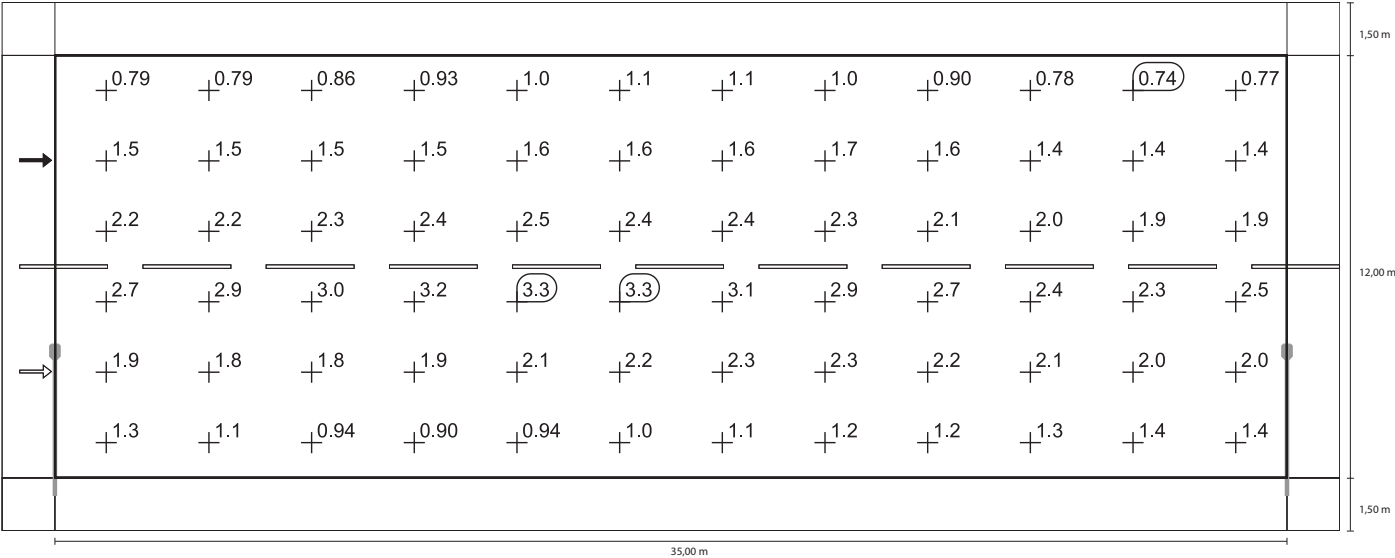
Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Rua Gomes Barbosa (M3) / Gráfico de valores

Densidade de luminância com nova lâmpada



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Passeio Lado Oposto (P3) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]

1.250	19.5	15.5	11.1	7.83	5.96	5.22	5.15	5.82	7.69	11.2	15.8	20.6
0.750	13.4	10.7	7.98	5.89	4.69	4.18	4.15	4.68	5.99	8.53	11.7	14.8
0.250	8.33	7.18	5.54	4.30	3.62	3.35	3.33	3.63	4.46	6.10	8.16	9.61
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Trama: 12 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
8.21	3.33	20.6	0.405	0.162

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Passeio Lado Oposto (P3) / Linhas isográficas

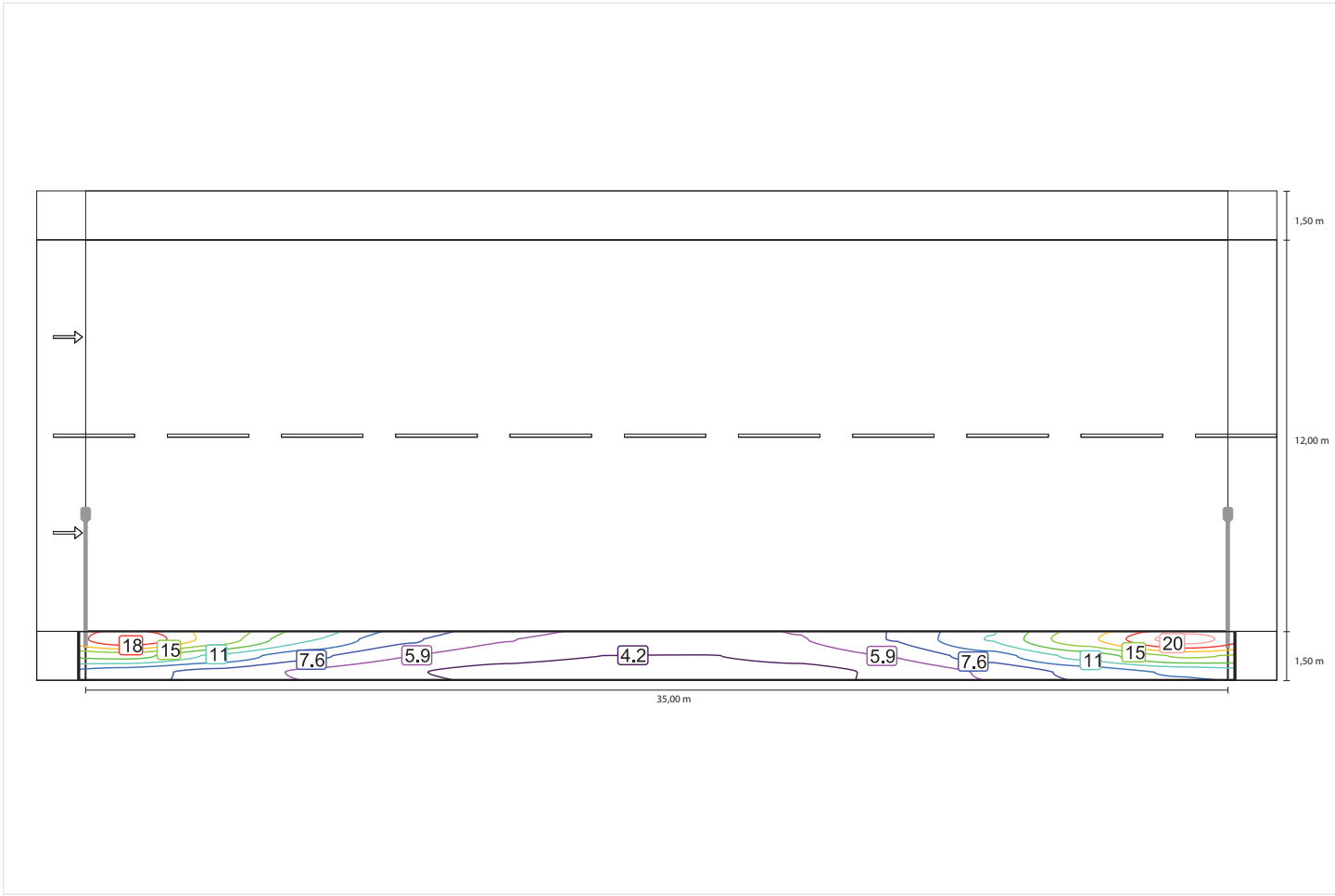
Passeio Lado Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.33	* 8.21

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 5 - Classe V3/P3- Rua Gomes
Barbosa - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gomes Barbosa: Alternative 1 / Passeio Lado Oposto (P3) / Gráfico de valores

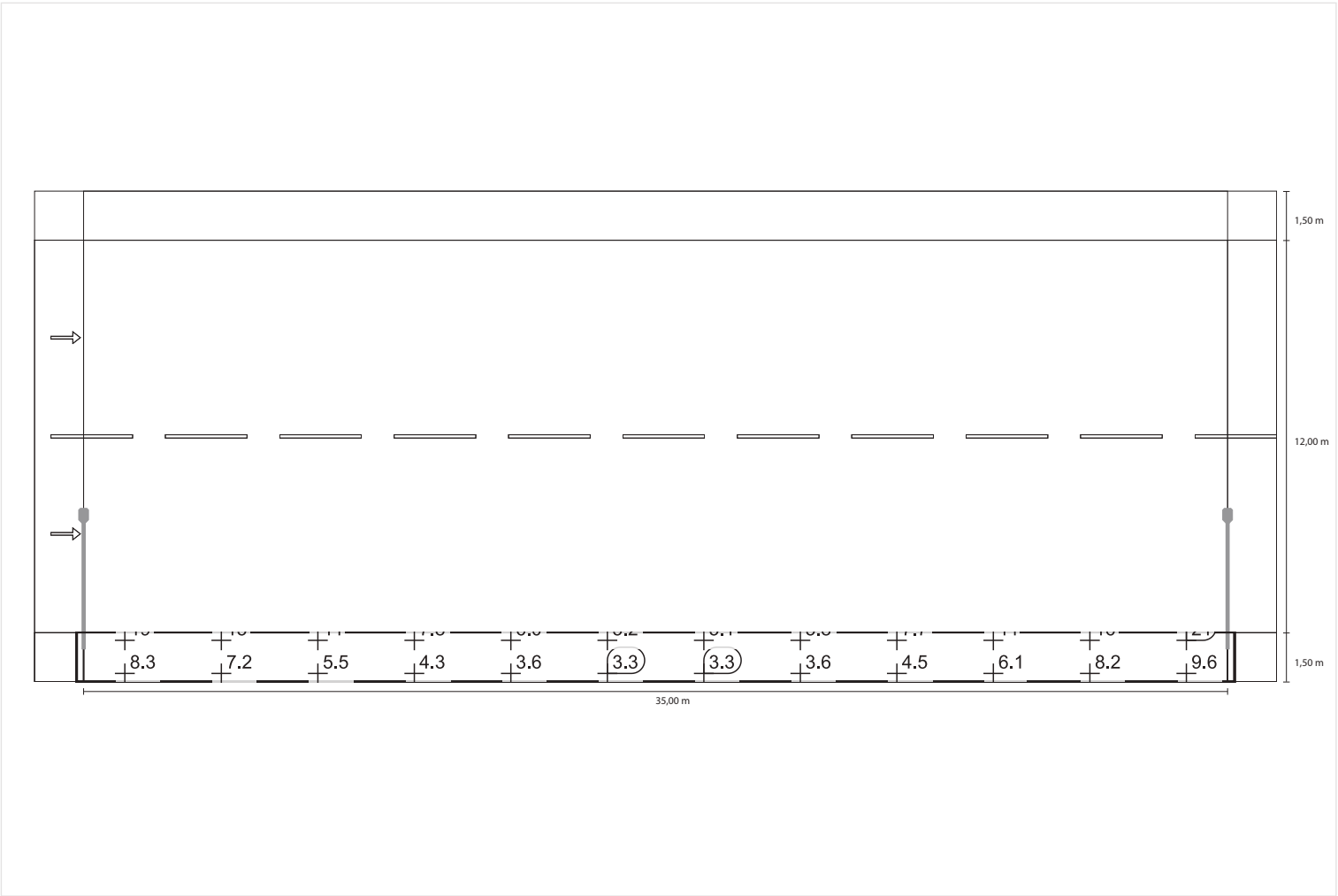
Passeio Lado Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 12 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.33	* 8.21

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Cliente:

Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP.: 36.570-000

(31) 3891-3714

licitacoes@vicosa.mg.gov.br

Endereço do projecto:

Antônio Lelis município de
Viçosa - MG

Data:

19/12/2019

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEIDMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

- V1 - Luminância maior ou igual a 2 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V2 - Luminância maior ou igual a 1,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V3 - Luminância maior ou igual a 1 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,70;
- V4 - Luminância maior ou igual a 0,75 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,60;
- V5 - Luminância maior ou igual a 0,5 cd/m2, Uo maior ou igual a 0,4 UI maior ou igual a 0,60.

Classes de iluminação de vias para pedestres:

- P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;
- P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;
- P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;
- P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019

Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

PHILIPS - LUMINARIA LED - BRP220 LED83-4S3_NW 68W DW1 P7 4000K - (1xLED) 3

Rua Antonio Lelis: Alternativa 1

Resultados de planeamento 4

Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P3)

Tabela 5

Linhas isográficas6

Gráfico de valores 7

Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Rua Antonio Lelis (M3)

Tabela 8

Linhas isográficas11

Gráfico de valores 14

Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Passeio Poste (P3)

Tabela 17

Linhas isográficas18

Gráfico de valores 19

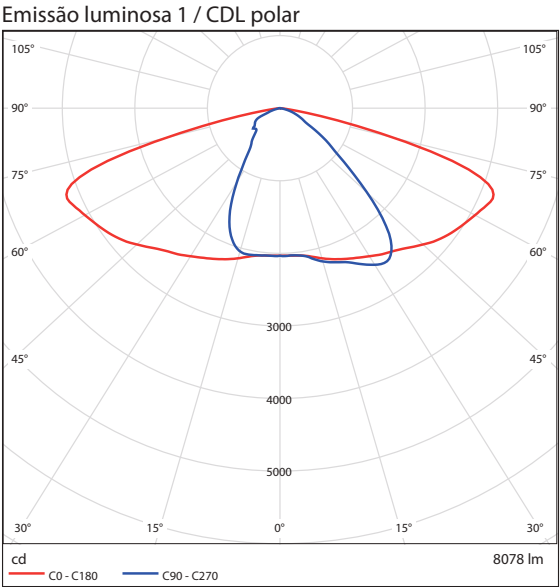


Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
PHILIPS - LUMINARIA LED - BRP220 LED83-4S3_NW 68W DW1 P7 4000K 1xLED

PHILIPS - LUMINARIA LED - BRP220 LED83-4S3_NW 68W DW1 P7 4000K 1xLED

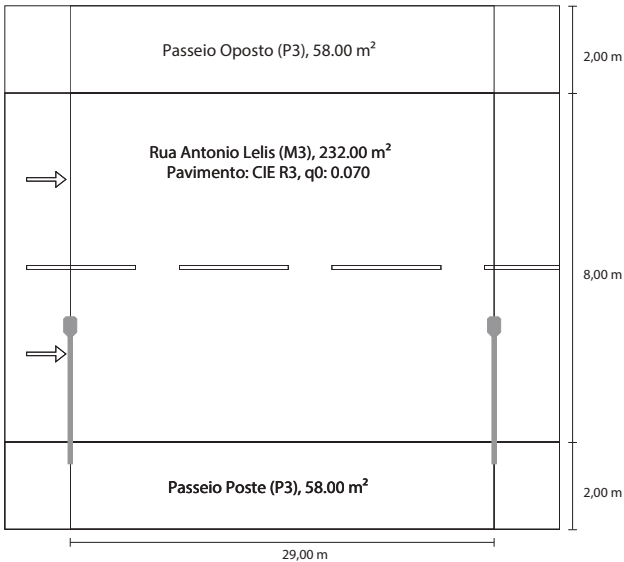


Fotometria absoluta
Fluxo luminoso da luminária: 8078 lm
Potência: 67.5 W
Rendimento luminoso: 119.7 lm/W

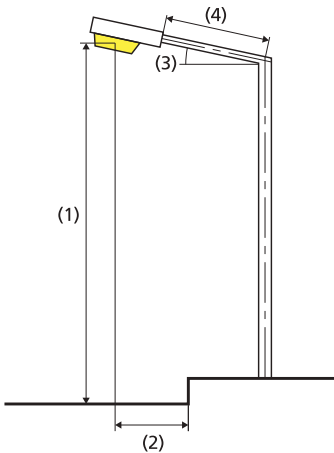


Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Resultados de planejamento

Rua Antonio Lelis em direção EN 13201:2015



PHILIPS - LUMINARIA LED - BRP220 LED83-4S3_NW 68W DW1 P7 4000K



Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Oposto (P3)

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 9.79	* 12.91

Rua Antonio Lelis (M3)

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.08	✓ 0.59	✓ 0.84	* 11	* 0.44

Passeio Poste (P3)

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.34	* 9.37

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.014 W/lx·m²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP220 LED83-4S3_NW 68W DW1 P7 4000K.ies (270.0 kWh/yr)	0.8 kWh/m² yr

Lâmpada:	1xLED
Fluxo luminoso (luminária):	8077.53 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	8077.53 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 67.5 W
W/km:	2295.0
Distribuição:	unilateral em baixo
Distância entre postes:	29.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	0.0°
Comprimento braço extensor (4):	3.120 m
Altura do ponto de luz (1):	8.000 m
Pendor do ponto de luz (2):	2.620 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valor máximo da potência luminosa com 70° e acima:	578 cd/klm *
com 80° e acima:	65.8 cd/klm *
com 90° e acima:	0.00 cd/klm *
Classe de potência luminosa:	G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem-se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.6



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P3) / Tabela

Passeio Oposto (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]

11.667	13.1	12.5	11.2	10.5	9.79	9.79	10.5	11.2	12.5	13.1
11.000	15.9	14.7	12.6	11.3	10.4	10.4	11.3	12.6	14.7	15.9
10.333	18.5	16.5	13.7	12.1	10.9	10.9	12.1	13.7	16.5	18.5
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Trama: 10 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
12.9	9.79	18.5	0.758	0.530

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P3) / Linhas isográficas

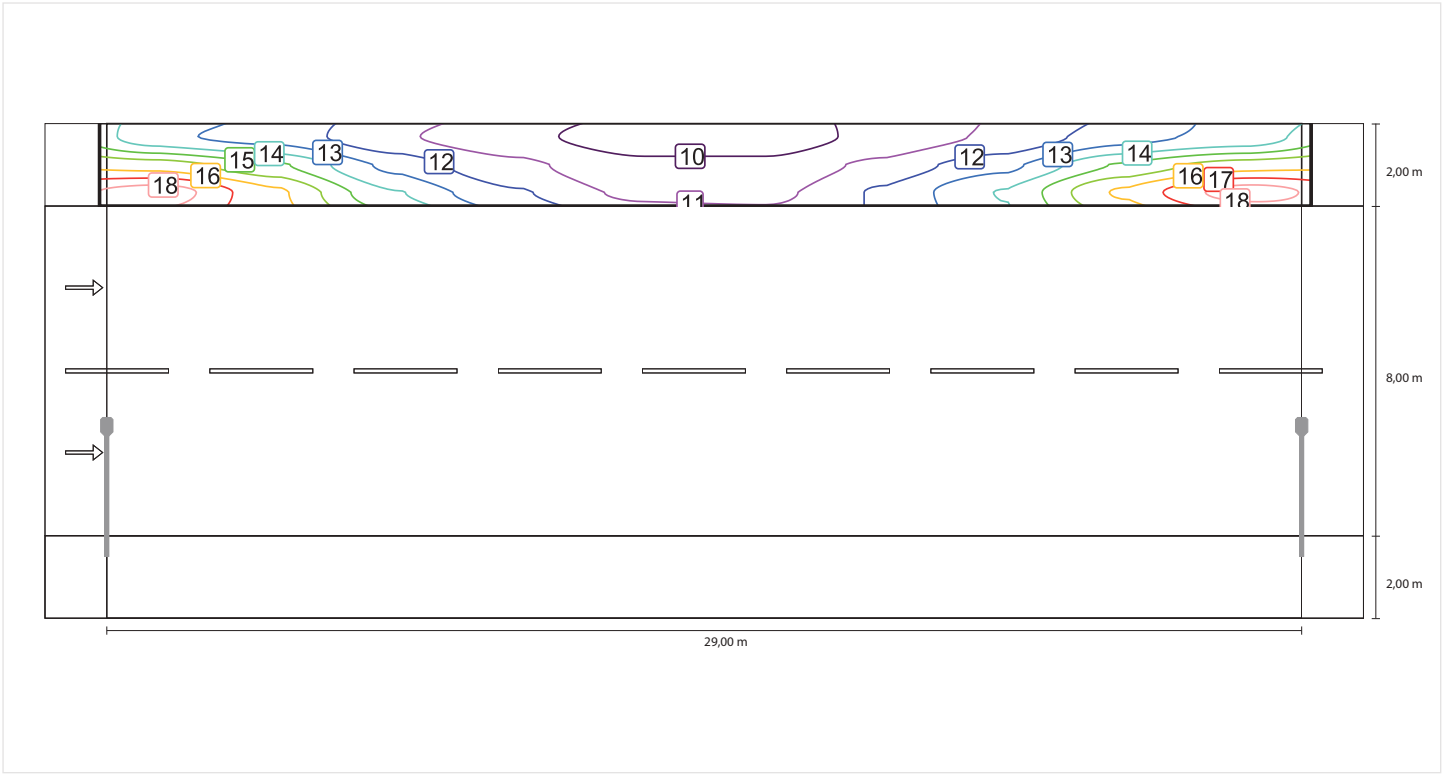
Passeio Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 9.79	* 12.91

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P3) / Gráfico de valores

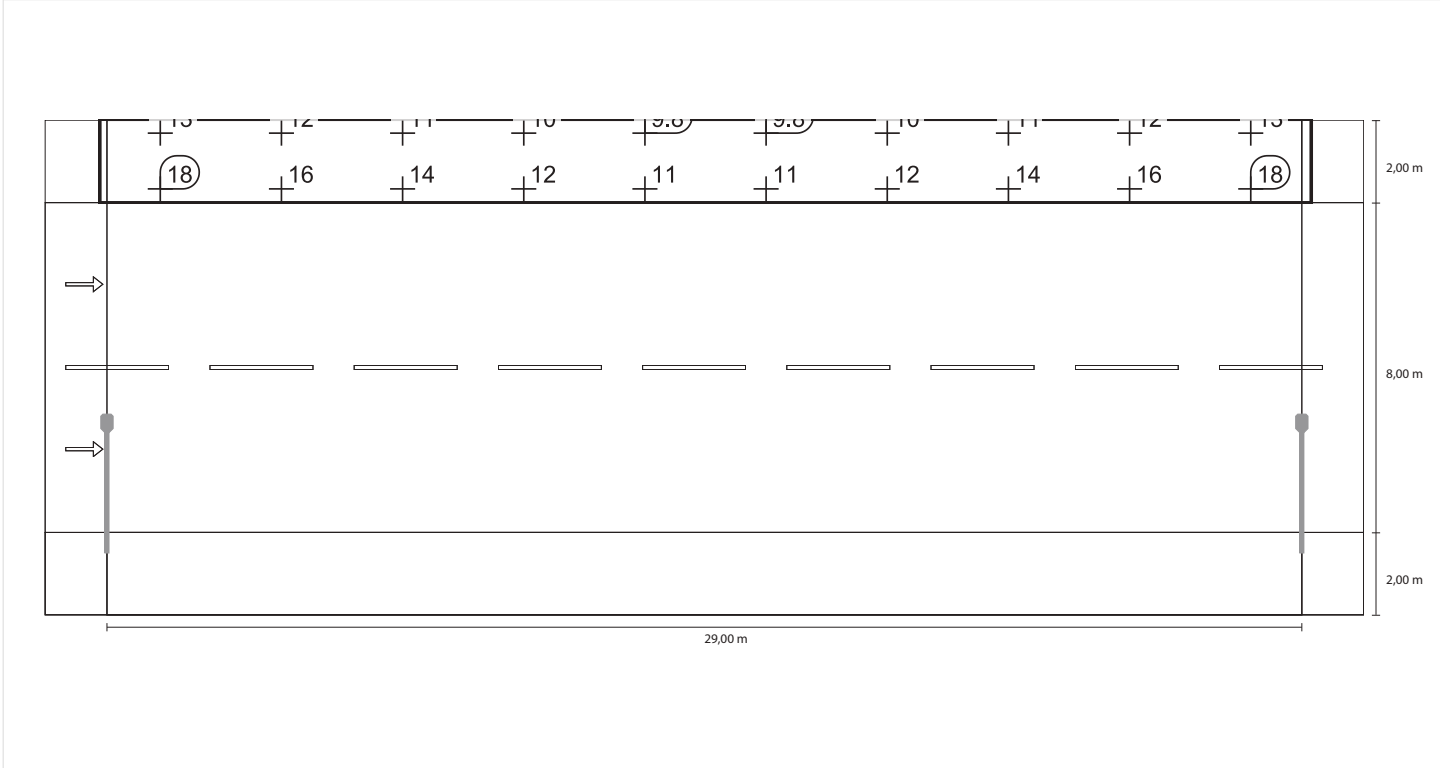
Passeio Oposto (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 9.79	* 12.91

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Rua Antonio Lelis (M3) / Tabela

Rua Antonio Lelis (M3)

Potência luminosa horizontal [lx]

9.333	20.7	18.0	14.8	12.6	11.2	11.2	12.6	14.8	18.0	20.7
8.000	23.1	19.4	15.3	12.6	10.9	10.9	12.6	15.3	19.4	23.1
6.667	25.1	20.4	15.5	12.3	10.4	10.4	12.3	15.5	20.4	25.1
5.333	25.5	21.1	15.4	11.6	9.55	9.55	11.6	15.4	21.1	25.5
4.000	25.4	20.6	14.4	10.3	8.31	8.31	10.3	14.4	20.6	25.4
2.667	23.7	18.4	12.2	8.45	6.70	6.70	8.45	12.2	18.4	23.7
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Trama: 10 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
15.8	6.70	25.5	0.424	0.262



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Rua Antonio Lelis (M3) / Tabela

Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca [cd/m²]										
9.333	0.73	0.71	0.72	0.78	0.77	0.80	0.83	0.79	0.77	0.76
8.000	0.85	0.83	0.85	0.92	0.94	1.00	1.03	0.97	0.93	0.89
6.667	1.03	1.05	1.09	1.16	1.20	1.27	1.26	1.15	1.10	1.04
5.333	1.23	1.33	1.40	1.48	1.52	1.53	1.55	1.42	1.32	1.23
4.000	1.23	1.31	1.34	1.39	1.40	1.39	1.42	1.36	1.29	1.21
2.667	0.92	0.88	0.84	0.85	0.85	0.88	0.93	0.95	1.00	0.95
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.08	0.71	1.55	0.662	0.461

Densidade de luminância com nova lâmpada [cd/m²]										
9.333	0.92	0.89	0.91	0.97	0.96	1.00	1.04	0.98	0.96	0.95
8.000	1.06	1.04	1.06	1.15	1.17	1.25	1.28	1.21	1.16	1.11
6.667	1.29	1.31	1.36	1.45	1.49	1.58	1.58	1.44	1.38	1.30
5.333	1.54	1.67	1.75	1.85	1.90	1.91	1.93	1.77	1.64	1.53
4.000	1.54	1.64	1.67	1.73	1.75	1.74	1.77	1.70	1.62	1.52
2.667	1.15	1.10	1.05	1.06	1.06	1.10	1.17	1.19	1.25	1.19
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.35	0.89	1.93	0.662	0.461

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Rua Antonio Lelis (M3) / Tabela

Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca [cd/m²]										
9.333	0.81	0.82	0.83	0.87	0.88	0.89	0.92	0.86	0.82	0.81
8.000	1.01	1.03	1.04	1.08	1.12	1.16	1.14	1.05	1.01	0.98
6.667	1.27	1.33	1.40	1.48	1.49	1.48	1.44	1.29	1.24	1.19
5.333	1.32	1.45	1.53	1.62	1.63	1.62	1.60	1.47	1.36	1.29
4.000	1.01	1.05	1.08	1.16	1.21	1.25	1.31	1.26	1.20	1.10
2.667	0.81	0.73	0.66	0.66	0.69	0.76	0.82	0.87	0.93	0.88
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.12	0.66	1.63	0.586	0.401

Densidade de luminância com nova lâmpada [cd/m²]										
9.333	1.01	1.02	1.04	1.08	1.11	1.11	1.15	1.08	1.02	1.01
8.000	1.26	1.29	1.30	1.35	1.40	1.45	1.43	1.31	1.27	1.22
6.667	1.59	1.67	1.75	1.85	1.86	1.85	1.80	1.61	1.55	1.49
5.333	1.65	1.81	1.92	2.02	2.04	2.03	2.00	1.84	1.70	1.61
4.000	1.26	1.31	1.35	1.45	1.52	1.56	1.63	1.58	1.50	1.37
2.667	1.01	0.92	0.82	0.83	0.87	0.95	1.02	1.09	1.17	1.10
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.40	0.82	2.04	0.586	0.401

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Rua Antonio Lelis (M3) / Linhas isográficas

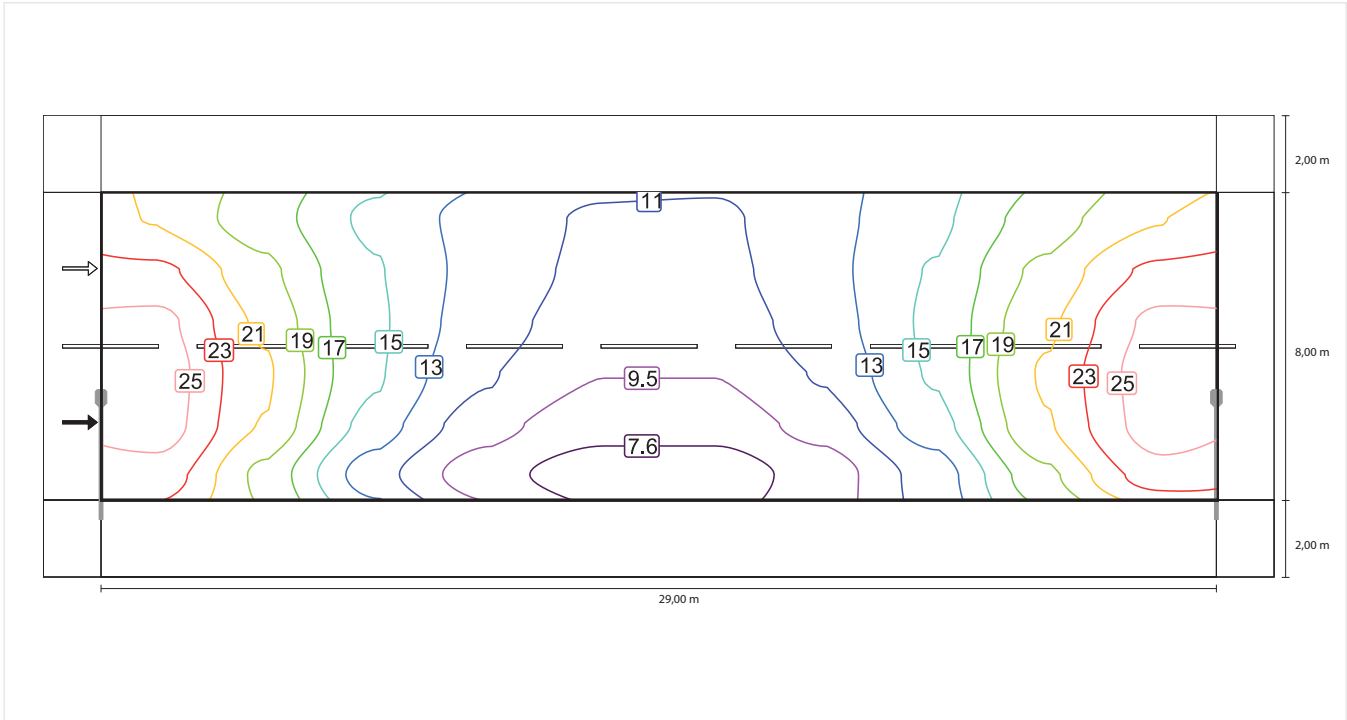
Rua Antonio Lelis (M3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²]	Uo	UI	Tl [%]	EIR
≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60		
✓ 1.08	✓ 0.59	✓ 0.84	* 11	* 0.44

* informativo, não faz parte da avaliação

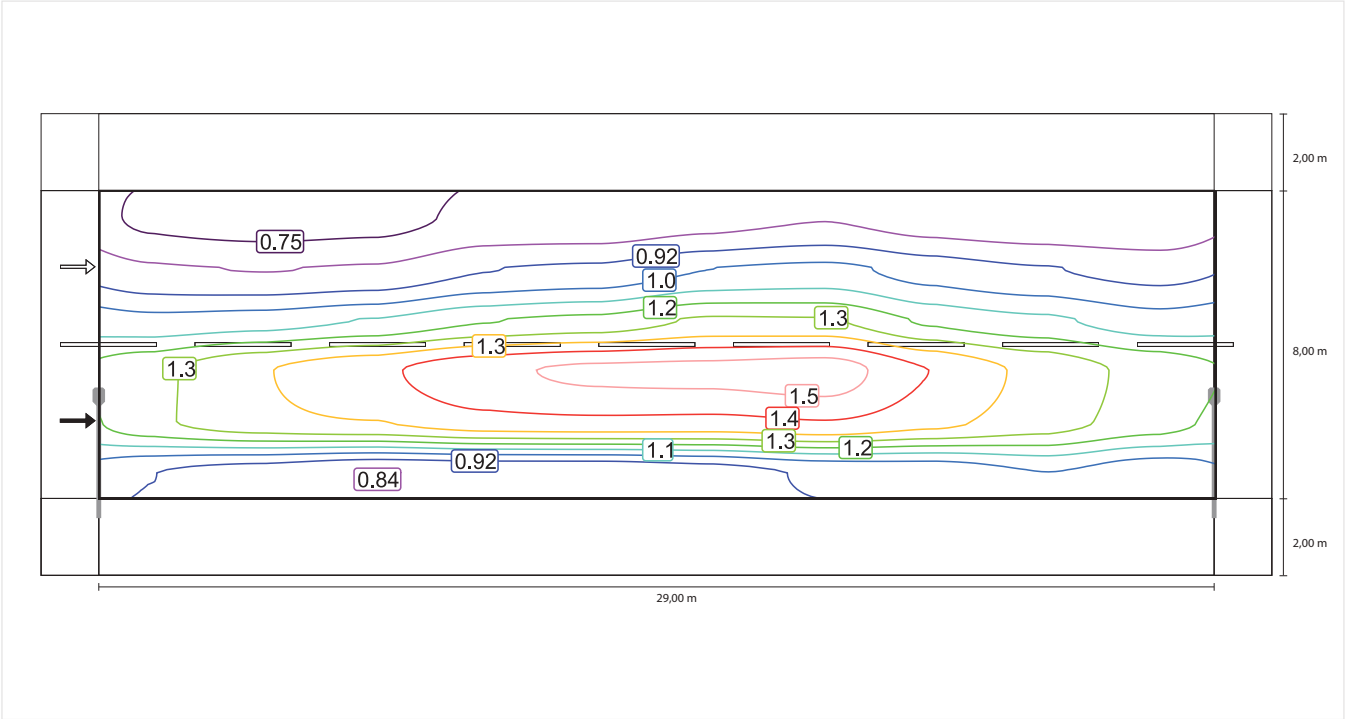
Potência luminosa horizontal



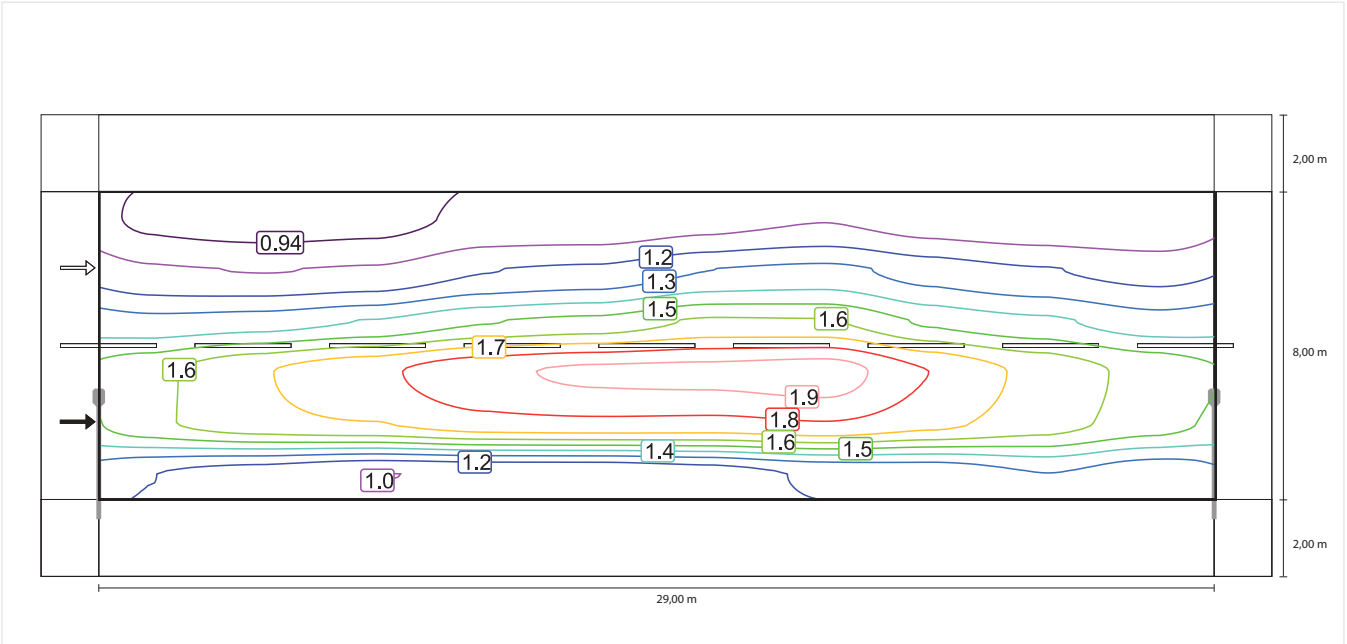
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Rua Antonio Lelis (M3) / Linhas isográficas

Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



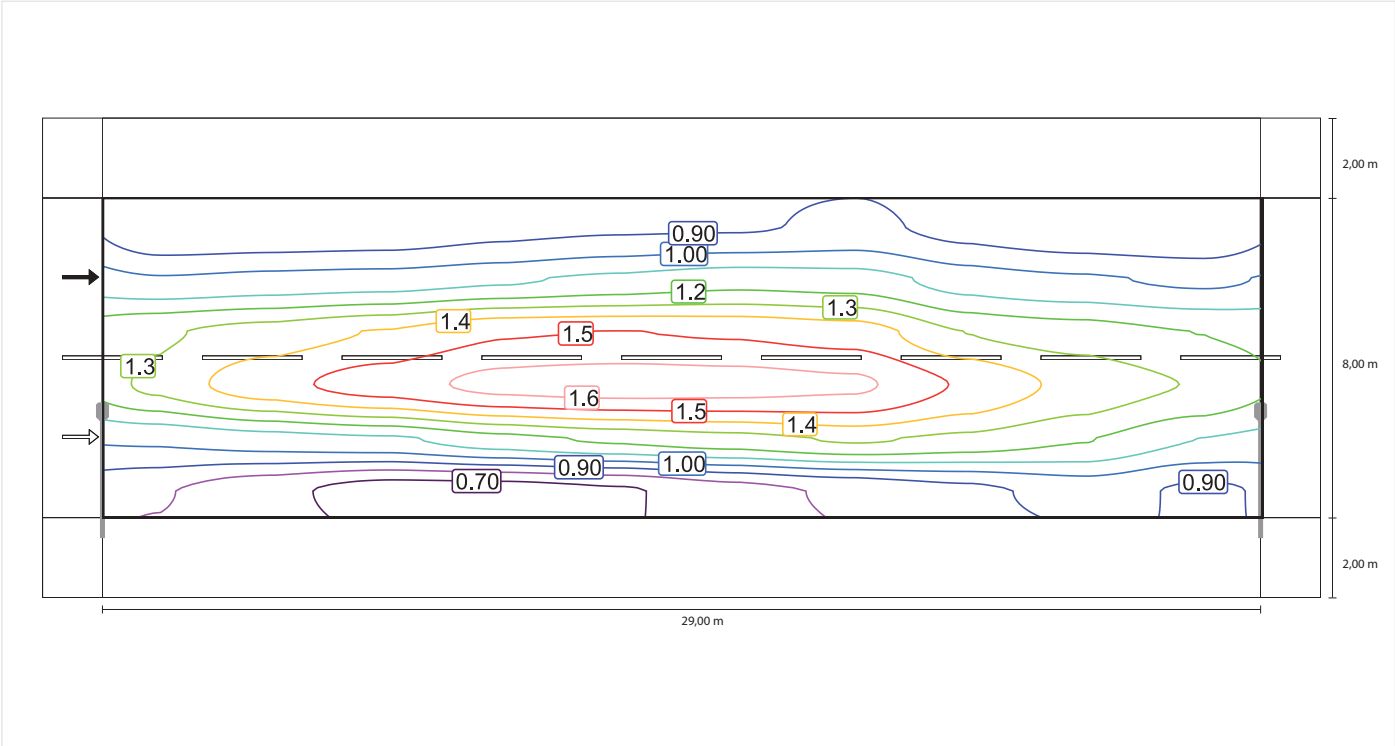
Densidade de luminância com nova lâmpada



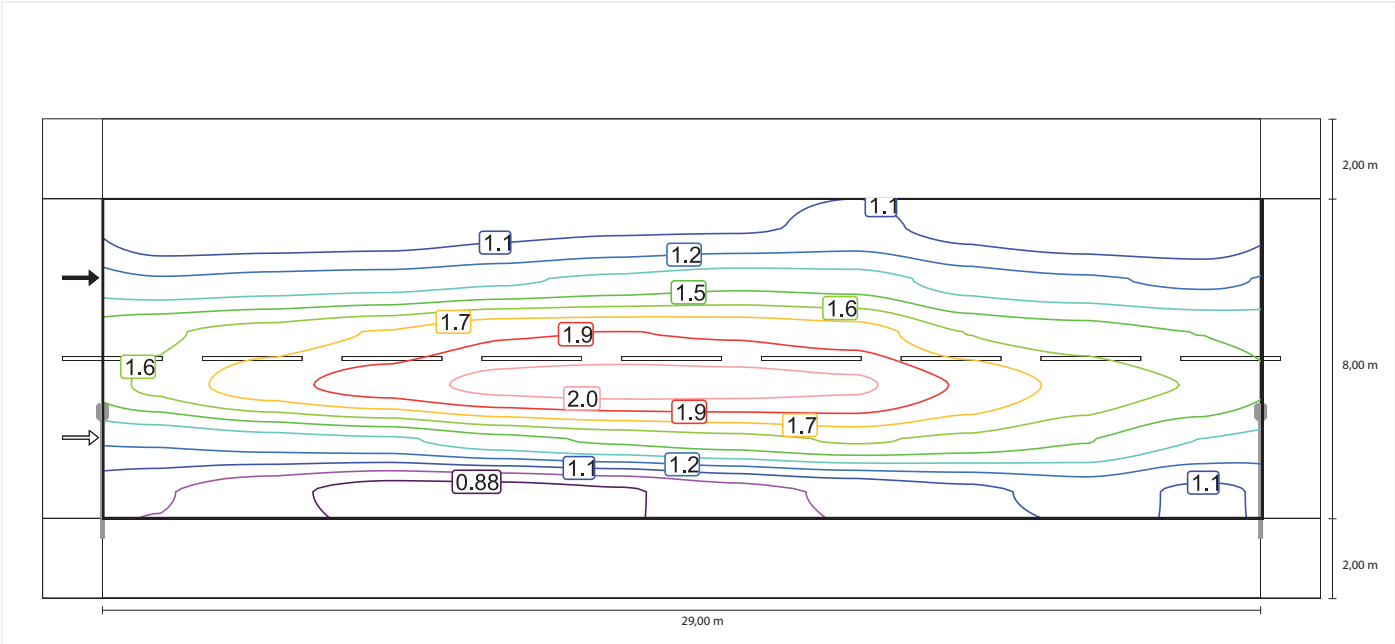


Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Densidade de luminância com nova lâmpada



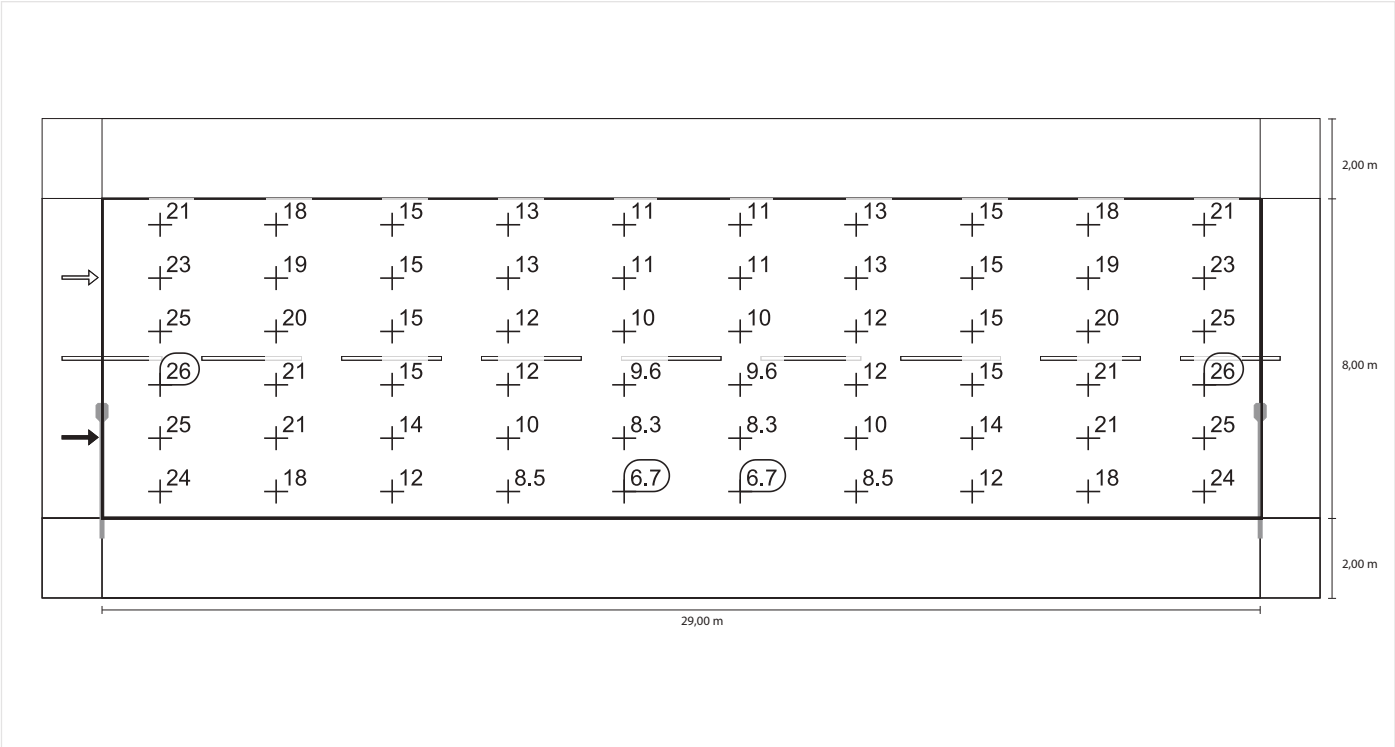
Rua Antonio Lelis (M3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 6 Pontos

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.08	✓ 0.59	✓ 0.84	* 11	* 0.44

* informativo, não faz parte da avaliação

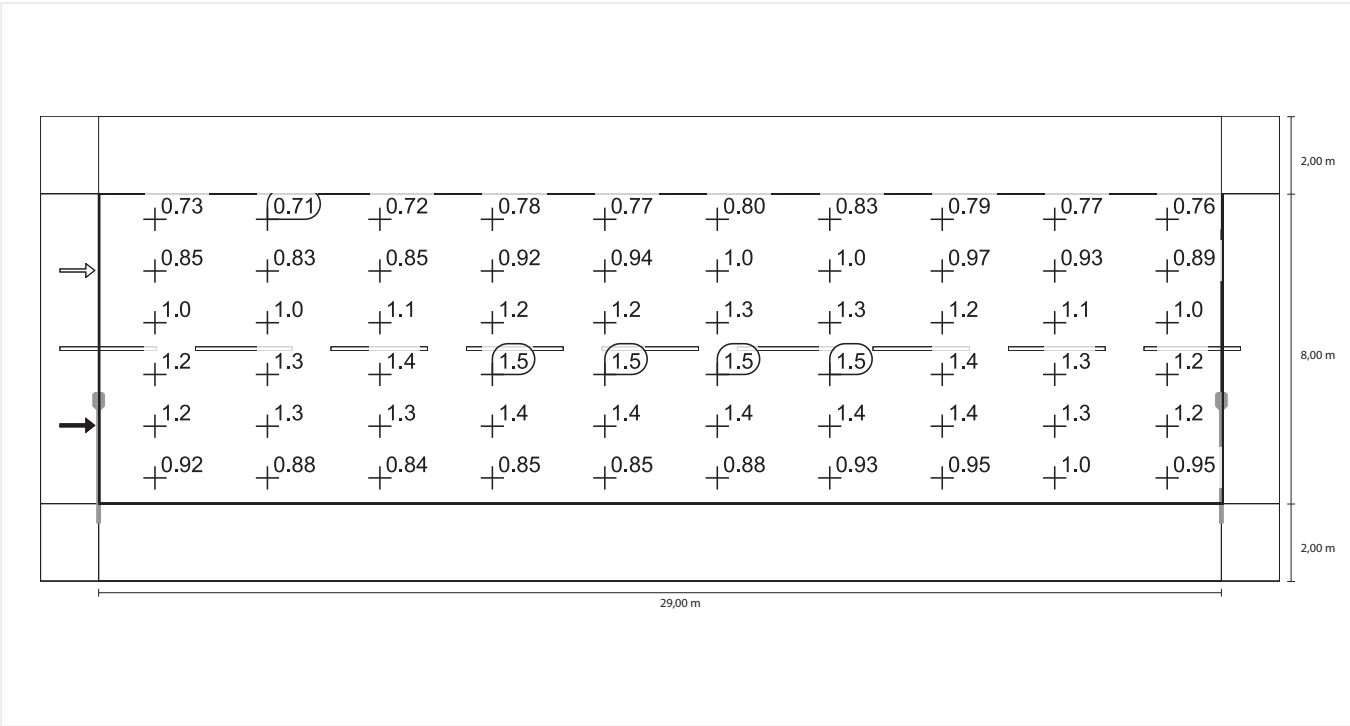
Potência luminosa horizontal



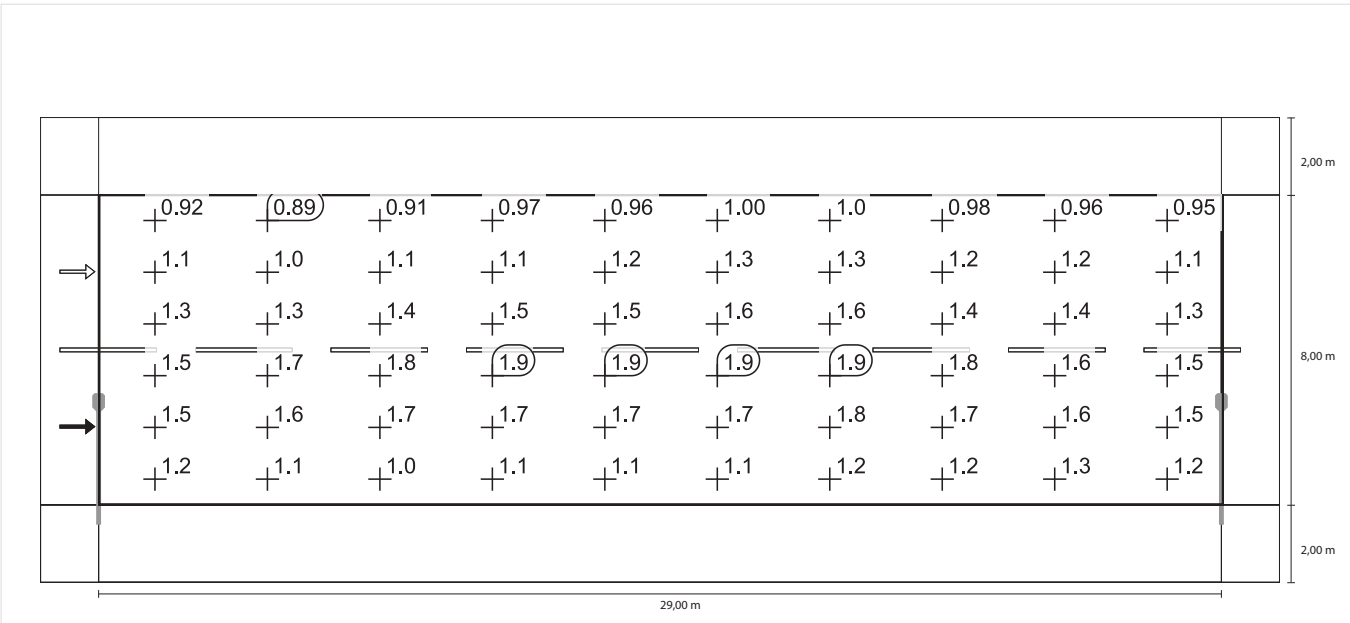
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Rua Antonio Lelis (M3) / Gráfico de valores

Observador 1

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



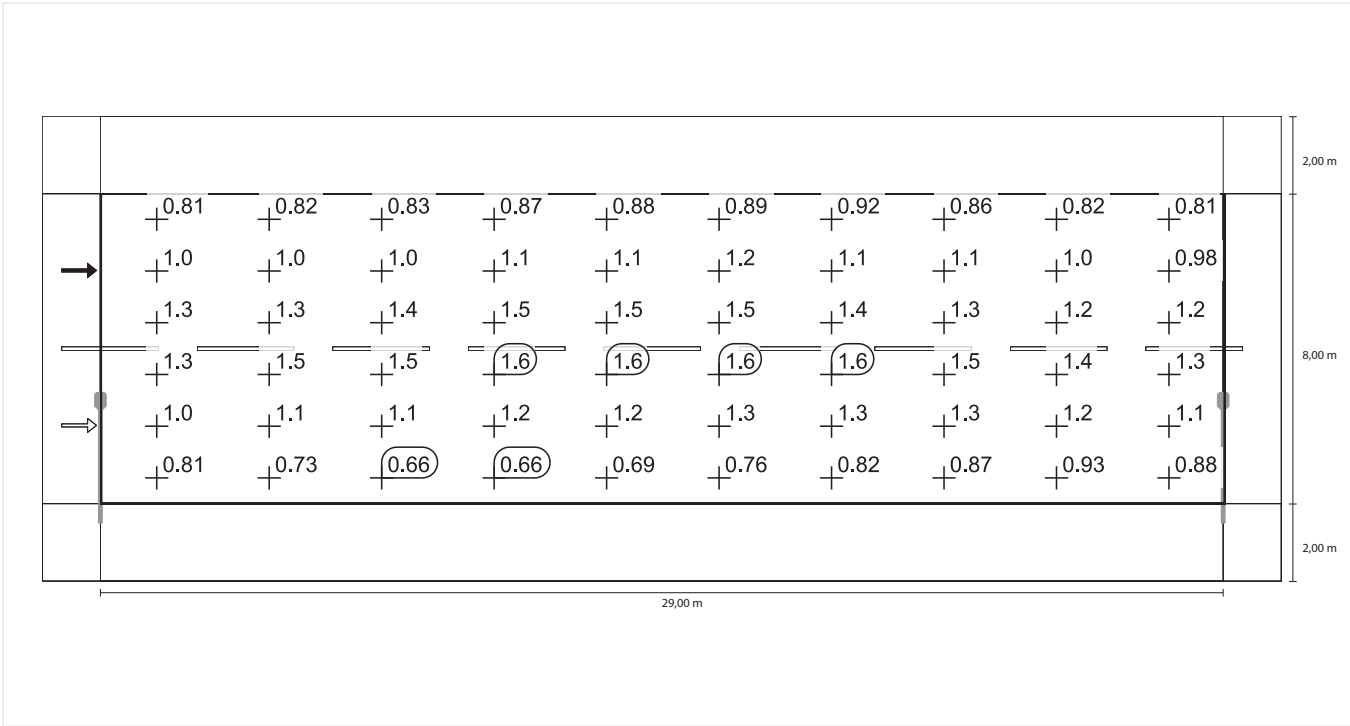
Densidade de luminância com nova lâmpada



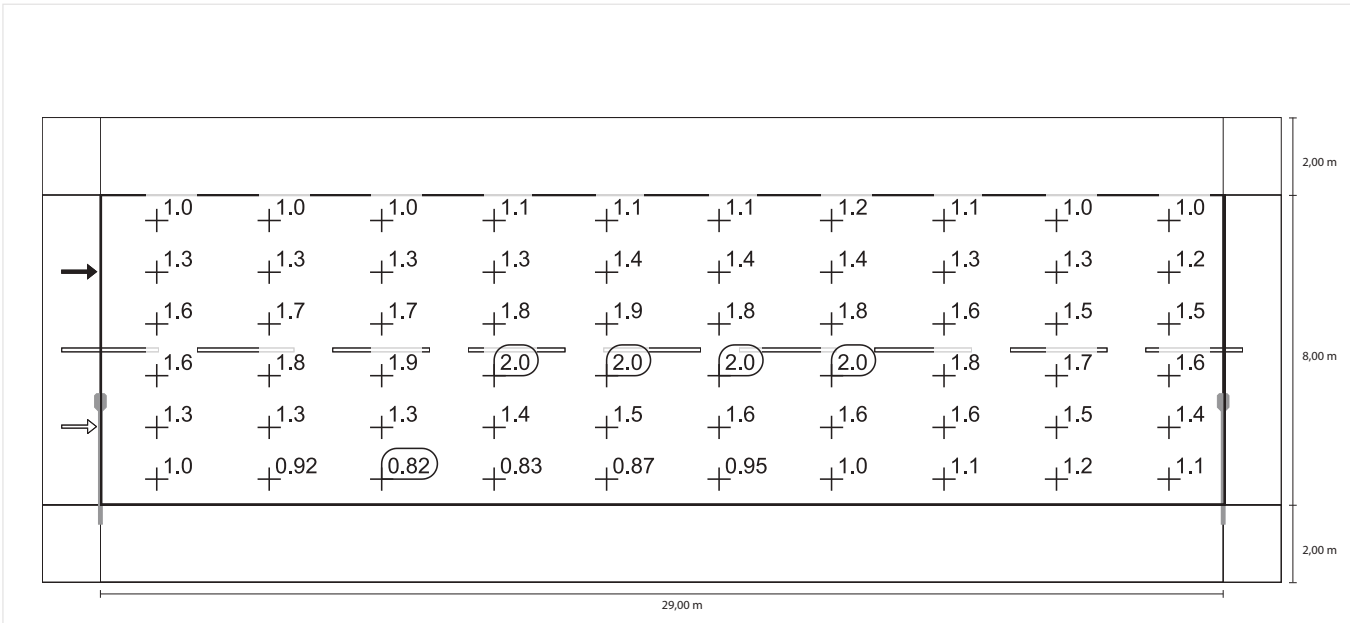
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Rua Antonio Lelis (M3) / Gráfico de valores

Observador 2

Densidade de luminância com pista de rodagem seca



Densidade de luminância com nova lâmpada





Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Passeio Poste (P3) / Tabela

Passeio Poste (P3)

Potência luminosa horizontal [lx]										
1.667	20.4	15.6	9.94	6.60	5.20	5.20	6.60	9.94	15.6	20.4
1.000	16.4	12.7	8.23	5.39	4.25	4.25	5.39	8.23	12.7	16.4
0.333	12.1	9.73	6.50	4.24	3.34	3.34	4.24	6.50	9.73	12.1
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Trama: 10 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
9.37	3.34	20.4	0.357	0.164

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Passeio Poste (P3) / Linhas isográficas

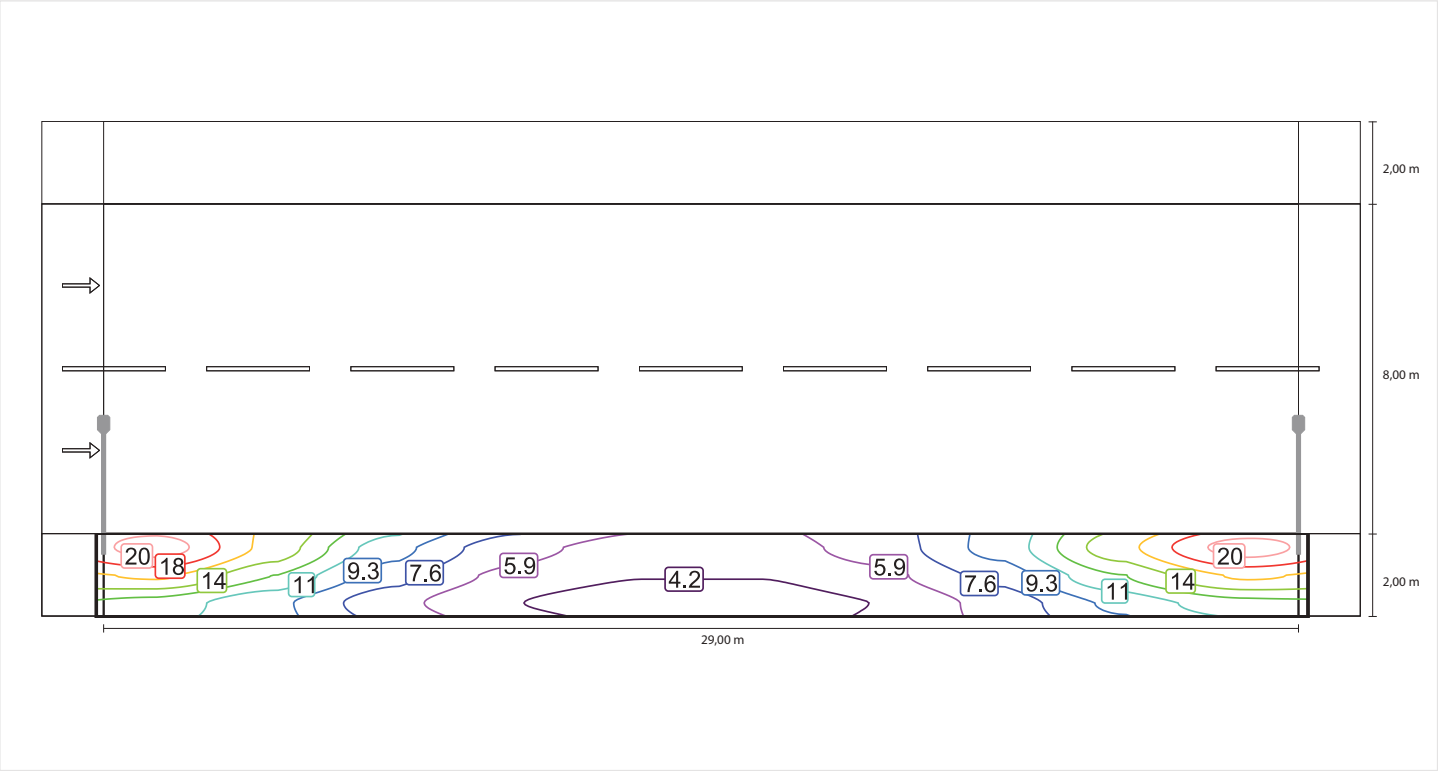
Passeio Poste (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.34	* 9.37

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 6 - Classe V3/P3 - Antônio Lelis -
usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° -
Luminária LED - 4.000 K.
Rua Antonio Lelis: Alternativa 1 / Passeio Poste (P3) / Gráfico de valores

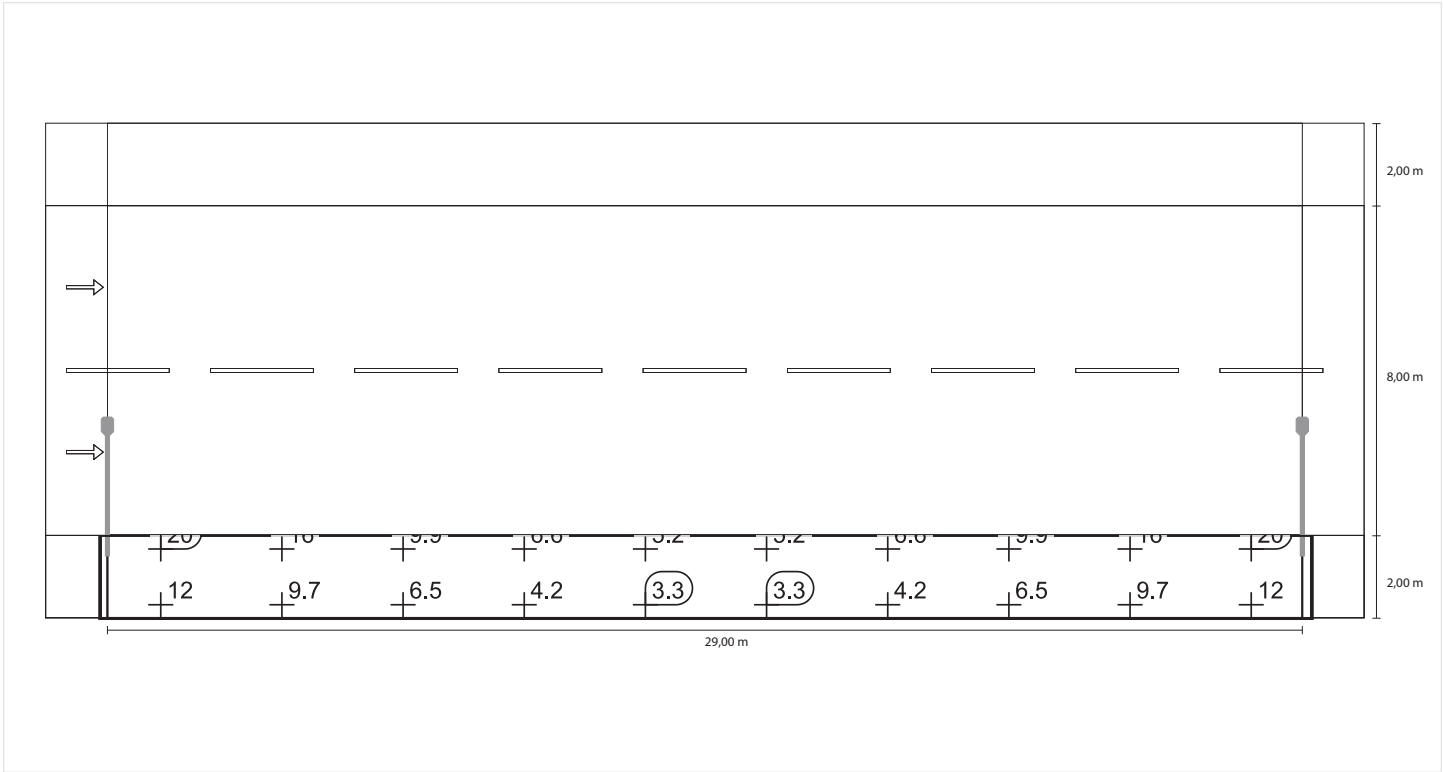
Passeio Poste (P3)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 10 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 3.34	* 9.37

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Ciente:
Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP.: 36.570-000

Endereço do projecto:
Rua Vinícius de Moraes
município de Viçosa - MG

Data:
17/12/2019

(31) 3891-3714
-
licitacoes@vicosa.mg.gov.br

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEIDMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

- V1 - Iluminância média mínima maior ou igual a 30 lx, Uo maior ou igual a 0,4;
- V2 - Iluminância média mínima maior ou igual a 20 lx, Uo maior ou igual a 0,3;
- V3 - Iluminância média mínima maior ou igual a 15 lx, Uo maior ou igual a 0,2;
- V4 - Iluminância média mínima maior ou igual a 10 lx, Uo maior ou igual a 0,2;
- V5 - Iluminância média mínima maior ou igual a 5 lx, Uo maior ou igual a 0,2;

Classes de iluminação de vias para pedestres:

- P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;
- P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;
- P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;
- P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.	
PHILIPS - LUMINARIA LED - BRP220 LED70-4S3_NW 55W DW1 P7 4000K - (1x)	3
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1	
Resultados de planeamento	4
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P4)	
Tabela	5
Linhas isográficas	6
Gráfico de valores	7
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Rua Vinícius de Moraes (C4)	
Tabela	8
Linhas isográficas	9
Gráfico de valores	10
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P4)	
Tabela	11
Linhas isográficas	12
Gráfico de valores	13



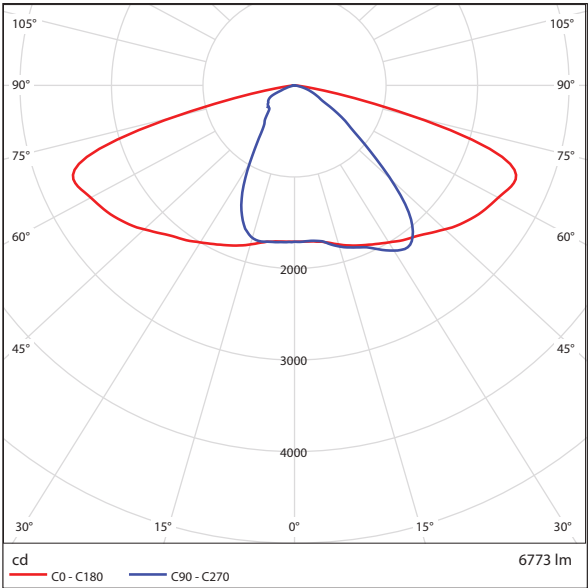
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de
Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
PHILIPS - LUMINARIA LED - BRP220 LED70-4S3_NW 55W DW1 P7 4000K 1xLED

PHILIPS - LUMINARIA LED - BRP220 LED70-4S3_NW 55W DW1 P7 4000K 1xLED



Fotometria absoluta
Fluxo luminoso da luminária: 6773 lm
Potência: 54.7 W
Rendimento luminoso: 123.8 lm/W

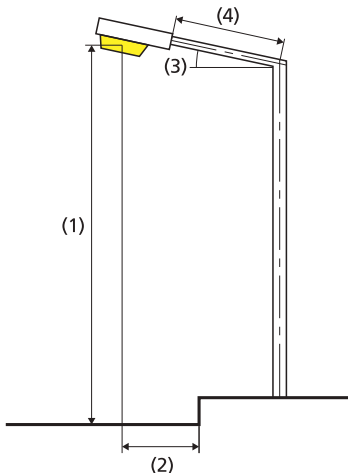
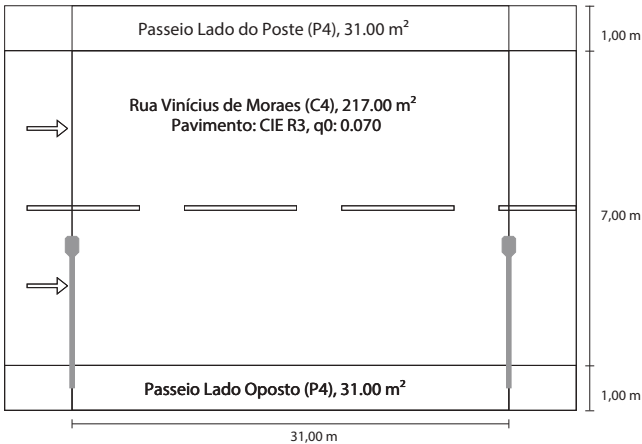
Emissão luminosa 1 / CDL polar



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de
Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Resultados de planeamento

Rua Vinícius de Moraes em direcção EN 13201:2015

PHILIPS - LUMINARIA LED - BRP220 LED70-4S3_NW 55W DW1 P7 4000K



Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Lado do Poste (P4)

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 8.04	* 12.14

Rua Vinícius de Moraes (C4)

Em [lx] ≥ 10.00	Uo ≥ 0.20
✓ 12.39	✓ 0.37

Passeio Lado Oposto (P4)

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 3.13	* 8.55

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.016 W/lxm²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP220 LED70-4S3_NW 55W DW1 P7 4000K.ies (218.8 kWh/yr)	0.8 kWh/m² yr

Lâmpada:	1x LED
Fluxo luminoso (luminária):	6773.25 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	6773.25 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 54.7 W
W/km:	1750.4
Distribuição:	unilateral em baixo
Distância entre postes:	31.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	0.0°
Comprimento braço extensor (4):	3.120 m
Altura do ponto de luz (1):	8.000 m
Pendor do ponto de luz (2):	2.620 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valor máximo da potência luminosa	
com 70° e acima:	578 cd/klm *
com 80° e acima:	70.9 cd/klm *
com 90° e acima:	0.00 cd/klm *
Classe de potência luminosa:	G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.6

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P4) / Tabela

Passeio Lado do Poste (P4)

Potência luminosa horizontal [lx]

8.833	16.4	14.4	11.8	9.97	8.57	8.04	8.57	9.97	11.8	14.4	16.4
8.500	17.1	14.9	12.1	10.1	8.62	8.06	8.62	10.1	12.1	14.9	17.1
8.167	17.8	15.3	12.3	10.2	8.63	8.04	8.63	10.2	12.3	15.3	17.8
m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591

Trama: 11 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
12.1	8.04	17.8	0.662	0.452

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P4) / Linhas isográficas

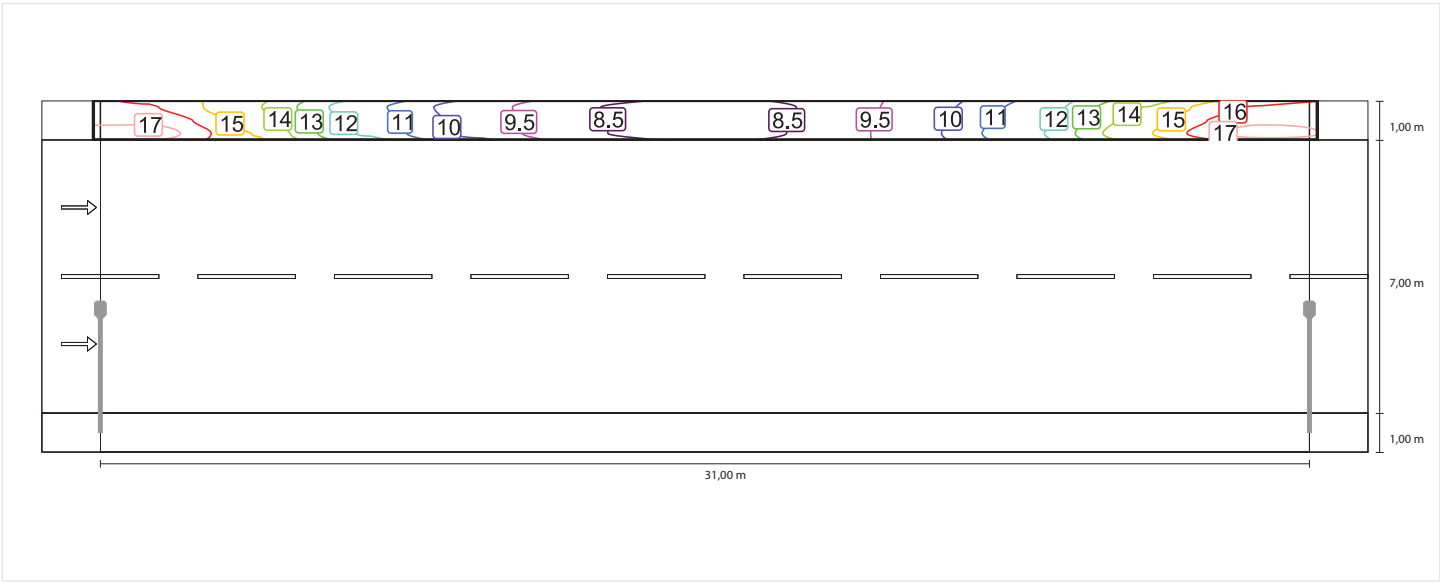
Passeio Lado do Poste (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 8.04	* 12.14

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal





Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P4) / Gráfico de valores

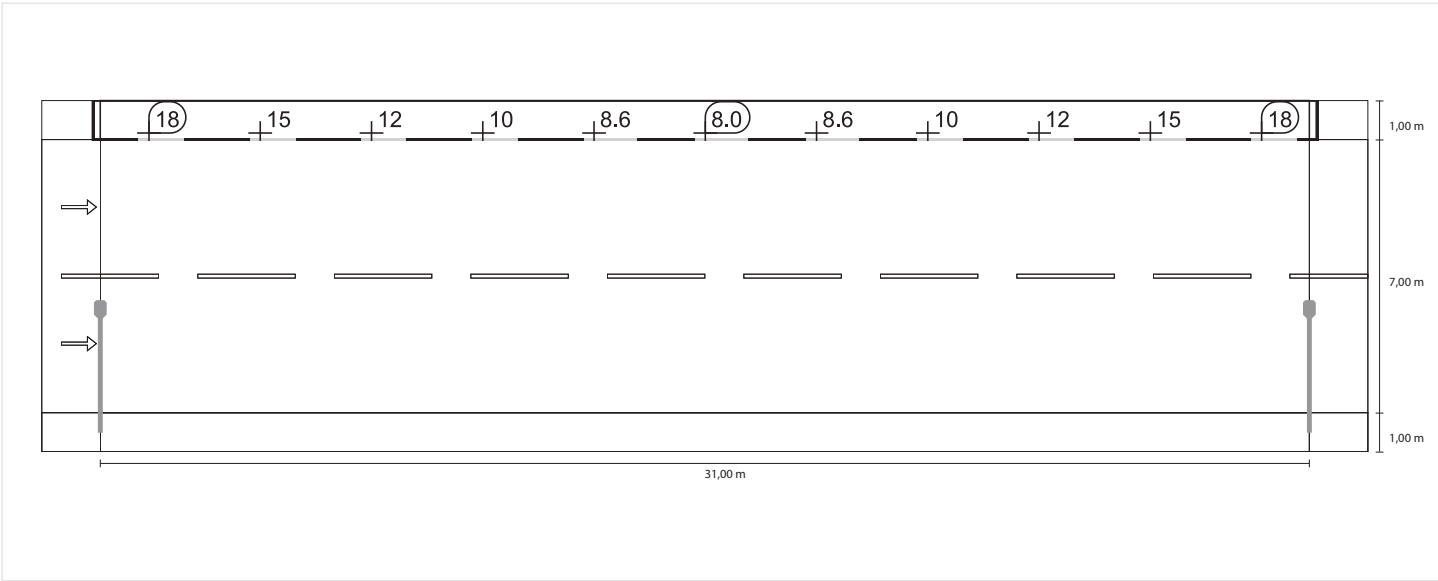
Passeio Lado do Poste (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 8.04	* 12.14

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Rua Vinícius de Moraes (C4) / Tabela

Rua Vinícius de Moraes (C4)

Potência luminosa horizontal [lx]

7.417	18.4	15.7	12.3	10.2	8.49	7.89	8.49	10.2	12.3	15.7	18.4
6.250	20.0	16.5	12.6	10.1	8.19	7.55	8.19	10.1	12.6	16.5	20.0
5.083	20.8	17.3	12.8	9.75	7.75	7.08	7.75	9.75	12.8	17.3	20.8
3.917	21.3	17.6	12.6	9.12	7.08	6.43	7.08	9.12	12.6	17.6	21.3
2.750	21.0	17.1	11.7	8.14	6.17	5.57	6.17	8.14	11.7	17.1	21.0
1.583	19.6	15.3	10.1	6.74	5.04	4.56	5.04	6.74	10.1	15.3	19.6
m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591

Trama: 11 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
12.4	4.56	21.3	0.368	0.215

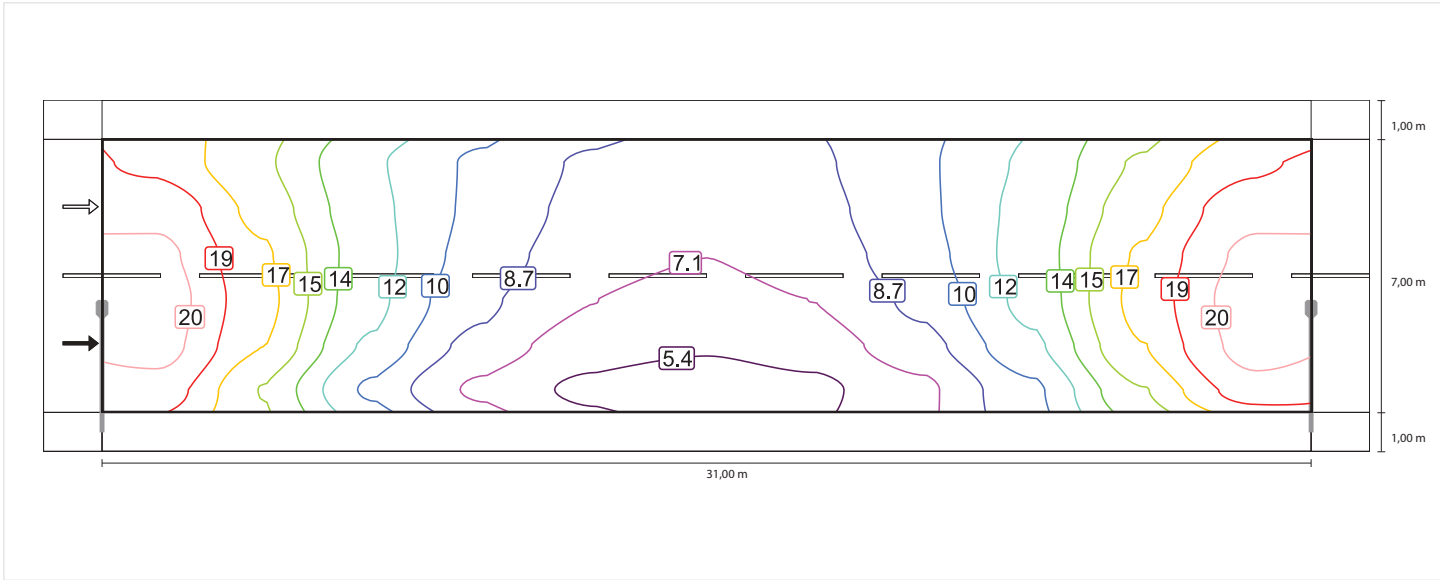
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Rua Vinícius de Moraes (C4) / Linhas isográficas

Rua Vinícius de Moraes (C4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 6 Pontos

Em [lx]	Uo
≥ 10.00	≥ 0.20
✓ 12.39	✓ 0.37

Potência luminosa horizontal



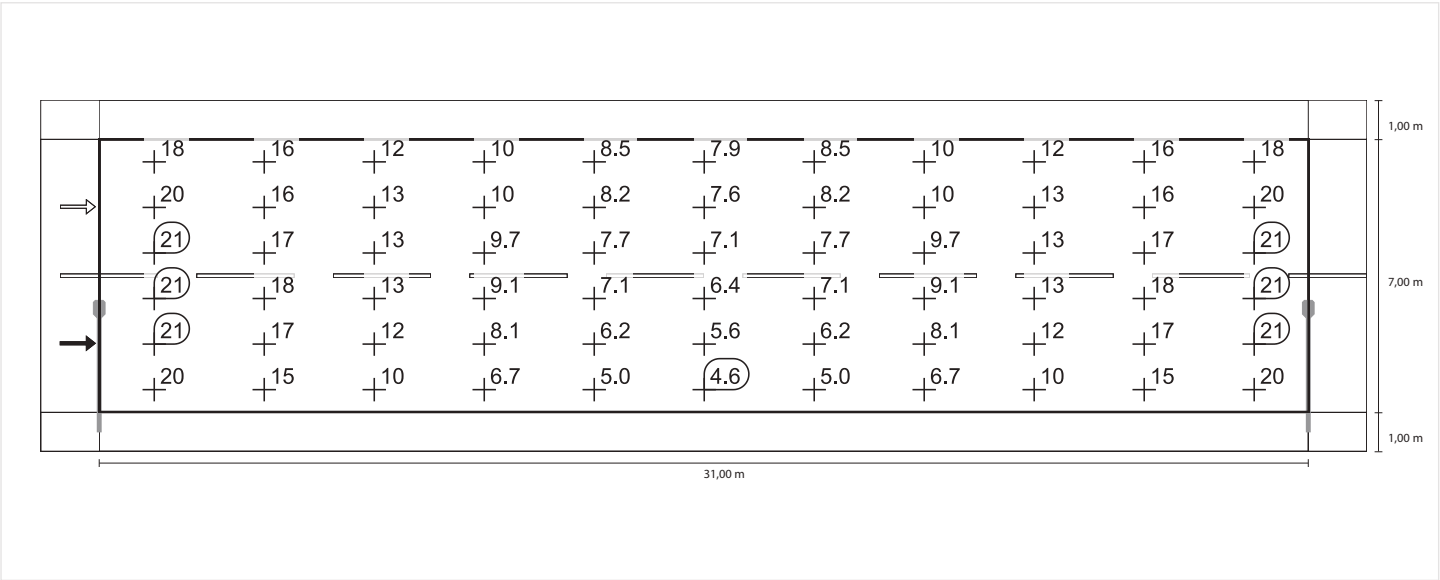
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Rua Vinícius de Moraes (C4) / Gráfico de valores

Rua Vinícius de Moraes (C4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 6 Pontos

Em [lx]	Uo
≥ 10.00	≥ 0.20
✓ 12.39	✓ 0.37

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P4) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P4)

Potência luminosa horizontal [lx]

0.833	17.8	13.6	8.64	5.57	4.13	3.77	4.13	5.57	8.64	13.6	17.8
0.500	16.2	12.4	7.93	5.08	3.76	3.45	3.76	5.08	7.93	12.4	16.2
0.167	14.4	11.2	7.20	4.58	3.39	3.13	3.39	4.58	7.20	11.2	14.4
m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591

Trama: 11 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
8.55	3.13	17.8	0.366	0.176

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 7 - Classe V4/P4 - Rua Vinícius de Moraes - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Vinícius de Moraes: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P4) / Linhas isográficas

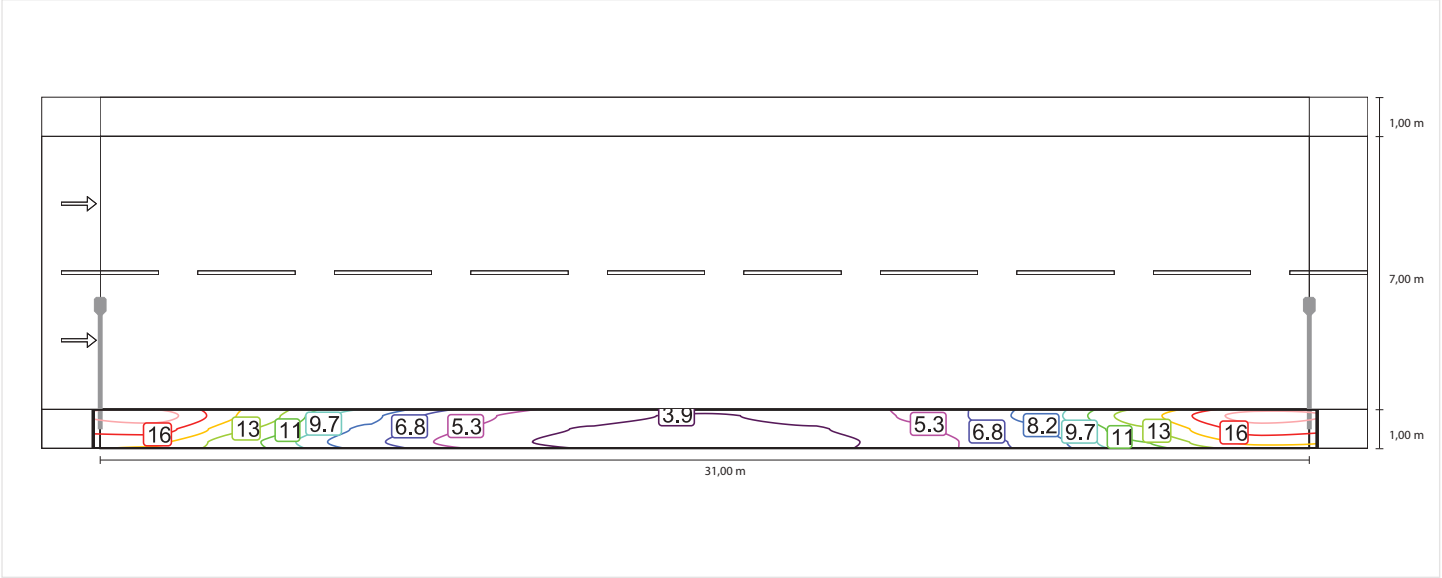
Passeio Lado Oposto (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 3.13	* 8.55

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal





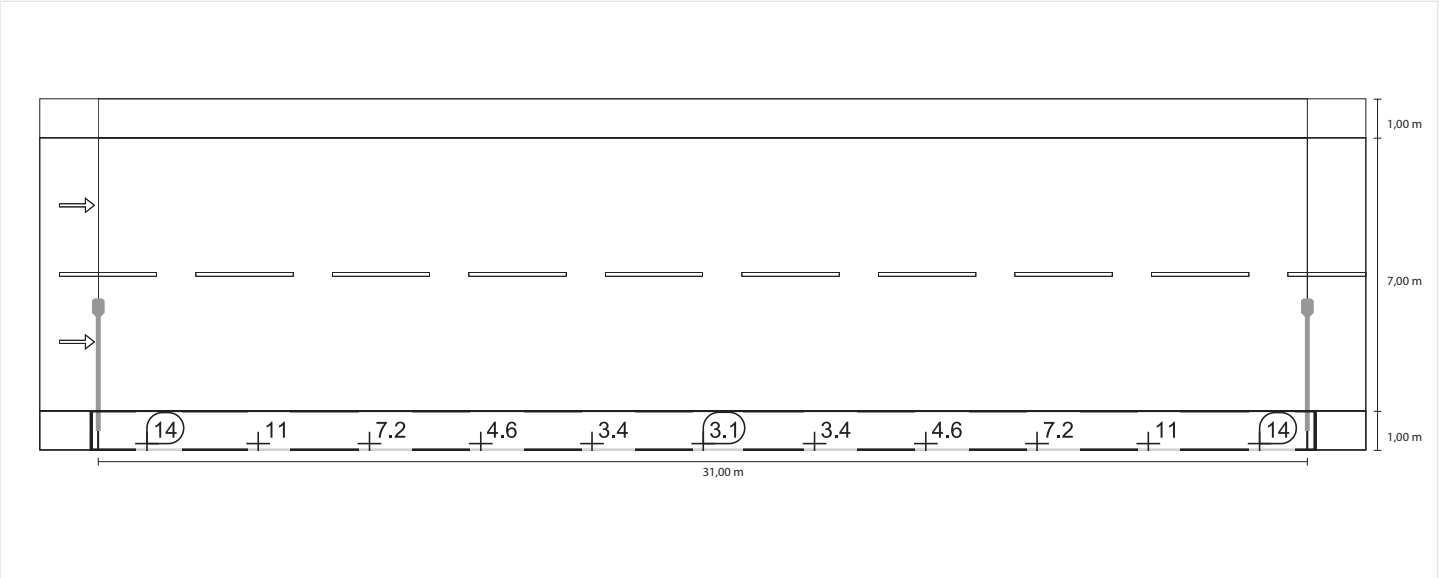
Passeio Lado Oposto (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 11 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 3.13	* 8.55

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Cliente:
Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP.: 36.570-000

(31) 3891-3714
-
licitacoes@vicosa.mg.gov.br

Endereço do projecto:
Rua Santo Antônio município de
Viçosa - MG

Data:
17/12/2019

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEIDMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

- V1 - Iluminância média mínima maior ou igual a 30 lx, Uo maior ou igual a 0,4;
- V2 - Iluminância média mínima maior ou igual a 20 lx, Uo maior ou igual a 0,3;
- V3 - Iluminância média mínima maior ou igual a 15 lx, Uo maior ou igual a 0,2;
- V4 - Iluminância média mínima maior ou igual a 10 lx, Uo maior ou igual a 0,2;
- V5 - Iluminância média mínima maior ou igual a 5 lx, Uo maior ou igual a 0,2;

Classes de iluminação de vias para pedestres:

- P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;
- P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;
- P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;
- P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.	
Philips - BRP220 LED36-5S NW 30W DME (1xLED)	3
Rua Santo Antônio: Alternativa 1	
Resultados de planeamento	4
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P4)	
Tabela	5
Linhas isográficas	6
Gráfico de valores	7
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Rua Santo Antônio (C5)	
Tabela	8
Linhas isográficas	9
Gráfico de valores	10
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P4)	
Tabela	11
Linhas isográficas	12
Gráfico de valores	13



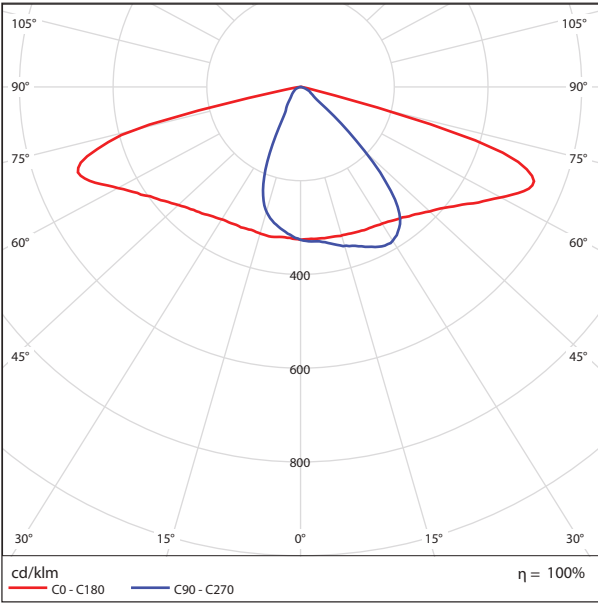
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Philips BRP220 LED36-5S NW 30W DME 1xLED / Philips - BRP220 LED36-5S NW 30W DME (1xLED)

Philips BRP220 LED36-5S NW 30W DME 1xLED



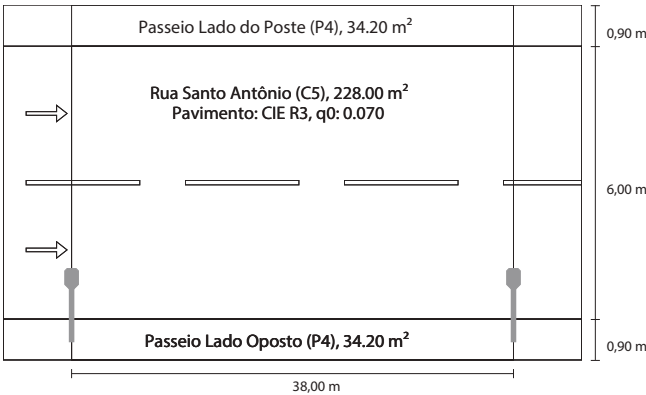
Grau de actuação operacional: 100.07%
Fluxo luminoso de lâmpada: 3278 lm
Fluxo luminoso da luminária: 3280 lm
Potência: 30.0 W
Rendimento luminoso: 109.3 lm/W

Emissão luminosa 1 / CDL polar

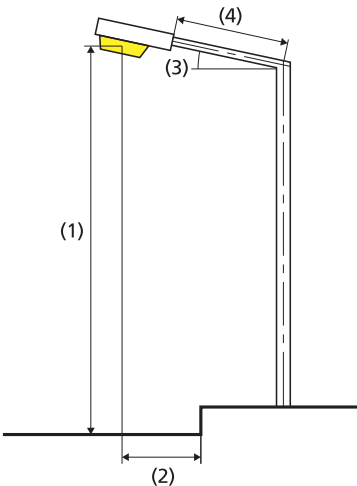


Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Resultados de planeamento

Rua Santo Antônio em direcção EN 13201:2015



Philips BRP220 LED36-5S NW 30W DME



Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Lado do Poste (P4)

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 1.72	* 4.47

Rua Santo Antônio (C5)

Em [lx] ≥ 5.00	Uo ≥ 0.20
✓ 7.13	✓ 0.29

Passeio Lado Oposto (P4)

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 1.48	* 6.29

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.015 W/lxm²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP220 LED36-5S NW 30W DME (120.0 kWh/yr)	0.4 kWh/m² yr

Lâmpada:	1xLED
Fluxo luminoso (luminária):	3280.38 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	3278.00 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 30.0 W
W/km:	780.0
Distribuição:	unilateral em baixo
Distância entre postes:	38.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	0.0°
Comprimento braço extensor (4):	1.365 m
Altura do ponto de luz (1):	6.700 m
Pendor do ponto de luz (2):	0.865 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valor máximo da potência luminosa	
com 70° e acima:	638 cd/klm *
com 80° e acima:	37.8 cd/klm *
com 90° e acima:	0.00 cd/klm *
Classe de potência luminosa:	G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.6



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P4) / Tabela

Passeio Lado do Poste (P4)

Potência luminosa horizontal [lx]

7.650	5.88	4.80	4.06	3.28	2.50	1.92	1.72	1.96	2.74	3.91	4.76	5.79	6.91
7.350	7.30	5.91	4.85	3.83	2.78	2.07	1.84	2.07	2.91	4.26	5.44	6.74	8.17
7.050	8.78	7.01	5.66	4.33	3.02	2.20	1.94	2.18	3.05	4.57	6.11	7.65	9.46
m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538

Trama: 13 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
4.47	1.72	9.46	0.385	0.182

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P4) / Linhas isográficas

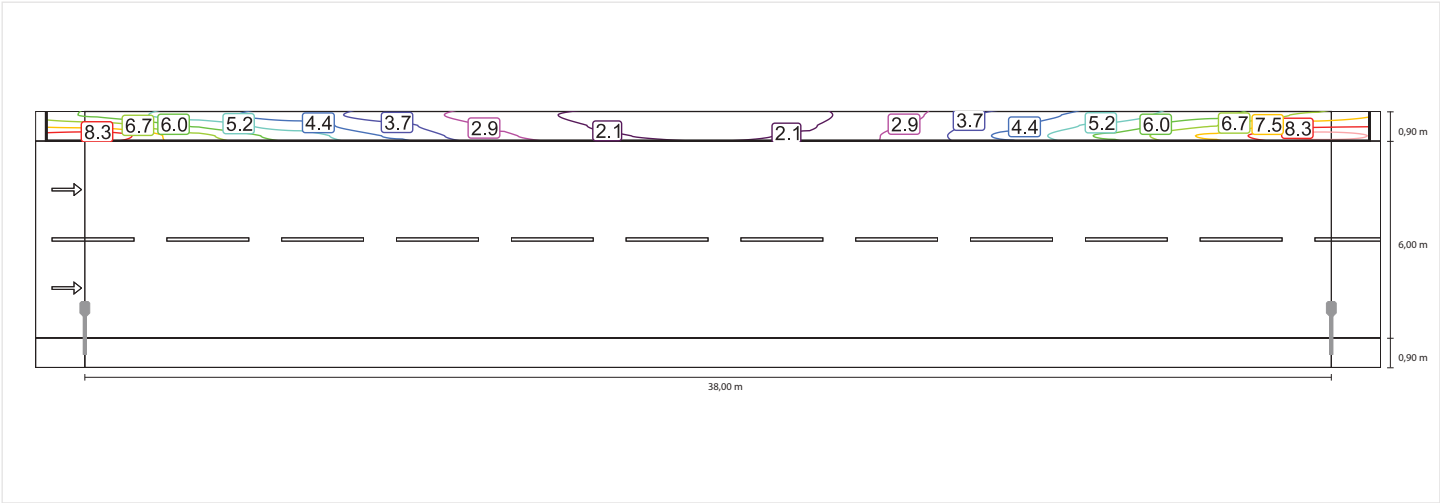
Passeio Lado do Poste (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 13 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 1.72	* 4.47

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Passeio Lado do Poste (P4) / Gráfico de valores

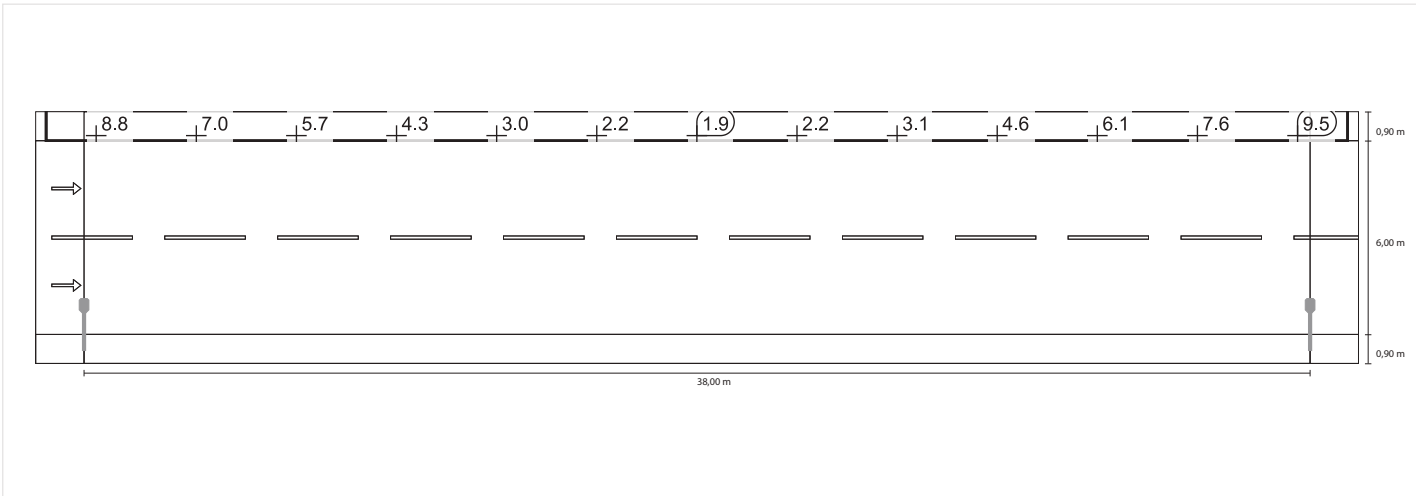
Passeio Lado do Poste (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 13 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 1.72	* 4.47

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Rua Santo Antônio (C5) / Tabela

Rua Santo Antônio (C5)

Potência luminosa horizontal [lx]

6.400	11.6	9.17	7.11	5.21	3.55	2.58	2.27	2.50	3.32	4.99	7.02	9.26	11.8
5.400	14.7	11.1	8.22	5.62	3.79	2.79	2.45	2.62	3.32	5.08	7.66	10.8	14.5
4.400	16.5	12.1	8.26	5.44	3.74	2.85	2.50	2.61	3.18	4.83	7.63	11.6	16.2
3.400	17.6	12.3	7.87	5.10	3.59	2.78	2.44	2.52	3.03	4.51	7.32	11.8	17.4
2.400	18.1	12.1	7.41	4.76	3.37	2.61	2.29	2.37	2.86	4.21	6.96	11.7	18.0
1.400	17.5	11.5	6.88	4.37	3.04	2.32	2.03	2.13	2.61	3.88	6.45	11.0	17.3
m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538

Trama: 13 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
7.13	2.03	18.1	0.285	0.113



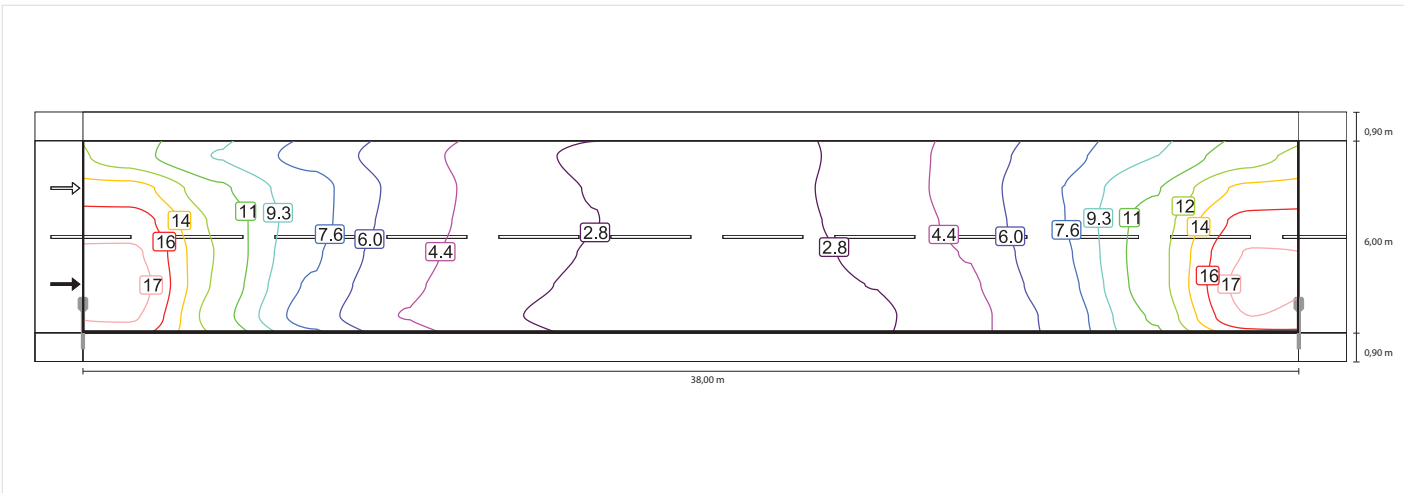
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Rua Santo Antônio (C5) / Linhas isográficas

Rua Santo Antônio (C5)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 13 x 6 Pontos

Em [lx] ≥ 5.00	Uo ≥ 0.20
✓ 7.13	✓ 0.29

Potência luminosa horizontal



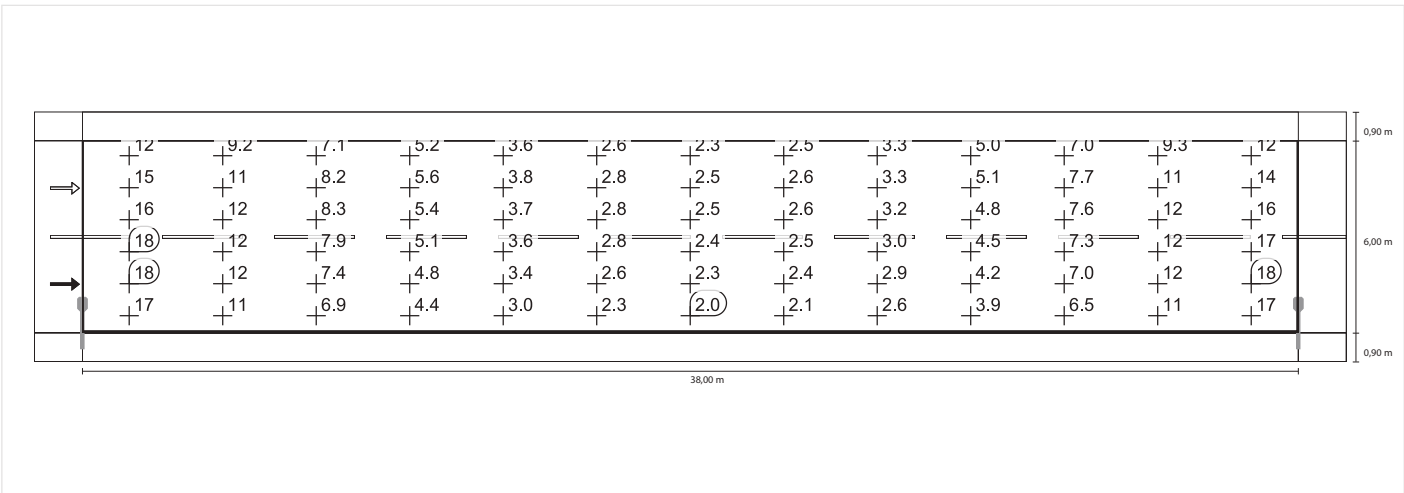
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Rua Santo Antônio (C5) / Gráfico de valores

Rua Santo Antônio (C5)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 13 x 6 Pontos

Em [lx] ≥ 5.00	Uo ≥ 0.20
✓ 7.13	✓ 0.29

Potência luminosa horizontal





Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo
Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P4) / Tabela

Passeio Lado Oposto (P4)

Potência luminosa horizontal [lx]

0.750	17.1	11.1	6.49	3.97	2.71	2.01	1.72	1.81	2.33	3.55	6.11	10.6	16.9
0.450	16.2	10.6	6.20	3.75	2.54	1.87	1.60	1.70	2.19	3.35	5.83	10.1	16.1
0.150	15.1	10.0	5.83	3.49	2.36	1.73	1.48	1.56	2.03	3.13	5.47	9.60	15.1
m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538

Trama: 13 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
6.29	1.48	17.1	0.235	0.086

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo
Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P4) / Linhas isográficas

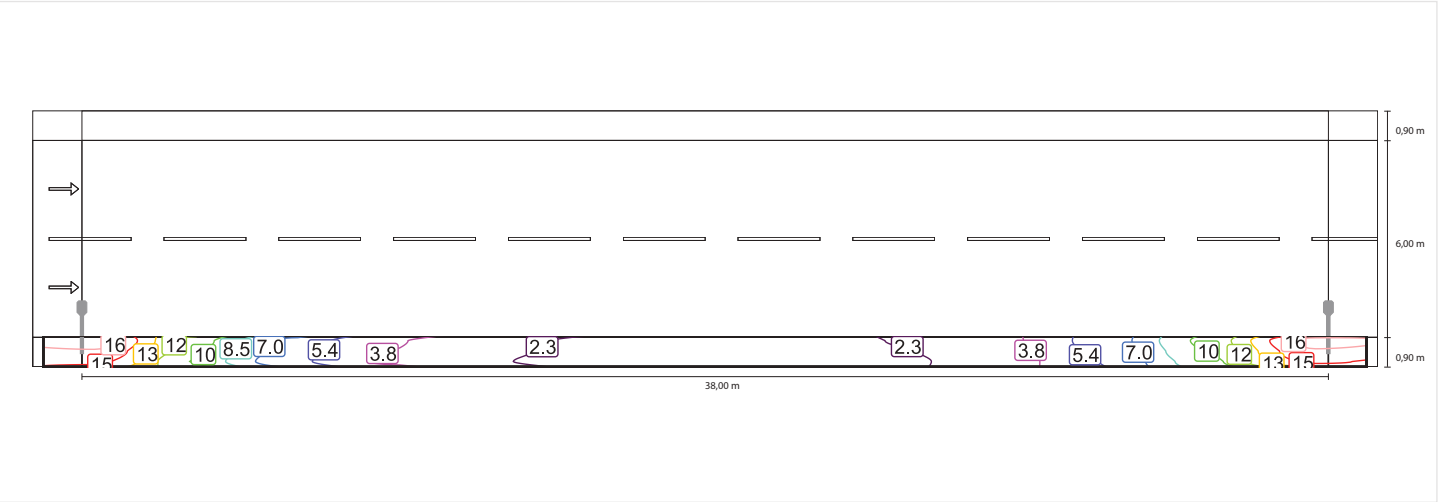
Passeio Lado Oposto (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 13 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 1.48	* 6.29

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 17/12/2019
Luminotécnico 8 - Classe V5/P4- Rua Santo Antônio - usar adaptador para ajuste de ângulo em 0º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Santo Antônio: Alternativa 1 / Passeio Lado Oposto (P4) / Gráfico de valores

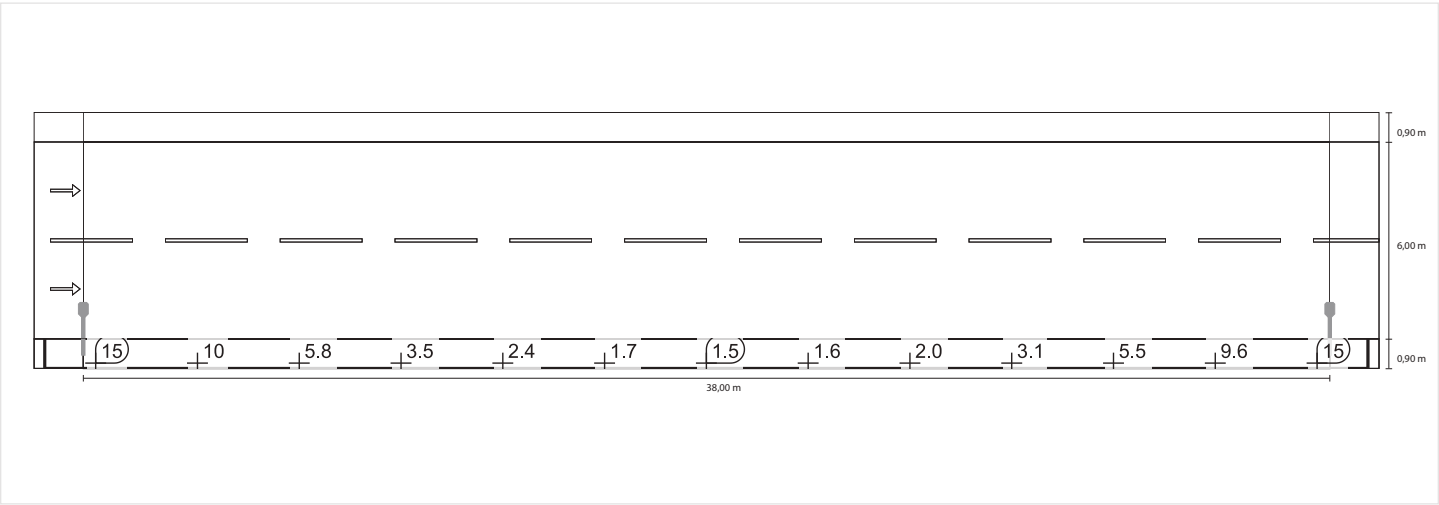
Passeio Lado Oposto (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 13 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 1.48	* 6.29

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Cliente:

Prefeitura Municipal de Viçosa
Rua Gomes Barbosa, 803 -
Centro
Viçosa - MG
CEP.: 36.570-000

Endereço do projecto:

Gilberto Valério Pinheiro
município de Viçosa - MG

Data:

19/12/2019

(31) 3891-3714

-

licitacoes@vicosa.mg.gov.br

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.

PROJETO LUMINOTÉCNICO ELABORADO DE ACORDO COM OS PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA ABNT - NBR - 5101 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEDIMENTOS.

Classes de iluminação de vias para veículos:

- V1 - Iluminância média mínima maior ou igual a 30 lx, Uo maior ou igual a 0,4;
- V2 - Iluminância média mínima maior ou igual a 20 lx, Uo maior ou igual a 0,3;
- V3 -Iluminância média mínima maior ou igual a 15 lx, Uo maior ou igual a 0,2;
- V4 - Iluminância média mínima maior ou igual a 10 lx, Uo maior ou igual a 0,2
- V5 - Iluminância média mínima maior ou igual a 5 lx, Uo maior ou igual a 0,2;

Classes de iluminação de vias para pedestres:

- P1 - Iluminância maior ou igual a 20 lx e U maior ou igual a 0,3;
- P2 - Iluminância maior ou igual a 10 lx e U maior ou igual a 0,25;
- P3 - Iluminância maior ou igual a 5 lx e U maior ou igual a 0,2;
- P4 - Iluminância maior ou igual a 3 lx e U maior ou igual a 0,2.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019

Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K. / Conteúdo

Conteúdo

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo em 5º - Luminária LED - 4.000 K.

Philips - BRP220 LED36-5S NW 30W DME (1xLED)

.....

3

Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1

Resultados de planeamento 4

Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P4)

Tabela 5

Linhas isográficas6

Gráfico de valores 7

Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Rua Gilberto Valerio Pinheiro (C5)

Tabela 8

Linhas isográficas9

Gráfico de valores 10

Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Passeio Poste (P4)

Tabela 11

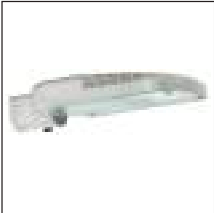
Linhas isográficas12

Gráfico de valores 13



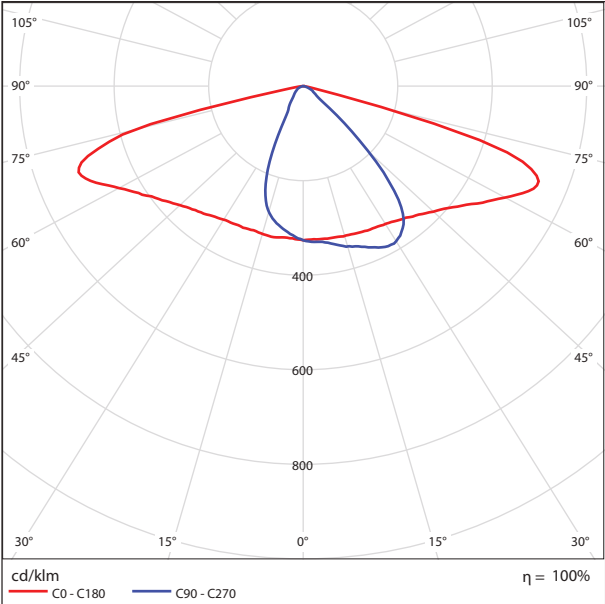
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5° - Luminária LED - 4.000 K.
Philips BRP220 LED36-5S NW 30W DME 1xLED / Philips - BRP220 LED36-5S NW 30W DME (1xLED)

Philips BRP220 LED36-5S NW 30W DME 1xLED



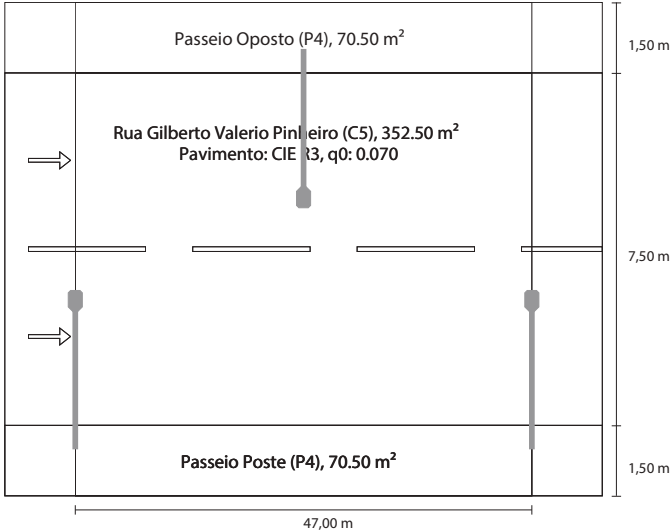
Grau de actuação operacional: 100.07%
Fluxo luminoso de lâmpada: 3278 lm
Fluxo luminoso da luminária: 3280 lm
Potência: 30.0 W
Rendimento luminoso: 109.3 lm/W

Emissão luminosa 1 / CDL polar



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5° - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valério Pinheiro: Alternativa 1 / Resultados de planeamento

Rua Gilberto Valerio Pinheiro em direcção EN 13201:2015



Resultados para os campos de avaliação
Factor de manutenção: 0.80

Passeio Oposto (P4)

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 3.14	* 5.72

Rua Gilberto Valerio Pinheiro (C5)

Em [lx] ≥ 5.00	Uo ≥ 0.20
✓ 8.97	✓ 0.60

Passeio Poste (P4)

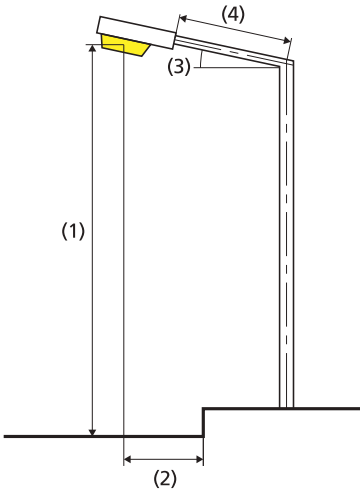
Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 3.14	* 5.72

* informativo, não faz parte da avaliação

Resultados para indicadores de eficiência energética

Indicador de Densidade de potência (Dp)	0.015 W/lxm²
Densidade de consumo de energia	
Distribuição: BRP220 LED36-5S NW 30W DME (240.0 kWh/yr)	0.5 kWh/m² yr

Philips BRP220 LED36-5S NW 30W DME



Lâmpada:	1xLED
Fluxo luminoso (luminária):	3280.38 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	3278.00 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 30.0 W
W/km:	1260.0
Distribuição:	bilateral alternadamente
Distância entre postes:	47.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	5.0°
Comprimento braço extensor (4):	3.123 m
Altura do ponto de luz (1):	8.000 m
Pendor do ponto de luz (2):	2.620 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valor máximo da potência luminosa	
com 70° e acima:	656 cd/klm *
com 80° e acima:	73.1 cd/klm *
com 90° e acima:	1.09 cd/klm *
Classe de potência luminosa:	G*3

Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.

* Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.

A distribuição cumpre a classe de índice de ofuscamento D.6



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P4) / Tabela

Passeio Oposto (P4)

Potência luminosa horizontal [lx]

10.250	7.97	6.79	5.70	4.82	3.98	3.44	3.14	3.26	3.55	3.21	3.27	3.73	4.59	5.54	6.74	8.00
9.750	8.99	7.56	6.33	5.29	4.49	4.18	4.37	4.60	5.11	4.39	3.91	4.13	4.93	6.01	7.39	8.92
9.250	9.95	8.27	6.86	5.72	5.05	5.18	6.03	6.86	7.37	5.88	4.80	4.60	5.25	6.41	8.00	9.78
m	1.469	4.406	7.344	10.281	13.219	16.156	19.094	22.031	24.969	27.906	30.844	33.781	36.719	39.656	42.594	45.531

Trama: 16 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
5.72	3.14	9.95	0.550	0.316

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P4) / Linhas isográficas

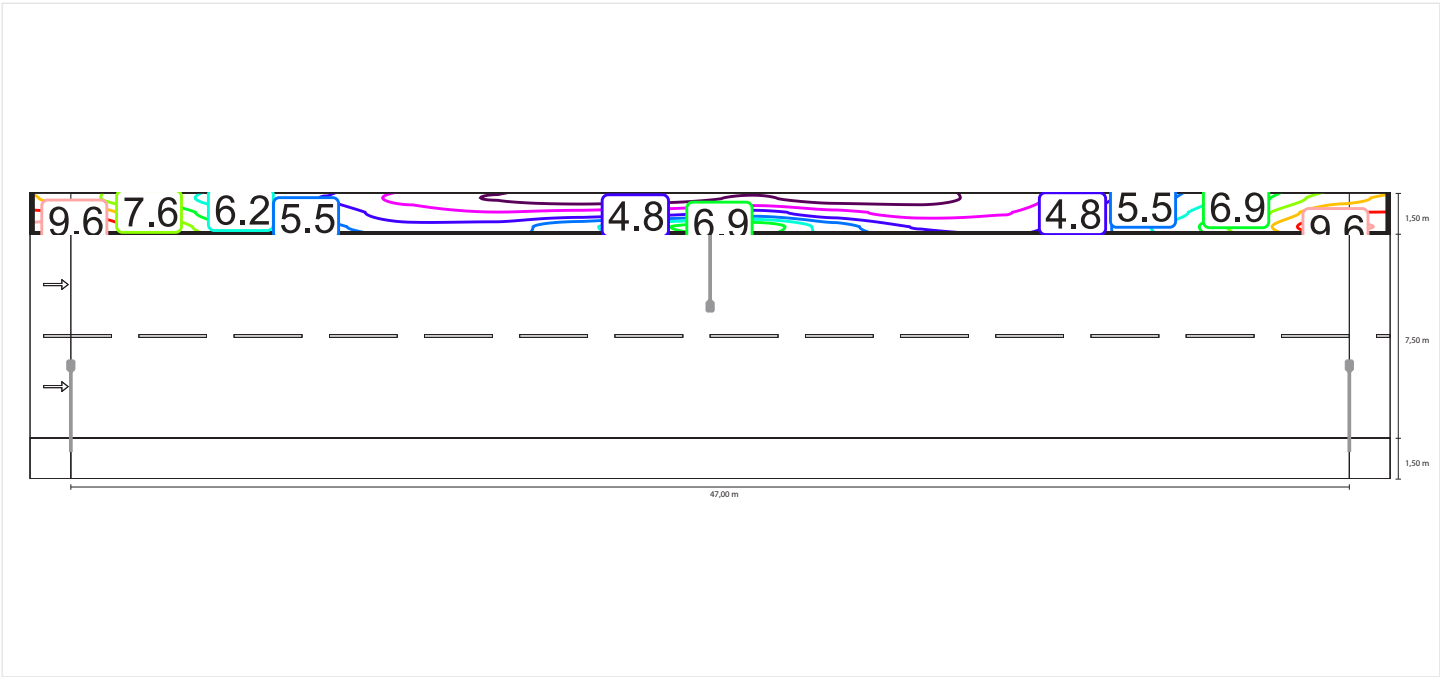
Passeio Oposto (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 16 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 3.14	* 5.72

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal





Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Passeio Oposto (P4) / Gráfico de valores

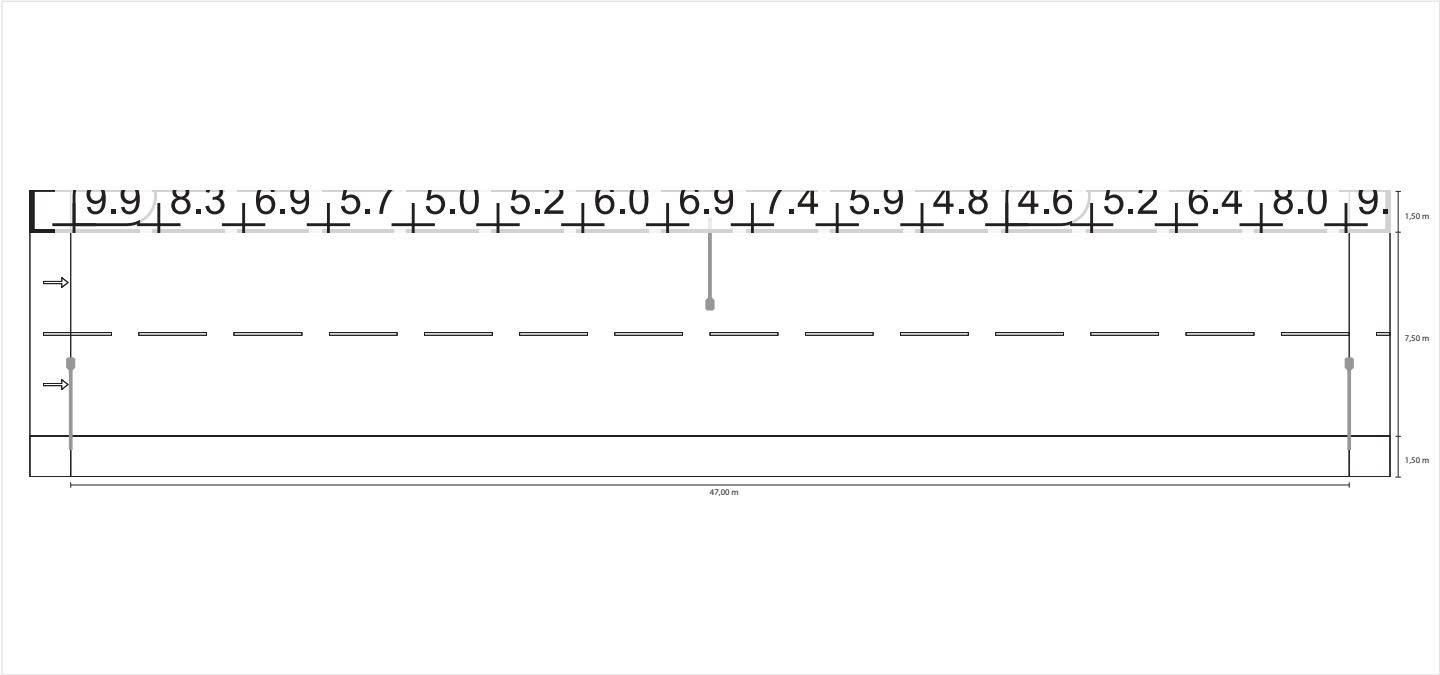
Passeio Oposto (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 16 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✔ 3.14	* 5.72

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Rua Gilberto Valerio Pinheiro (C5) / Tabela

Rua Gilberto Valerio Pinheiro (C5)

Potência luminosa horizontal [lx]

8.375	11.0	9.09	7.46	6.30	5.98	6.74	8.56	10.6	10.7	8.21	6.17	5.38	5.72	6.88	8.69	10.8
7.125	12.6	10.2	8.00	6.75	6.61	7.79	10.3	13.2	13.1	9.72	7.13	5.97	6.10	7.44	9.69	12.4
5.875	13.7	10.9	8.23	6.89	6.86	8.18	10.9	14.1	13.9	10.4	7.55	6.21	6.25	7.66	10.4	13.6
4.625	14.1	10.9	8.18	6.86	6.89	8.23	10.9	13.7	13.6	10.4	7.66	6.25	6.21	7.55	10.4	13.9
3.375	13.2	10.3	7.79	6.61	6.75	8.00	10.2	12.6	12.4	9.69	7.44	6.10	5.97	7.13	9.72	13.1
2.125	10.6	8.56	6.74	5.98	6.30	7.46	9.09	11.0	10.8	8.69	6.88	5.72	5.38	6.17	8.21	10.7
m	1.469	4.406	7.344	10.281	13.219	16.156	19.094	22.031	24.969	27.906	30.844	33.781	36.719	39.656	42.594	45.531

Trama: 16 x 6 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
8.97	5.38	14.1	0.600	0.382

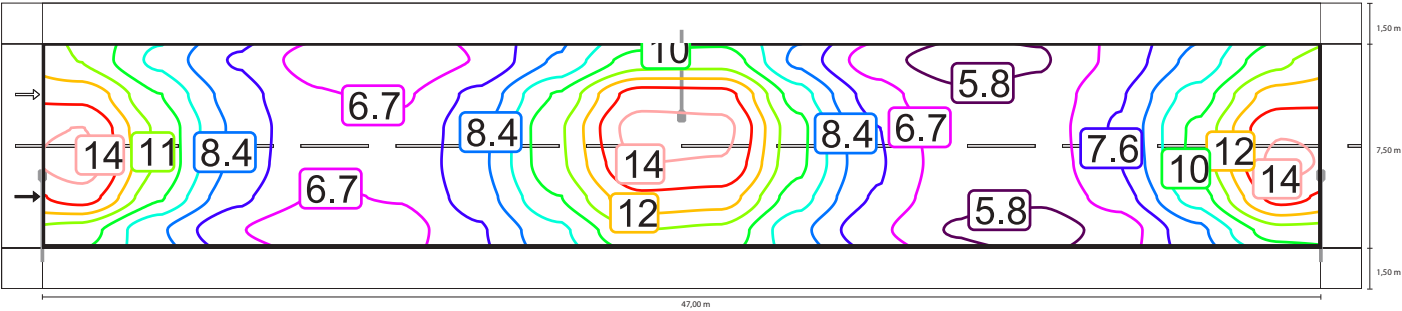
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Rua Gilberto Valerio Pinheiro (C5) / Linhas isográficas

Rua Gilberto Valerio Pinheiro (C5)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 16 x 6 Pontos

Em [lx]	Uo
≥ 5.00	≥ 0.20
✓ 8.97	✓ 0.60

Potência luminosa horizontal



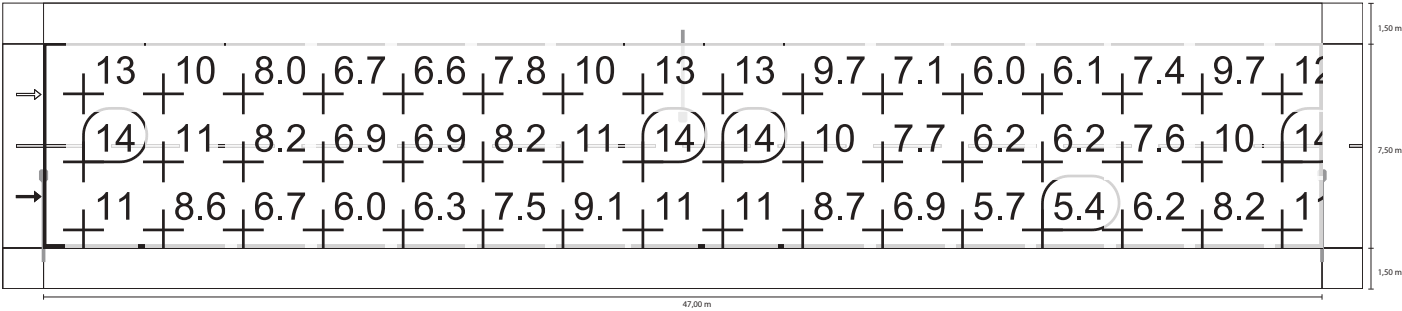
Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Rua Gilberto Valerio Pinheiro (C5) / Gráfico de valores

Rua Gilberto Valerio Pinheiro (C5)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 16 x 6 Pontos

Em [lx]	Uo
≥ 5.00	≥ 0.20
✓ 8.97	✓ 0.60

Potência luminosa horizontal





Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Passeio Poste (P4) / Tabela

Passeio Poste (P4)

Potência luminosa horizontal [lx]																
1.250	6.86	6.03	5.18	5.05	5.72	6.86	8.27	9.95	9.78	8.00	6.41	5.25	4.60	4.80	5.88	7.37
0.750	4.60	4.37	4.18	4.49	5.29	6.33	7.56	8.99	8.92	7.39	6.01	4.93	4.13	3.91	4.39	5.11
0.250	3.26	3.14	3.44	3.98	4.82	5.70	6.79	7.97	8.00	6.74	5.54	4.59	3.73	3.27	3.21	3.55
m	1.469	4.406	7.344	10.281	13.219	16.156	19.094	22.031	24.969	27.906	30.844	33.781	36.719	39.656	42.594	45.531

Trama: 16 x 3 Pontos

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
5.72	3.14	9.95	0.550	0.316

Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Passeio Poste (P4) / Linhas isográficas

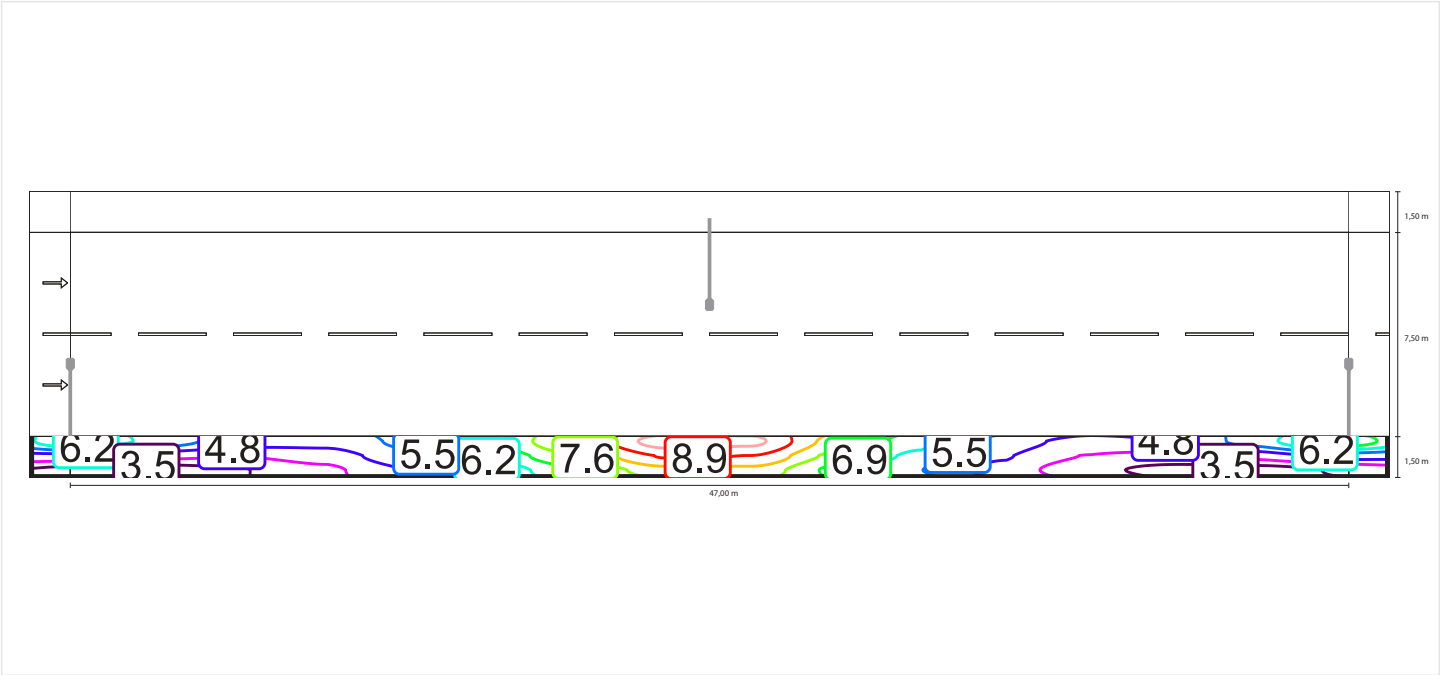
Passeio Poste (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 16 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 3.14	* 5.72

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal



Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação - 19/12/2019
Luminotécnico 9 - Classe V5/P4 - Gilberto Valério
Pinheiro - usar adaptador para ajuste de ângulo
em 5º - Luminária LED - 4.000 K.
Rua Gilberto Valerio Pinheiro: Alternativa 1 / Passeio Poste (P4) / Gráfico de valores

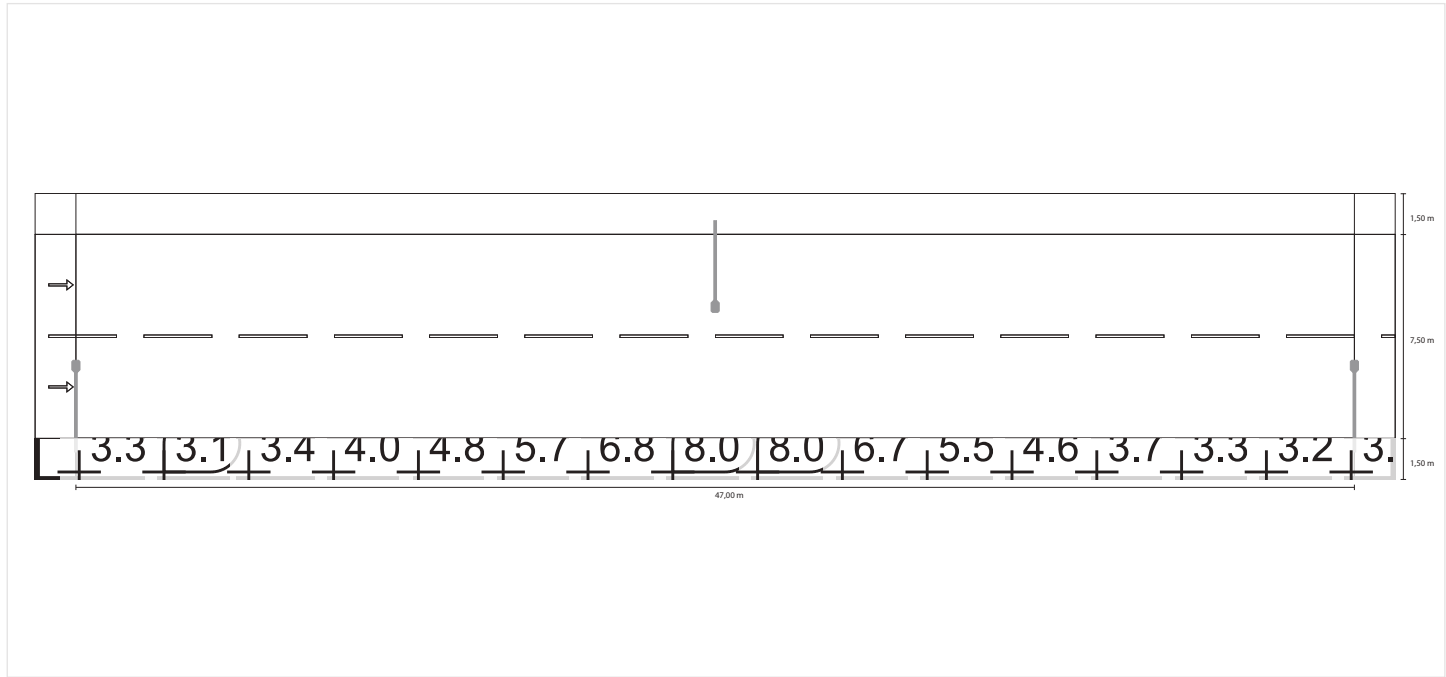
Passeio Poste (P4)

Factor de manutenção: 0.80
Trama: 16 x 3 Pontos

Emin [lx] ≥ 0.60	Em [lx]
✓ 3.14	* 5.72

* informativo, não faz parte da avaliação

Potência luminosa horizontal

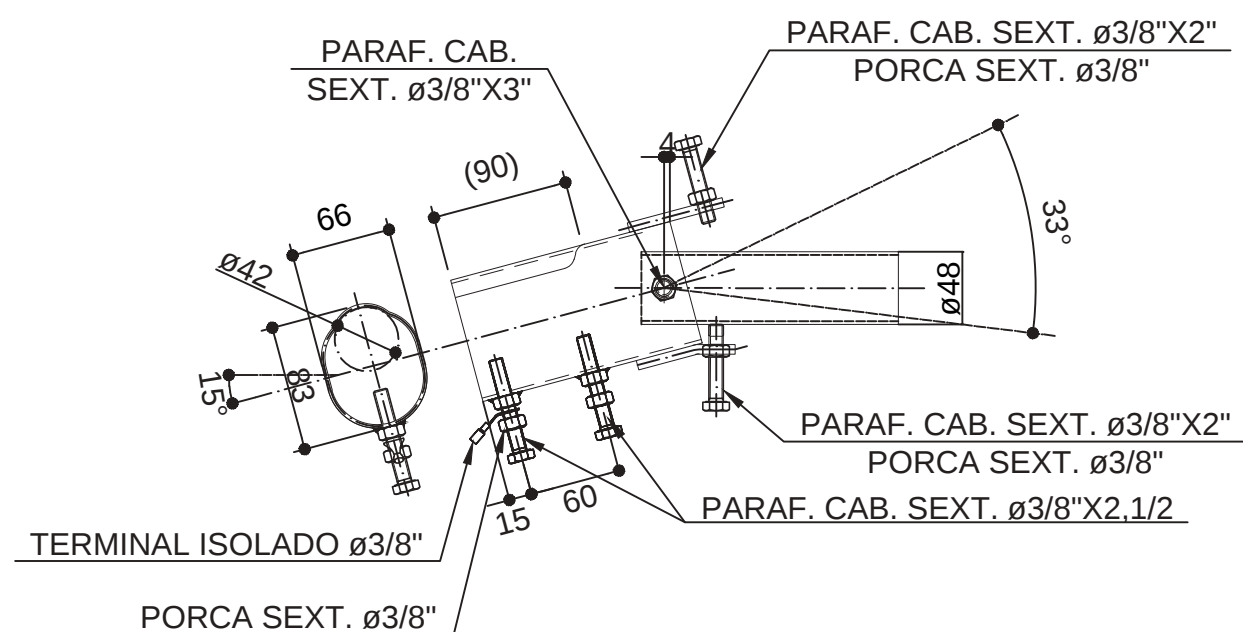


ANEXO IV

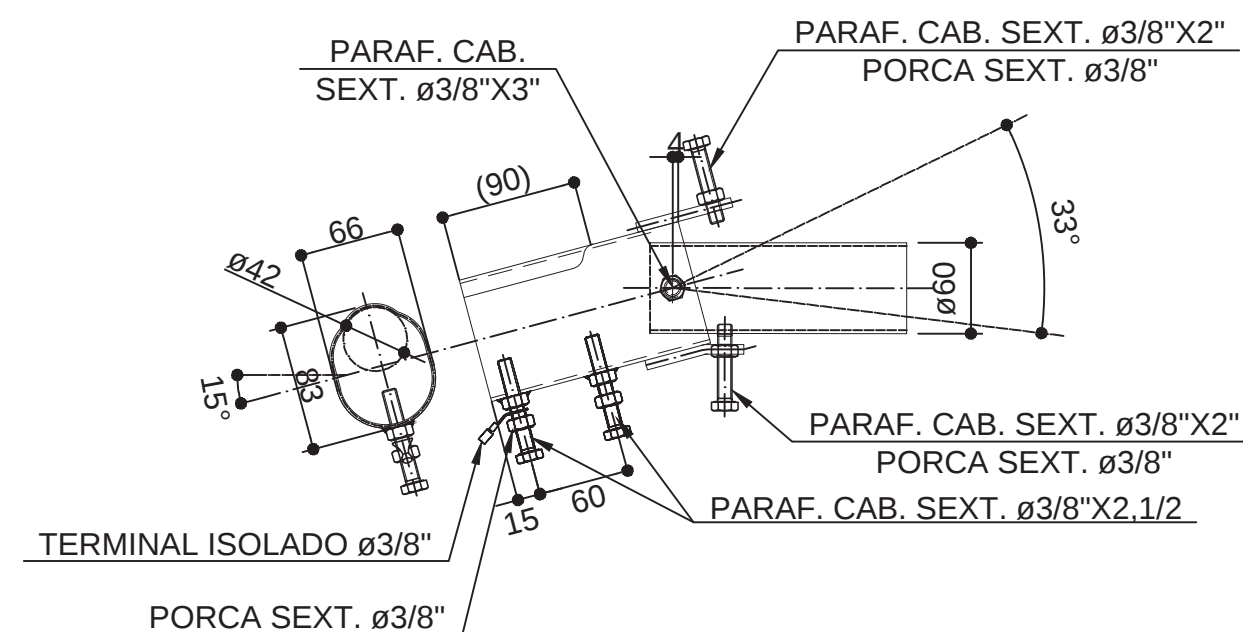
SUORTE NIVELADOR

ARTICULADO





DETALHE 01 - Suporte Nivelador Articulado ø48
SEM ESCALA - Escala em mm



DETALHE 02 - Suporte Nivelador Articulado ø60
SEM ESCALA - Escala em mm

ANEXO V

REFERÊNCIA TÉCNICA:

SISTEMA DE TELEGESTÃO PARA IP



CityTouch - Plataforma de gerenciamento de iluminação pública

Design do sistema

A solução central de CMS deve ser entregue como um serviço integral, fornecendo um sistema de gerenciamento de iluminação centralizado completo, integrado por meio de plataforma de Software como Serviço (SaaS), um conjunto de aplicações de iluminação pública e luminárias de rua conectadas.

Os elementos do sistema integrado de CMS podem ser divididos em três assuntos principais:

- Sistema central de CMS entregue como um serviço gerenciado de software baseado em Software como Serviço (SaaS);
- Plataforma de Serviços de Software / Conectividade (SaaS);
- Aplicativos de CMS:
 - o Aplicativo remoto de gerenciamento de iluminação (RLM);
 - o Preparado para aplicativos adicionais de iluminação pública;
- Luminária de iluminação pública conectada:
 - o Controlador pronto para conectividade, conectando-se automaticamente ao sistema SaaS através de interface NEMA 5 ou 7 pinos.

O sistema central de CMS fornece processamento, armazenamento, segurança, conectividade e interface gráfica ao usuário. O sistema também se conecta remotamente a luminárias de iluminação pública inteligentes para monitorar, controlar e receber dados operacionais do hardware de iluminação pública.

Solução de ponta a ponta integrada

O sistema de CMS deve ser projetado como uma solução completa de ponta a ponta, permitindo conexões simples e automatizadas de qualquer luminária conectada nas ruas até o gerenciamento completo do sistema na central de controle do operador de iluminação.

A plataforma de gerenciamento de iluminação deve ser projetada com simplicidade, de modo que qualquer luminária de iluminação pública conectada funcione de forma automática como unidade autônoma que não requeira qualquer *gateway* de campo ou comissionamento para assumir o controle do recurso de iluminação desde o momento em que está conectado à fonte de alimentação. A

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
 RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
 MAS - Luminária Inteligente Conectada
 CIL - Luminária Inteligente
 CIF - Dispositivo inteligente conectado
 AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
 NEMA 5 – National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
 Gateway – Conversor
 Plug & Play – Sistema que não exige demais configurações
 Back-end – Camada de acesso a dados
 Software multicliente – Software que permite vários acessos simultâneos
 0-10V – Sinal analógico de dimerização
 DALI – Sinal digital de dimerização



instalação simples *plug & play* contém os mais altos níveis de resiliência, minimiza os pontos de falha e fornece total segurança de que a iluminação na rua será ativada quando necessário e desativada quando não o for.

De ponta a ponta, com o CMS, não há necessidade de planejar, comprar, encomendar e manter uma infraestrutura em torno do CMS. Tudo o que é necessário é o acesso à internet na central de controle de iluminação pública, juntamente com luminárias de iluminação pública conectadas de forma inteligente à internet.

Sem necessidade de configuração de redes em campo

O sistema de gerenciamento de iluminação remota não exige a instalação de qualquer hardware específico no acesso do operador ao sistema e, os dados podem ser obtidos de qualquer dispositivo conectado à internet, desde que o usuário possua os direitos de acesso e segurança apropriados.

Por natureza da tecnologia, a solução de software como serviço (SaaS) liberará o cliente de qualquer instalação ou trabalho de manutenção para executar o sistema e, portanto, proporcionará alta disponibilidade para os usuários sem a necessidade de executar obras com elevado custo na infraestrutura de TI no local. Além disso, esta solução não afetará a usabilidade e o funcionamento do sistema em caso de atualização dos sistemas de informática do cliente.

A conectividade e a comunicação entre o hardware da rua e o *back-end* compõe um serviço totalmente gerenciado, incluído na solução da plataforma de software-como-serviço (SaaS) e no qual o fornecimento de tecnologia de conectividade, gerenciamento de fornecedores e ligação e manutenção do serviço de conectividade são fornecidos e gerenciados pela plataforma.

Redução de complexidade e risco

A solução de CMS deve ser projetada para maximizar o uso de tecnologias existentes hoje e no futuro. A plataforma de gerenciamento de iluminação pública deve usar redes padrão disponíveis publicamente no campo (como redes de telecomunicações móveis), afim de eliminar virtualmente o risco de falha do sistema devido a mudanças imprevistas no meio ambiente, tecnologia ou legislação que venham a ocorrer no futuro.

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
 RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
 MAS - Luminária Inteligente Conectada
 CIL - Luminária Inteligente
 CIF - Dispositivo inteligente conectado
 AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
 NEMA 5 – National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
 Gateway – Conversor
 Plug & Play – Sistema que não exige demais configurações
 Back-end – Camada de acesso a dados
 Software multicliente – Software que permite vários acessos simultâneos
 0-10V – Sinal analógico de dimerização
 DALI – Sinal digital de dimerização



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

A plataforma de CMS deve ser projetada como uma solução de ponta a ponta, integrando perfeitamente luminárias públicas conectadas na plataforma sem a necessidade de usar configurações de hardware adicionais separadas e redes proprietárias. Com esta solução, não há exigência para o projeto, instalação e manutenção de uma rede de campo dedicada (fechada) na rua. Normalmente, essas redes (radiofrequência ou através do cabeamento de rede elétrica) usam tecnologia específica, fechada e dedicada do fabricante pelo qual são concebidas sem pouca consideração dos requisitos futuros. Eles podem ser afetados por mudanças na legislação, condições ambientais, falhas de software e hardware / fim de vida, expirações de licenças ou movimentos de política de TI, etc., que levam a custos inviáveis para cliente.

A plataforma de iluminação pública deve ser projetada para reduzir radicalmente os trabalhos de campo, ajudando a mitigar o risco para as equipes de instalação / comissionamento e o público, reduzindo a interrupção da rede rodoviária, deixando os transeuntes em liberdade para circular sem atrasos causados pela instalação do CMS.

Por design, o sistema de CMS deve ser otimizado para a simplicidade e operações automatizadas, reduzindo drasticamente os pontos críticos de falha no sistema e minimizando os custos, riscos e complexidade de manutenção.

4

Especificações

Um sistema de gerenciamento central de iluminação pública (CMS) consiste de:

- Plataforma de Serviços de Software (SaaS);
- Aplicativos de iluminação pública, como o Gerenciamento de iluminação remota (RLM);
- Luminárias inteligentes de iluminação pública conectadas;
- Interface com outros sistemas.

Software como plataforma de serviço (SaaS)

O serviço de gerenciamento de iluminação pública (SaaS) deve usar padrões abertos (TCP / IP, http, XML) e deve ser totalmente escalável, altamente confiável e rápido. Ele deve fornecer uma interface

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

de usuário dinâmica para lidar com milhões de ativos de iluminação pública e consultas de ativos de iluminação pública sem a necessidade de instalação de software específico. O usuário precisa apenas instalar um navegador da Web padrão (como o Internet Explorer® por exemplo)

A conectividade e o caminho de comunicação entre o hardware e o *back-end* devem ser um serviço totalmente gerenciado no qual o fornecimento de tecnologia de conectividade, gerenciamento de fornecedores, ligação e manutenção do serviço de conectividade são fornecidos como parte do SaaS.

Pela natureza da tecnologia, a solução da plataforma liberará o cliente de qualquer instalação ou trabalho de manutenção para executar o sistema e, portanto, proporcionar uma disponibilidade alta para os usuários sem a necessidade de executar uma infraestrutura dedicada de TI local, custosa e personalizada.

O SaaS deve permitir a abertura de várias sessões de monitoramento e controle em vários locais, por múltiplos usuários autorizados de qualquer lugar a qualquer momento.

A solução da plataforma SaaS tem que empregar sessões de usuário fortemente criptografadas (*https*) com todas as interações protegidas usando uma criptografia mínima SSL de 256 bits. É necessária uma infraestrutura de servidor altamente confiável com arquitetura de software multicliente e backups regulares automatizados para garantir a segurança dos dados. O fornecedor empregará auditorias de segurança profissionais, por especialistas externos, executados regularmente para garantir a máxima segurança da plataforma de serviços. O sistema deve usar a autenticação de dois fatores (*Two-Step Authentication*) para evitar o acesso indevido, inadvertido ou malicioso de usuários.

O sistema deve garantir a integridade dos dados a longo prazo e terá um tempo de atividade medido e reportado de 99,9%.

Os dados de iluminação das vias mantidos dentro do SaaS devem ser armazenados de forma redundante em múltiplos (com um mínimo de três) locais, de modo que todos os dados sejam recuperados imediatamente, mesmo que haja catástrofes ou outros desastres regionais. A replicação de dados deve ser instantânea e automática e permitir o religamento instantâneo no caso improvável de uma falha do sistema. A infraestrutura do servidor deve ser certificada ISO27001.

As atualizações, a implementação e a manutenção de software de segurança devem ser fornecidas como parte do SaaS. Isto deve permitir uma continuidade total e garantir sempre a versão atual, com um ciclo de atualização de cada três semanas sem qualquer distúrbio local para a operação do recurso.

Todos os dados armazenados dentro do CMS SaaS devem permanecer dentro da total propriedade e controle do cliente.

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização





ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Os recursos de iluminação conectados podem ser controlados no mesmo ambiente de plataforma, independentemente da tecnologia. O CMS deve maximizar o uso de padrões de iluminação aberta, incluindo 0-10V, DALI, etc. e será desenvolvido de tal forma que, à medida que novos padrões sejam introduzidos, eles possam ser incorporados.

O SaaS deve ser capaz de controlar ativos através de qualquer meio de conectividade, por exemplo: frequência de rádio, redes com IP aberto, etc. e deve ser compatível com versões anteriores e futuras de hardware de comunicação.

A solução SaaS deve crescer automaticamente com as necessidades do cliente, permitindo um número ilimitado de pontos de luz, de qualquer tipo ou tecnologia, de qualquer marca ou fabricante, em uma única interface, sem a necessidade de instalar ou atualizar hardware ou software de TI.

A plataforma SaaS talvez seja usada para múltiplos aplicativos, incluindo, entre outros o aplicativo do sistema RLM e aplicativos de sistema de gerenciamento de ativos

O sistema fornece comunicação computador-computador padrão, aberta e documentada na Internet, usando interfaces da Web (por exemplo, WSDL) para conectar aplicações externas à plataforma. Isso permitirá futuras extensões e oportunidades ilimitadas de interface para outros sistemas, por exemplo, gerenciamento de ativos, tráfego, clima, energia, etc.

6

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação

RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública

MAS - Luminária Inteligente Conectada

CIL - Luminária Inteligente

CIF - Dispositivo inteligente conectado

AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos

NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)

Gateway - Conversor

Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações

Back-end - Camada de acesso a dados

Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos

0-10V - Sinal analógico de dimerização

DALI - Sinal digital de dimerização



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Aplicativo de Gerenciamento Remoto de Iluminação (RLM)

Um sistema de gerenciamento de luz remota (RLM) completo consistindo de:

Plataforma de Software como Serviço (SaaS);

Aplicativo de gerenciamento de luz remota de iluminação pública (RLM);

Possibilidade de combinar perfeitamente com o aplicativo de gerenciamento de ativos de iluminação pública (AMS);

Operação com luminárias de iluminação pública inteligentes conectadas;

Interface com outros sistemas.

O sistema RLM deve ser entregue como um serviço de software sem a necessidade de instalar e manter equipamentos de hardware e software de TI dedicados ou fisicamente no local. O operador de iluminação deve, portanto, ser liberado de qualquer complexidade de TI operacional e custos para manter esse equipamento de TI. O RLM deve estar acessível simplesmente por *login* em um navegador web padrão, exigindo apenas uma conexão de internet de alta velocidade.

O operador de iluminação deve receber acesso ao serviço RLM por meio de funções hierárquicas de usuários, permitindo-lhe limitar e ampliar, conforme apropriado, o acesso operacional ao inventário de iluminação pública para seus usuários.

Design do sistema RLM

O sistema RLM deve ser projetado para facilidade de uso e simplicidade nas operações. Ele deve fornecer uma interface de usuário de mapa visual e intuitiva, visualizando os pontos de ativos de iluminação de uma maneira visual abrangente como pontos de luz no mapa.

O sistema deve mostrar as regiões e os nomes das ruas conforme definido na pelo cliente. O operador de iluminação pode criar suas próprias regiões e sub-regiões juntamente com os nomes das ruas por região. Deverá ser possível criar grupos flexíveis e/ou regionais para agrupar pontos de luz de acordo com as necessidades do cliente. Exemplos de tais grupos podem ser tipos de rotatórias, nomes de estações, cruzamentos de pedestres ou qualquer outro grupo que o cliente defina conforme seu desejo. Cada ponto de iluminação pode pertencer a vários grupos (exemplo: um ponto de iluminação pertencente à estrada para o estádio, o jardim de infância próximo ou um grupo de classe de estradas específico). O sistema deve ser concebido de forma a que o operador de iluminação possa criar de

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação

RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública

MAS - Luminária Inteligente Conectada

CIL - Luminária Inteligente

CIF - Dispositivo inteligente conectado

AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos

NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)

Gateway - Conversor

Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações

Back-end - Camada de acesso a dados

Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos

0-10V - Sinal analógico de dimerização

DALI - Sinal digital de dimerização





ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

forma flexível seus próprios grupos e também atribuir uma quantidade arbitrária de pontos de iluminação a esses grupos.

Benefícios do operador de iluminação RLM

O RLM deve oferecer os seguintes benefícios de usuário para o operador de iluminação:

- Gerenciamento remoto:
 - o Adaptação flexível de níveis de luz com um simples clique;
 - o Planejamento eficiente através de calendários;
- Monitoramento de iluminação:
 - o Status da iluminação real;
 - o Auto notificações de falhas;
- Medição do consumo energético:
 - o Uso real de energia e histórico completo;
 - o Fornecimento de ferramentas para medição e verificação.

O RLM deve ser projetado e otimizado para comunicação e operação contínuas com uma luminária conectada na rua. A operação entre o RLM e a luminária conectada deve basear-se em uma experiência de fluxo de trabalho totalmente automatizada perfeita de ponta a ponta. O operador de iluminação deve ser liberado de qualquer rede de campo dedicada e comissionar tarefas de planejamento, economizando custos e minimizando os esforços de instalação.

Interoperabilidade do RLM e da luminária conectada

As luminárias inteligentes conectadas devem se conectar automaticamente ao RLM.

Após a instalação de uma luminária conectada no campo, o sistema RLM deve funcionar perfeitamente com a luminária conectada. Os pontos conectados devem aparecer no mapa e devem ser instantaneamente disponibilizados para operações de controle e controle remoto.

A luminária conectada deve fornecer a informação de ativos da luminária completa para o RLM. As informações de ativos relacionadas à luminária conectada devem estar disponíveis no RLM como configurações específicas de fábrica da luminária. O RLM deve obter uma gama completa de especificação de dados da luminária necessária para a operação, tais como:

- Localização geográfica;
- Data de instalação;
- Modelo de luminária;

Glossário
 CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
 RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
 MAS - Luminária Inteligente Conectada
 CIL - Luminária Inteligente
 CIF - Dispositivo inteligente conectado
 AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
 NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
 Gateway - Conversor
 Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
 Back-end - Camada de acesso a dados
 Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
 0-10V - Sinal analógico de dimerização
 DALI - Sinal digital de dimerização



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- Fabricante;
- Potência;
- Óptica;
- Fluxo Luminoso;
- Configuração CLO.

O operador de iluminação deve poder visualizar e gerenciar a luminária conectada no mapa juntamente com todas as outras luminárias públicas.

Ao oferecer importação automatizada de dados de ativos, o operador de iluminação não precisa inserir manualmente os campos de dados específicos da luminária no RLM. O benefício dessa importação automatizada de dados de ativos é uma adição segura e automatizada da luminária conectada ao inventário de dados de ativos de iluminação pública do cliente. Isso economiza custos, tempo, garante qualidade operacional e liberta o operador de iluminação para outras tarefas.

Especificações (RLM)

O RLM deve suportar o gerenciamento de até centenas de milhares de pontos de luz com desempenho rápido. Assim, uma grande instalação com milhares de pontos de iluminação deve se beneficiar com o mesmo desempenho do sistema que uma pequena instalação com apenas algumas centenas de pontos de iluminação.

O sistema RLM deve garantir a consistência automática e a segurança dos dados, portanto, não forçando o operador de iluminação a implementar cenários de TI dedicados ou de segurança. O sistema deve fornecer tal excelência operacional como um serviço interno do serviço de software. O cliente terá sempre o benefício da versão mais recente do RLM, sem qualquer custo adicional, durante a duração do contrato com um ciclo de atualização de cada três semanas sem qualquer distúrbio local para a operação do ativo.

O RLM deve permitir o controle automático e manual de qualquer luminária conectada na rede. Os usuários autorizados podem efetuar *login* no site a qualquer momento de qualquer lugar e controlar e monitorar todas as partes do sistema de acordo com seus direitos de usuário.

O RLM deve fornecer a possibilidade de definir e atribuir calendários específicos com formas de dimerização configuráveis pelo operador de iluminação. O operador de iluminação pode definir formas de atenuação múltiplas dentro de um calendário, permitindo que ele defina esquemas de iluminação dedicados para quantidades arbitrárias de pontos de luz. Deve ser possível armazenar formas de dimerização personalizadas e atribuir essas formas de dimerização a pontos de luz individuais, grupos de pontos de luz, ruas e regiões.

Glossário
 CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
 RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
 MAS - Luminária Inteligente Conectada
 CIL - Luminária Inteligente
 CIF - Dispositivo inteligente conectado
 AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
 NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
 Gateway - Conversor
 Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
 Back-end - Camada de acesso a dados
 Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
 0-10V - Sinal analógico de dimerização
 DALI - Sinal digital de dimerização





O RLM deve fornecer um mecanismo dinâmico de geração de relatórios que exiba várias agregações de dados de energia, geração de relatórios e geração de consultas dinâmicas de recursos, como parte da interface fácil de usar do navegador da Web para o usuário.

Todos os dados podem ser exportados do navegador da Web para arquivos do Excel, incluindo dados mestres, históricos e instantâneos coletados dos pontos de luz inteligentes conectados.

Deve ser possível extrair dados para reduzir custos de manutenção, consumo de energia e melhorar os níveis de serviço de iluminação. O RLM armazena todos os relatórios, incluindo consumo de energia, horas de queima e falhas e, fornece funções poderosas para criar e exportar relatórios para conformidade de desempenho de Medida e Verificação (M&V) e Acordo de Nível de Serviço (SLA na sigla em inglês).

Os dados de consumo de energia podem ser usados para faturar a energia, sujeito a acordos com o fornecedor de energia.

Relatórios de status referentes a informações de uso de energia, programação de nível de luz, comunicação de falha automática e outras funções disponíveis podem ser enviadas em tempo real e de forma simples através de um acesso web, a partir de qualquer ponto da rede. Todos os dados e funcionalidades do sistema de ponta a ponta estão disponíveis para usuários através do acesso simples do navegador da Web de qualquer lugar.

As falhas podem ser relatadas automaticamente por uma luminária conectada na rua.

O RLM deve fornecer uma interface gráfica baseada em mapa de última geração com um mecanismo de mapa otimizado e, portanto, pode visualizar todo o site com todos os recursos em tempo real na tela, usando um navegador padrão.

Notificação de falhas automatizadas da luminária conectada

O RLM deve suportar as seguintes falhas entregues por notificação de falha de luminárias de campo conectadas:

- Luzes apagadas durante a noite (falha de luminária);
- Luzes acesas durante o dia;
- Falha no hardware da luminária conectada.

As falhas visíveis no RLM devem ser focadas em falhas relevantes para a operação de iluminação pública.

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização



Combinação de AMS e RLM

O RLM deve interoperar perfeitamente com o sistema AMS. Deve ser possível habilitar todos os recursos AMS no RLM combinando ambas as aplicações de iluminação pública na mesma plataforma de gerenciamento de iluminação pública.

O RLM e o AMS devem operar na mesma interface do usuário e fornecerão a mesma experiência ao usuário. Os pontos de luz conectados e não conectados devem ser visualmente distinguidos no mapa.

O sistema deve ser projetado de tal forma que atualizar um sistema RLM para um sistema RLM + AMS não requer nenhuma instalação de software ou esforços específicos de configuração do usuário.

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização



Luminária Conectada (CityTouch Ready)

A luminária conectada deve ser projetada para operação contínua com o sistema de gerenciamento de iluminação remota (RLM). Não deve exigir hardware de campo adicional para comissionamento e comunicação.

Instalação da luminária conectada em campo e em RLM

A luminária conectada deve conectar-se automaticamente ao CMS e ao aplicativo de gerenciamento de iluminação remota (RLM) sem intervenção do usuário.

Após a instalação no campo, a luminária conectada deve realizar as seguintes ações:

- Conexão automática ao RLM;
- Localização automática da posição da luminária;
- Importação automática de dados de ativos para RLM.

12

Após a instalação no campo, a luminária conectada aparece automaticamente no aplicativo de RLM e está visível na vista do mapa da interface gráfica de usuário da RLM. A detecção automática da luminária na rua deve ocorrer num período máximo de 48 horas.

A luminária conectada deve aparecer como um marcador na interface do usuário da web, permitindo que o operador de iluminação esteja no controle para transformá-lo em uma luz pública. O operador de iluminação deve poder converter o marcador de luminária conectado por um único clique do mouse em um ponto de luz pública. Alternativamente, o operador de iluminação deve poder ligar o marcador de luminária conectado a um ponto de luz existente no mapa. A capacidade de atribuir o marcador de luminária conectado a um ponto de luz existente é um benefício para os operadores de iluminação, que mantêm uma base de dados SIG (Sistema de Informação Geográfica) calibrada de pontos de iluminação existentes e que desejam ligar uma luminária conectada aos pontos de luz baseados em SIG.

Depois de atribuir o marcador luminoso conectado à luz pública, o ponto conectado deve estar totalmente operacional para tarefas de controle e monitoramento.

A luminária conectada não deve exigir a instalação de coletores/controladores de segmentos ou criação de sub-redes de comunicação no nível de hardware. As luminárias conectadas podem ser colocadas em qualquer quantidade e a qualquer momento, conforme apropriado aos requisitos do projeto e regimes de manutenção.

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização



Para este fim, tudo o que é necessário em campo é a luminária conectada com uma conexão elétrica padrão para operar.

A fotocélula incorporada da luminária conectada impede o funcionamento durante o dia durante esse processo e, em caso de uma conexão se tornar problemática por qualquer motivo, evita qualquer funcionamento diário.

Operação Inteligente Conectada de iluminação pública

A luminária conectada deve conectar-se diretamente ao aplicativo RLM usando uma rede IP pública e não deve exigir qualquer rede RF proprietária (não-licenciada). Não deve haver limitação para o número de dispositivos conectados ao sistema e nenhuma restrição sobre como os dispositivos são implantados no campo (em termos de quantidades ou locais).

A luminária conectada identificará automaticamente sua localização geográfica individual e esses dados são carregados automaticamente para RLM e, em seguida, a luminária é exibida graficamente no RLM sem intervenção humana. Os dados de ativos da luminária conectada são então incorporados automaticamente aos dados de ativos pré-instalados para estabelecer a informação final do ponto de luz junto com os dados pré-carregados no RLM, com apenas um pequeno nível de intervenção manual. Isso significa que o sistema está completamente livre de qualquer comissionamento no local.

A luminária conectada deve se conectar automaticamente ao RLM através da rede GSM pública e não exigirá nenhuma rede sem fio dedicada. Deve ser independente de qualquer provedor GSM e vai buscar a melhor conexão, independentemente de quem o forneça na localização individual. Um dispositivo individual ou vários dispositivos podem ser conectados, de cada vez e a qualquer momento, e a luminária conectada suporta totalmente a mensagem segura (AES 128bit), de ponta a ponta.

O RLM envia comandos de comutação, comandos de nível de luz, horários de nível de luz, informações de calendário e horário para uma única luminária conectada ou grupos configuráveis de luminárias conectadas.

A luminária conectada integra um calendário que é inicializado com informações de localização e um relógio em tempo real que significa que os horários funcionam sem desvios por muitos anos.

A luminária conectada envia automaticamente falhas (eventos) e dados operacionais (consumo de energia, horas de funcionamento) que são exibidos e analisados no RLM.

A luminária conectada ligará e desligará a luz e regulará as luzes individuais entre 10 e 100% da saída de luz (quando a luminária emprega o *driver* apropriado). O uso de luminárias conectadas ao RLM pode ser adicionado e controlado dentro de vários grupos, de acordo com sua localização e requisito de uso.

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

A luminária conectada deve suportar o protocolo DALI ou 0-10V para dimerização.

Luminárias conectadas - modos de falha

A luminária conectada deve suportar as seguintes falhas enviadas por notificação de falha de luminárias de campo conectadas:

- Luzes apagadas durante a noite (falha de luminária);
- Luzes acesas durante o dia;
- Falha no hardware da luminária conectada.

As falhas fornecidas pela luminária conectada devem ser focadas em falhas relevantes para o funcionamento da iluminação pública.

A luminária conectada deve medir o consumo de energia, a tensão, a corrente e o fator de potência e, deriva falhas (eventos) dessas informações.

Procedimento de atualização *Wireless*

O software da Luminária Conectada deve ser capaz de ser atualizado sem fio, aéreo, automaticamente pela plataforma de gerenciamento de iluminação pública/RLM, sem necessidade de intervenção física e conterá uma grande capacidade de processamento para futuras transferências de aplicativos conforme necessário.

A luminária conectada deve ser capaz de operação autônoma e terá a capacidade de armazenar dados operacionais por pelo menos sete dias se não conseguir se conectar à plataforma de CMS. Se houver uma falha a longo prazo na conexão, a fotocélula a bordo impede a o funcionamento durante o dia ou qualquer desvio nos tempos de ligar/desligar. A luminária conectada atualiza o relógio para que os horários de dimerização possam ser mantidos, se eles estiverem empregados.

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multiclente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Luminária Conectada (CityTouch Connector Node)

Dispositivo de campo inteligente conectado (CIF)

O dispositivo CIF se conecta diretamente ao SaaS usando uma rede IP pública e não exige que nenhuma rede RF proprietária esteja no lugar. Não deve haver limitação para o número de dispositivos conectados ao sistema e nenhuma restrição sobre como os dispositivos são implantados no campo (em termos de quantidades ou locais).

O dispositivo CIF usará uma conexão GPS a bordo para identificar sua localização geográfica individual e esses dados são carregados automaticamente para o *back-end* SaaS e o dispositivo exibido graficamente no RLM sem intervenção humana. Os dados CIF são então incorporados aos dados de ativos pré-instalados para estabelecer a informação final do ponto luminoso, juntamente com os dados pré-carregados no RLM, com apenas um pequeno nível de intervenção manual. Isso significa que o sistema está completamente livre de qualquer comissionamento no local.

O dispositivo CIF deve se conectar automaticamente à internet através da rede GSM pública e não exigirá nenhuma rede sem fio dedicada. Deve ser independente a qualquer provedor GSM e vai buscar a melhor conexão, independentemente de quem o forneça na localização individual. Um dispositivo individual ou vários dispositivos podem ser conectados, de cada vez e a qualquer momento, e o dispositivo CIF suporta totalmente mensagens seguras (AES 128bit), de ponta a ponta.

O CIF deve ser configurado para a operação da fotocélula a partir do momento em que estiver conectado a uma luminária alimentada. O funcionamento de dia deve ser evitado dentro de cinco minutos do CIF que está sendo energizado. A operação normal deve permanecer sob o controle da fotocélula, que deve ter níveis de luz configuráveis remotos para acionamento liga/desliga. Em uso, se a fotocélula se tornar inoperável devido a, por exemplo, degradação de sujeira, o CIF retornará a um perfil de calendário padrão e assim continuará a evitar o funcionamento de dia. Quando esta situação ocorre, uma notificação deve ser vista no RLM, no entanto, o usuário ou operador pode optar por substituir remotamente a fotocélula e carregar uma agenda com tempos de ligar/desligar e níveis de iluminação dinâmica (desde que com o *driver* apropriado na luminária) no CIF.

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multiclente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

O SaaS/RLM envia comandos de comutação, comandos de nível de luz, horários de nível de luz, informações de calendário e hora para um único dispositivo CIF ou grupos configuráveis de dispositivos CIF.

O dispositivo CIF integra um calendário inicializado com informações de localização e um relógio em tempo real que significa que os horários funcionam sem desvios por muitos anos.

O dispositivo CIF envia automaticamente falhas (eventos) e dados operacionais (consumo de energia, horas de gravação) para a plataforma SaaS que são exibidas e interrogadas no RLM.

O dispositivo CIF irá ligar e desligar a luz e regular as luzes individuais entre 10 e 100% da saída de luz (quando a luminária emprega o *driver* apropriado). O uso dos CIFs RLM pode ser adicionado e controlado dentro de vários grupos, de acordo com sua localização e requisito de uso.

O CIF deve conectar-se à luminária utilizando uma interface NEMA, com base no padrão ANSI C136.41, multi-pino e será uma prova futura para conexão aos *drivers* 0-10v ou DALI (dimerização) em qualquer etapa do futuro. O dispositivo deve detectar automaticamente o protocolo do *driver* dimerizável sem necessidade de configuração prévia e os controlar adequadamente. CIF informará sobre

16

- Falha da lâmpada;
- Falha na potência;
- Falha no Fator de Potência.

Caso seja detectado um *driver* DALI, o CIF deve fornecer ao sistema o estado do sistema / fixação e diferentes tipos de falhas, mapeados no RLM, incluindo:

- Falha na placa LED;
- Falha do *driver*;
- Falha na potência;
- Falha no Fator de Potência.

O dispositivo CIF deve medir o consumo de energia, tensão, corrente e fator de potência e identificar falhas (eventos) a partir destas informações e/ou feedback DALI do *driver* da luminária (se DALI estiver presente).

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

O software do dispositivo CIF deve ser atualizado de forma sem fio, por via aérea, automaticamente pela plataforma SaaS / RLM, sem necessidade de qualquer intervenção física e conterá uma grande capacidade de processamento para futuras transferências de aplicativos como necessárias.

O dispositivo CIF deve ser capaz de operação autônoma e terá a capacidade de armazenar dados operacionais por pelo menos sete dias se não conseguir alcançar a plataforma SaaS. Se houver uma falha de longo prazo na conexão, a fotocélula a bordo impede a o funcionamento durante o dia ou qualquer desvio nos tempos de ligar/desligar. Além disso, a conexão GPS a bordo atualiza o relógio para que os horários de dimerização possam ser mantidos, se eles estiverem empregados.

17

Glossário

CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
MAS - Luminária Inteligente Conectada
CIL - Luminária Inteligente
CIF - Dispositivo inteligente conectado
AMS - Sistema de Gerenciamento de Ativos
NEMA 5 - National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
Gateway - Conversor
Plug & Play - Sistema que não exige demais configurações
Back-end - Camada de acesso a dados
Software multicliente - Software que permite vários acessos simultâneos
0-10V - Sinal analógico de dimerização
DALI - Sinal digital de dimerização





CityTouch AssetLink – Interface com Sistemas de Gerenciamento de Terceiros

Interface de programação de aplicativos (API)

O sistema de CMS deve fornecer interfaces de serviço da Web abertas e documentadas para conexão a sistemas externos de gerenciamento de ativos de terceiros.

Os serviços de integração econômicos e o suporte técnico devem ser oferecidos pelo provedor do sistema de CMS.

O sistema de gerenciamento de iluminação pública deve ser capaz de permitir interfaces de serviço web padrão para troca de dados com sistemas de terceiros (por exemplo, sistemas de gerenciamento de ativos). A API deve ser projetada para conectar o sistema de gerenciamento de luz remota de forma padrão se o cliente quiser manter sua solução de gerenciamento de ativos externa estabelecida. A API oferece métodos para troca de dados de ativos e falhas provenientes do RLM.

A API de ativos deve aprimorar a solução de gerenciamento de ativos existente, conectando-a ao aplicativo RLM com fácil integração por plataforma padrão usando interfaces de serviço web independentes, conectando-se por exemplo ao sistema AMS existente na instalação.

A API de ativos deve fornecer as seguintes funcionalidades:

- Exportação de informações de falhas do RLM (fornecido por luminárias conectadas) ao sistema externo de gerenciamento de ativos;
- Importação de propriedades de dados de ativos e informações de pontos de luz (geolocalizações e outros dados de ativos de iluminação) do sistema de gerenciamento de ativos externo para o RLM.

A implementação da API de ativos deve ser um esforço conjunto entre o fornecedor e o operador de iluminação que requerem uma interface de troca de conector de dados.

O presente documento tem a finalidade de relacionar as características e condições técnicas dos serviços e não servirá como Proposta Comercial, podendo estar sujeito a alterações.

Glossário

- CMS - Sistema de Gerenciamento de Iluminação
- RLM - Gerenciamento de Ativos de Iluminação Pública
- MAS - Luminária Inteligente Conectada
- CIL - Luminária Inteligente
- CIF - Dispositivo inteligente conectado
- AMS – Sistema de Gerenciamento de Ativos
- NEMA 5 – National Electrical Manufacturers Association (Associação Nacional de Manufaturas Elétricas)
- Gateway – Conversor
- Plug & Play – Sistema que não exige demais configurações
- Back-end – Camada de acesso a dados
- Software multiciente – Software que permite vários acessos simultâneos
- 0-10V – Sinal analógico de dimerização
- DALI – Sinal digital de dimerização

ANEXO VI

PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E LISTAS DE MATERIAIS



Código: FBPJ-LM			Nº FABRICA DE PROJETOS	PÁGINA
Nº da revisão: 00			DVÇ-PRJELE-LMT-001	2/2
Elaborador: FABRICA DE PROJETOS			Nº CONTRATANTE	REV. 0,00
Aprovador: JGPA				
Data de aprovação: 29/08/2019				
Periodicidade da revisão: Anual				
Classificação: Reservado				
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética da Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG . LOCAL: Avenida Bueno Brandão RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De Almeida				

Código: FBPJ-LM		Nº FABRICA DE PROJETOS	PÁGINA	
Nº da revisão: 00		DVÇ-PRJELE-LMT-002	2/2	
Elaborador: FABRICA DE PROJETOS		Nº CONTRATANTE	REV.	
Aprovador: JGPA				
Data de aprovação: 29/08/2019				
Periodicidade da revisão: Anual				
Classificação: Reservado			0,00	
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética da Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG . LOCAL: BR-120 RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De AlmeidaCREA: 40.865/D-MGART:				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	327361	RELE FOTOEL ELETROICO	PC	17,00
2	919306031323	LUMINARIA LED 150W BRP371 A LED168-5S2/NW 150W DME NEMA7P	PC	17,00
3	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	PC	17,00
4	MOCIPC	INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	US	17,00
5	MOPIP	MAO DE OBRA PROJETO ILUMINACAO PUBLICA	US	17,00



ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	327361	RELE FOTOEL ELETRONICO	PC	8,00
2	919306031321	LUMINARIA LED 150W BRP371 A LED168-5S2/NW 150W DME NEMA7P	PC	8,00
3	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	PC	8,00
4	MOCIPC	INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	US	8,00
5	MOPIP	MAO DE OBRA PROJETO ILUMINACAO PUBLICA	US	8,00

PRB-EXE-ANX-000-R00

Código:	FBPJ-LM		Nº FABRICA DE PROJETOS	PÁGINA
Nº da revisão:	00		DVÇ-PRJELE-LMT-004	2/2
Elaborador:	FABRICA DE PROJETOS		Nº CONTRATANTE	REV.
Aprovador:	UGPA			
Data da aprovação:	29/08/2019			
Periodicidade da revisão:	Anual			0,00
Classificação:	Reservado			
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética da Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG . LOCAL: Rua Francisco de Souza Fortes RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De AlmeidaCREA: 40.865/D-MGART:				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	225615	CB CU 1X 1,5MM2 1KV XLPE	MT	16,00
2	231175	CONETOR ATER FERRAGEM IP	PC	6,00
3	258921	BRACO P/IP TIPO MEDIO	PC	2,00
4	2931	CB ACO MR CLA 6,4MM 7 F	KG	0,80
5	327361	RELE FOTOEL ELETRONICO	PC	10,00
6	352237	IDENTIFICADOR DE FASE A	PC	2,00
7	352260	IDENTIFICADOR DE FASE C	PC	2,00
8	379680	CONETOR CUNHA CU ITEM 8	PC	6,00
9	74823	PARAF.CAB.QUAD.M16X250MM	PC	4,00
10	75721	ARRUELA QUAD 38X18X3MM	PC	4,00
11	919306031321	LUMINÁRIA LED 120W BRP371 A LED133-5S2/NW 120W DME NEMA7P	PC	10,00
12	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	PC	10,00
13	MOCIPC	INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	US	10,00
14	MOPIP	MAO DE OBRA PROJETO ILUMINACAO PUBLICA	US	10,00

Código:	FBP-LM		Nº FABRICA DE PROJETOS	PÁGINA
Nº da revisão:	00		DVÇ-PRJELE-LMT-005	2/2
Elaborador:	FABRICA DE PROJETOS		Nº CONTRATANTE	REV. 0,00
Aprovador:	JGPA			
Data da aprovação:	29/08/2019			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Reservado			
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética da Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG . LOCAL: Rua Gomes Barbosa RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De AlmeidaCREA: 40.865/D-MGART:				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	225615	CB CU 1X 1,5MM2 1KV XLPE	MT	99,00
2	227850	CONETOR CUNHA CU ITEM 1	PC	2,00
3	231175	CONETOR ATER FERRAGEM IP	PC	25,00
4	236893	CINTA ACO D 230MM	PC	2,00
5	236919	CINTA ACO D 250MM	OC	6,00
6	236976	CINTA ACO D 310MM	PC	2,00
7	258939	BRACO P/IP TIPO PESADO	PC	9,00
8	2931	CB ACO MR CL A 6,4MM 7 F	KG	3,60
9	327361	RELE FOTOEL ELETRONICO	US	9,00
10	352237	IDENTIFICADOR DE FASE A	US	8,00
11	352242	IDENTIFICADOR DE FASE B	PC	3,00
12	352260	IDENTIFICADOR DE FASE C	PC	7,00
13	379679	CONETOR DE PERFURAÇÃO 35-120MM² / 1,5MM²	PC	4,00
14	379680	CONETOR CUNHA CU ITEM 8	PC	21,00
15	66878	PARAF.CAB.ABAUL.M16X 45MM	PC	10,00
16	66886	PARAF.CAB.ABAUL.M16X 70MM	PC	20,00
17	74823	PARAF.CAB.QUAD.M16X250MM	PC	6,00
18	74831	PARAF.CAB.QUAD.M16X300MM	PC	2,00
19	75721	ARRUELA QUAD 38X18X3MM	PC	8,00
20	919306031321	LUMINÁRIA LED 120W BRP371 A LED133-5S2/NW 120W DME NEMA7P	PC	9,00
21	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	PC	9,00
22	MOCIPC	INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	US	9,00
23	MOPIP	MAO DE OBRA PROJETO ILUMINACAO PUBLICA	US	9,00

DISTR. DTE/TIPO ORGÃO		DISTRIBUIÇÃO AUTOMÁTICA DE CÓPIAS																													
A3		A		REV: 00		DATA: 14/01/2019		EMISSÃO INICIAL		Alfonso Pena 748 sala 1413 ed Building Valente - MG - CEP.: 30.130-904		PROPRIETÁRIO/ CONTRATANTE: CNPJ: VISTO: TOPOG/DATA: DATA: 14-01-2020		PROJETO DE EFICIENTIZAÇÃO DA ILUMINAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA/MG		ESCALA: 1:1000															
B								Nº PROJ.:																							
C																FOLHA:		001/001													
		MUNICÍPIO: REGIÃO: ALIMENTADOR: CHAVE:										OBRA APROVADA Concluída em / / Amostragem-lote - Vistoria real - Sem Vistoria Fora da Amostragem Modificações pela / Materiais:Sim Não Mão de obra:Sim Não Projeto:Sim Não Requer balanço pela PE/CE Sim Não Nome: Data: / / Assinatura Matrícula CEMIG D-DL/EL OBRA PARTICULAR PROJETO: LIBERADO POR: Nº Pessoal: Data: / / Esta liberação não isenta responsabilidade da empreiteira quanto a observância das normas e padrões da CEMIG D e eventuais falhas no projeto não reconhecíveis na análise CEMIG D-DL/EL OBRA PARTICULAR Vistoria do Material Feita por: Nº Pessoal: Data: / / Liberado para início de Construção até: / / Por: Nº Pessoal: Obra Recebida em: / / Por: Nº Pessoal: Enviado para Atualização em: / / Por: Nº Pessoal: Medição de Aterramento Ohms Hastes Respons.: Características do Transformador Nº CEMIG: Fabricante: Nº Série: Entregue em: Obs: TABELA DE CALCULO DE ESFORÇO NOTAS: 01 - A divulgação, reprodução, utilização e alteração parcial ou total deste projeto sem o consentimento e/ou conhecimento do autor, implicará nas penalidades previstas na lei de direitos autorais (lei nº 9.610 de 19/02/1998). 02 - Dimensões em metro. <td colspan="10"></td>																			
Arquivo:																															

Código:	FBPJ-LM		Nº FABRICA DE PROJETOS	PÁGINA
Nº da revisão:	00		DVÇ-PRJELE-LMT-006	2/2
Elaborador:	FABRICA DE PROJETOS		Nº CONTRATANTE	REV.
Aprovador:	UGPA			
Data da aprovação:	29/08/2019			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Reservado			0,00
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética da Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG . LOCAL: Rua Antônio Lelis RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De AlmeidaCREA: 40.865/D-MGART:				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	327361	RELE FOTOEL ELETRONICO	PC	9,00
2	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	PC	9,00
3	919306031381	LUMINÁRIA LED 68W BRP220 LED83-4S3/NW 68W DW1 P7	PC	9,00
4	MOCIPC	INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	US	9,00
5	MOPIP	MAO DE OBRA PROJETO ILUMINACAO PUBLICA	US	9,00



A

Código: FBPU-LM			Nº FABRICA DE PROJETOS	PAGINA
Nº da revisão: 00			DVÇ-PRJELE-LMT-007	2/2
Elaborador: FABRICA DE PROJETOS			Nº CONTRATANTE	REV.
Aprovador: JGPA				
Data da aprovação: 29/08/2019				
Periodicidade da revisão: Anual				
Classificação: Reservado			0,00	
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética da Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG .				
LOCAL: Rua Vinicius de Moraes				
RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De Almeida		CREA: 40.865/D-MG	ART:	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	225615	CB CU 1X 1,5MM2 1KV XLPE	MT	8,00
2	227850	CONETOR CUNHA CU ITEM 1	PC	1,00
3	231175	CONETOR ATER FERRAGEM IP	PC	2,00
4	236935	CINTA ACO D 270MM	PC	2,00
5	258921	BRACO P/PI TIPO MEDIO	PC	1,00
6	2931	CB ACO MR CL A 6,4MM 7 F	KG	0,40
7	327361	RELE FOTOEL ELETRONICO	PC	14,00
8	352237	IDENTIFICADOR DE FASE A	PC	1,00
9	352242	IDENTIFICADOR DE FASE B	PC	1,00
10	379679	CONETOR DE PERFURAÇÃO 35-120MM² / 1,5MM²	PC	2,00
11	66878	PARAF.CAB.ABAUL.M16X 45MM	PC	2,00
12	66886	PARAF.CAB.ABAUL.M16X 70MM	PC	4,00
13	919306031379	LUMINÁRIA LED 55W BRP220 LED70-4S3/NW 55W DW1 P7	PC	14,00
14	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	PC	14,00
15	MOCIPC	INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	US	14,00
16	MOPIP	MAO DE OBRA PROJETO ILUMINACAO PUBLICA	US	14,00

Código:	FBPJ-LM		Nº FABRICA DE PROJETOS	PÁGINA
Nº da revisão:	00		DVÇ-PRJELE-LMT-008	2/2
Elaborador:	FABRICA DE PROJETOS		Nº CONTRATANTE	REV.
Aprorador:	UGPA			
Data da aprovação:	29/08/2019			
Periodicidade da revisão:	Anual			0,00
Classificação:	Reservado			
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética da Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG . LOCAL: Rua Santo Antônio RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De AlmeidaCREA: 40.865/D-MGART:				

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	225615	CB CU 1X 1,5MM2 1KV XLPE	MT	72,00
2	231175	CONETOR ATER FERRAGEM IP	PC	27,00
3	236844	CINTA ACO D 180MM	PC	2,00
4	236877	CINTA ACO D 210MM	PC	4,00
5	258905	BRACO P/IP TIPO CURTO	PC	9,00
6	2931	CB ACO MR CLA 6,4MM 7 F	KG	2,70
7	327361	RELE FOTOEL ELETRONICO	PC	9,00
8	379680	CONETOR CUNHA CU ITEM 8	PC	27,00
9	66878	PARAF.CAB.ABAUL.M16X 45MM	PC	6,00
10	66886	PARAF.CAB.ABAUL.M16X 70MM	PC	12,00
11	74823	PARAF.CAB.QUAD.M16X250MM	PC	2,00
12	74831	PARAF.CAB.QUAD.M16X300MM	PC	1,00
13	75721	ARRUELA QUAD 38X18X3MM	PC	3,00
14	919306031152	LUMINÁRIA LED 30W BRP220 LED36-5S/NW 30W DME NEMA7P	PC	9,00
15	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	PC	9,00
15	SUPN48	INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	US	9,00
16	MOPIP	MAO DE OBRA PROJETO ILUMINACAO PUBLICA	US	9,00

Arquib

Código:	FBPJ-LM		Nº FABRICA DE PROJETOS	PÁGINA
Nº da revisão:	00		DVÇ-PRJELE-LMT-009	2/2
Elaborador:	FABRICA DE PROJETOS		Nº CONTRATANTE	REV. 0,00
Aprovador:	JGPA			
Data da aprovação:	23/09/2019			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Reservado			
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética da Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG . LOCAL: Rua Gilberto Valério Pinheiro RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De AlmeidaCREA: 40.865/D-MGART:				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	327361	RELE FOTOEL ELETRONICO	PC	72,00
2	919306031152	LUMINÁRIA LED 30W BRP220 LED36-5S/NW 30W DME NEMA7P	PC	27,00
3	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	PC	2,00
4	SUPN48	INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	US	9,00
5	MOPIP	MAO DE OBRA PROJETO ILUMINACAO PUBLICA	US	9,00

ANEXO VII

PLANILHAS

ORÇAMENTÁRIAS





Planilha Orçamentaria



Prefeitura Municipal de Viçosa - MG CNPJ: 18.132.449/0001-79 Rua Gomes Barbosa, nº 803, Centro, Viçosa/MG - CEP: 36.570-000 - Telefones: 3891-3714 3891-7648
--

TÍTULO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética e a Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG
REFERÊNCIA: MERCADO + SINAPI
RESPONSÁVEL: João Gabriel Pereira De Almeida
CREA: 40.865/D-16/01/20
ART Nº: 0
BDI: 33,82%

1 - MATERIAIS E MANO DE OBRA										
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	MARCA/ MODELO	UNID.	QUANT.	PREÇO SEM BDI		PREÇO COM BDI		
						UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	
1	LED90	LUMINÁRIA PÚBLICA VIÁRIA: POTÊNCIA MÁXIMA 30W; FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 1.300 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.		PC	3.730	R\$ 495,00	R\$ 1.785.340,00	R\$ 612,93	R\$ 2.296.354,30	
2	LED65	LUMINÁRIA PÚBLICA VIÁRIA: POTÊNCIA MÁXIMA 60W; FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 1.600LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.		PC	2.160	R\$ 535,00	R\$ 1.155.600,00	R\$ 700,46	R\$ 1.516.816,80	
3	LED68	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 70W; FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 7.700LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.		PC	335	R\$ 604,34	R\$ 202.453,90	R\$ 808,75	R\$ 270.931,25	
4	LED120	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 120W; FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 13.200 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.		PC	560	R\$ 798,82	R\$ 447.339,20	R\$ 1.069,01	R\$ 598.645,60	
5	LED150	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 150W; FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 16.500 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.		PC	726	R\$ 898,39	R\$ 652.231,14	R\$ 1.202,25	R\$ 872.833,50	
6	LED180	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 180W; FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 19.800 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.		PC	94	R\$ 1.144,33	R\$ 107.567,02	R\$ 1.531,38	R\$ 143.949,72	
7		LAMPADA PARA LÂMPADA E/OU LUMINÁRIA ORNAMENTAL TIPO CORN LED: BASE E-40 POTÊNCIA MÁXIMA 55W; FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 7.500 LM; EFICIÊNCIA LUMINOSA 136 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA > 0,90; TEMPERATURA DE COR 2.700K.		PC	125	R\$ 390,00	R\$ 48.750,00	R\$ 521,91	R\$ 65.238,75	
8	327361	RELE FOTOEL ELETRONICO	NA	PC	7.772	R\$ 18,90	R\$ 146.890,80	R\$ 25,29	R\$ 196.553,88	
9	SUPN48	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48	NA	PC	7.772	R\$ 59,90	R\$ 465.542,80	R\$ 80,16	R\$ 623.003,52	
10	258905	BRACO P/IP TIPO CURTO	NA	PC	777	R\$ 47,90	R\$ 37.218,30	R\$ 64,10	R\$ 49.805,70	
11	258939	BRACO P/IP TIPO PESADO	NA	PC	236	R\$ 219,00	R\$ 51.684,00	R\$ 293,07	R\$ 69.164,52	
12		SUPORTE TOPO DE POSTE 4 PETALAS	NA	PC	10	R\$ 129,98	R\$ 1.299,80	R\$ 173,94	R\$ 1.739,40	
13		IDENTIFICADOR DE FASE (A, B OU C)	NA	PC	2.026	R\$ 1,05	R\$ 2.127,30	R\$ 1,41	R\$ 2.856,66	
14		QINTA ACO D 180MM - 320MM	NA	PC	1.249	R\$ 16,90	R\$ 21.108,10	R\$ 22,62	R\$ 28.252,38	
15	225615	CB CU 1X 1,5MM2 1KV XLPE	NA	MT	9.693	R\$ 1,18	R\$ 11.437,74	R\$ 1,58	R\$ 15.314,94	
16	2931	CB ACO MR CLA 6,4MM 7 F	NA	KG	3.109	R\$ 15,95	R\$ 49.588,55	R\$ 21,34	R\$ 66.346,06	
17		CONEXÕES (PERFURAÇÃO E CONECTOR CUNHA)	NA	KIT	1.013	R\$ 6,98	R\$ 7.070,74	R\$ 9,34	R\$ 9.461,42	
VALOR TOTAL MATERIAIS						R\$	5.116.523,23	R\$	6.847.068,52	

2 - SERVIÇOS PRELIMINARES						PREÇO SEM BDI		PREÇO COM BDI		
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	MARCA/ MODELO	UN	QUANT.	R\$. UNIT.	R\$. TOTAL	R\$. UNIT.	R\$. TOTAL	
18	PRIEXE	MÃO DE OBRA ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO (ELÉTRICO + LUMINOTÉCNICO)	NA	PT.IP	7.772	R\$ 64,81	R\$ 503.695,55	R\$ 86,73	R\$ 674.065,56	
19		PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA 3,60M X 1,80M (4 PLACAS)	NA	M²	26,00	R\$ 235,00	R\$ 6.110,00	R\$ 314,48	R\$ 8.176,48	
VALOR TOTAL MÃO DE OBRA						R\$ 503.695,55		R\$	682.242,04	

3 - MÃO DE OBRA DE CONSTRUÇÃO E SERVIÇOS						PREÇO SEM BDI		PREÇO COM BDI		
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	MARCA/ MODELO	UN	QUANT.	R\$. UNIT.	R\$. TOTAL	R\$. UNIT.	R\$. TOTAL	
20	MOCIPC	MÃO DE OBRA INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO	NA	PT.IP	7.772	R\$ 163,95	R\$ 1.274.185,78	R\$ 219,40	R\$ 1.705.176,80	
VALOR TOTAL MÃO DE OBRA						R\$ 1.274.185,78		R\$	1.705.176,80	

RESUMO						PREÇO SEM BDI		PREÇO COM BDI		
VALOR TOTAL MATERIAIS						R\$ 5.116.523,23		R\$	6.847.068,52	
VALOR TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES						R\$ 503.695,55		R\$	682.242,04	
VALOR TOTAL MÃO DE OBRA						R\$ 1.274.185,78		R\$	1.705.176,80	
VALOR TOTAL						R\$ 6.894.404,56		R\$	9.234.487,36	

COMPOSIÇÃO DO BDI (Bonificações e Despesas Indiretas)
"Estações e Redes de Distribuição de Energia Elétrica"

Prefeitura Municipal de Viçosa - MG CNPJ: 18.132.449/0001-79 Rua Gomes Barbosa, nº 803, Centro, Viçosa/MG - CEP: 36.570-000 - Telefones: 3891-3714 3891-7648
--

OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de
REFERÊNCIA: MERCADO + SINAPI
RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De Almeida
CREA: 40.865/D-16/01/20
ART Nº: 0
BDI: 33,82%

1) ADMINISTRAÇÃO CENTRAL - (5,29% a 7,93%)		
5,29%		
2) SEGUROS E GARANTIAS - (0,25% a 0,56%)		
0,25%		
3) RISCOS - (1,00% a 1,97%)		
1,00%		
4) DESPESAS FINANCEIRAS - (1,01% a 1,11%)		
1,01%		
5) LUCRO/REMUNERAÇÃO - (8,00% a 9,51%)		
8,00%		
6) IMPOSTOS		
- ISS - Variação de 2% a 5% - Justificado pela Legislação Tributária Municipal com apresentação da base de cálculo da		
COFINS= 3,00%	PIS= 0,65%	ISS= 5,00%
CPRB= 4,50%		
A) Sem desoneração:		
BDI= 27,23%	Faixa referencial	1º Quartil 24,00% Médio 25,84% 3º Quartil 27,86%
B) Com desoneração:		
BDI= 33,82%		

Observação:
Composição para "Estações e Redes de Distribuição de Energia Elétrica", conforme classificação 4221-9/03 do CNAE 2.0.



CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO



Prefeitura Municipal de Viçosa - MG CNPJ 18.220.449/0002-99 Rua Gomes Barbosa, nº 803, Centro, Viçosa/MG - CEP: 36.570-000 - Telefones: 3891-3714 3891-7648															
OBJETO: Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG															
MERCADO + SINAPI															
RESPONSÁVEL TÉCNICO: João Gabriel Pereira De Almeida										CREA: 40.865/D-MG		ART Nº: 0			
										DATA: 16/01/20		BDI: 27,23%			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR SERVIÇOS (R\$)	PESO (%)	SERVIÇOS A EXECUTAR											
				MÊS - 1			MÊS - 2			MÊS - 3			MÊS - 4		
				SIMPL.%	R\$	ACUM.%	SIMPL.%	R\$	ACUM.%	SIMPL.%	R\$	ACUM.%	SIMPL.%	R\$	ACUM.%
1	1 - MATERIAIS E INSUMOS	R\$ 6.847.068,52	74,15%		R\$ -	0,00%	50,00%	R\$ 3.423.534,26	50,00%	50,00%	R\$ 3.423.534,26	100,00%		R\$ -	100,00%
2	2 - SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 682.242,04	7,39%	33,33%	R\$ 227.414,01	33,33%	33,33%	R\$ 227.414,01	66,67%	33,33%	R\$ 227.414,01	100,00%		R\$ -	100,00%
3	3 - MÃO DE OBRA DE CONSTRUÇÃO E SERVIÇOS	R\$ 1.705.176,80	18,47%		R\$ -	0,00%		R\$ -	0,00%	50,00%	R\$ 852.588,40	50,00%	50,00%	R\$ 852.588,40	100,00%
	TOTAIS	R\$ 9.234.487,36	100,00%	2,46%	R\$ 227.414,01	2,46%	39,54%	R\$ 3.650.948,27	42,00%	48,77%	R\$ 4.503.536,67	90,77%	9,23%	R\$ 852.588,40	100,00%



PREFEITURA DE
VIÇOSA

COMPOSIÇÕES
DE CUSTOS



FÁBRICA DE PROJETOS

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG															
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA															
Item	1	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 30W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 3.300 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.						jan/20	BDI:	33,82%					
Observações:															
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar incluso todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.															
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logística destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga															
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.															
			TOTAL CUSTO SEM BDI				R\$	458,00	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$	612,91			
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO				UNID		QUANT		CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)		
1	LED30	MERC.	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 30W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 3.300 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.				PC		1,00	R\$	458,00	R\$	458,00	R\$	612,91



PREFEITURA DE
VIÇOSA

COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG									
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA									
Item	2	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS POTÊNCIA MÁXIMA 60W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 6.600LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.						jan/20	BDI: 33,82%
Observações:									
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.									
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga									
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.									
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$ 524,92	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 702,46		
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)	
1	LED55	MERC.	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS POTÊNCIA MÁXIMA 60W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 6.600LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.	PC	1,00	R\$ 524,92	R\$ 524,92	R\$ 702,46	

FÁBRICA DE PROJETOS
Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG
(31) 99535-5484
fab.d.proj@gmail.com



COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG									
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA									
Item	3	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS POTÊNCIA MÁXIMA 70W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 7.700LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.						jan/20	BDI: 33,82%
Observações:									
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.									
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga									
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.									
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$ 604,34	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 808,75		
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)	
1	LED68	MERC.	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS POTÊNCIA MÁXIMA 70W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 7.700LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.	PC	1,00	R\$ 604,34	R\$ 604,34	R\$ 808,75	



PREFEITURA DE
VIÇOSA

COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	4	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 120W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 13.200 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.			jan/20	BDI:	33,82%	
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$	798,82	TOTAL CUSTO COM BDI	R\$ 1.069,01	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1	LED120	MERC.	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 120W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 13.200 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.	PC	1,00	R\$ 798,82	R\$ 798,82	R\$ 1.069,01

FÁBRICA DE PROJETOS
Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG
(31) 99535-5484
fab.d.proj@gmail.com

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG										
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA										
Item	5	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 150W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 16.500 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.						jan/20	BDI:	33,82%
Observações:										
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.										
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga										
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.										
			TOTAL CUSTO SEM BDI			R\$ 898,39	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 1.202,25	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO			UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1	LED150	MERC.	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 150W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 16.500 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.			PC	1,00	R\$ 898,39	R\$ 898,39	R\$ 1.202,25

FÁBRICA DE PROJETOS

Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG

(31) 99535-5484

fab.d.proj@gmail.com

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG													
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA													
Item	6	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 180W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 19.800 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.						jan/20	BDI:	33,82%			
Observações:													
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.													
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga													
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.													
			TOTAL CUSTO SEM BDI			R\$	1.144,33		TOTAL CUSTO COM BDI		R\$	1.531,38	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO				UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL		Custo + BDI (R\$)	
1	LED180	MERC.	LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA MÁXIMA 180W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 19.800 LM; FATOR DE POTÊNCIA > 0,92; TEMPERATURA DE COR 4.000K.				PC	1,00	R\$ 1.144,33	R\$ 1.144,33	R\$ 1.531,38		



COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	7	LÂMPADA PARA LÂMPIÃO E/OU LUMINÁRIA ORNAMENTAL TIPO CORN LED: BASE E-40 POTÊNCIA MÁXIMA 55W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 7.500 LM; EFICIÊNCIA LUMINOSA 136 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA > 0,90; TEMPERATURA DE COR 2.700K.			jan/20	BDI:	33,82%	
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logística destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$	390,00	TOTAL CUSTO COM BDI	R\$ 521,91	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1		MERC.	LÂMPADA PARA LÂMPIÃO E/OU LUMINÁRIA ORNAMENTAL TIPO CORN LED: BASE E-40 POTÊNCIA MÁXIMA 55W; FLUXO LUMINOSO MINIMO 7.500 LM; EFICIÊNCIA LUMINOSA 136 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA > 0,90; TEMPERATURA DE COR 2.700K.	PC	1,00	R\$ 390,00	R\$ 390,00	R\$ 521,91

FÁBRICA DE PROJETOS

Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG

(31) 99535-5484

fab.d.proj@gmail.com

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	8	RELE FOTOEL ELETRONICO					jan/20	BDI: 33,82%
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI		R\$ 18,90	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 25,29
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO		UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL Custó + BDI (R\$)
1	327361	MERC.	RELE FOTOEL ELETRONICO		PC	1,00	R\$ 18,90	R\$ 18,90 R\$ 25,29

FÁBRICA DE PROJETOS

Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG

(31) 99535-5484

fab.d.proj@gmail.com

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG													
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA													
Item	9	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48						jan/20	BDI:	33,82%			
Observações:													
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar incluso todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.													
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga													
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.													
			TOTAL CUSTO SEM BDI				R\$	59,90	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$	80,16	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO				UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL		Custo + BDI (R\$)	
1	SUPN48	MERC.	SUPORTE NIVELADOR ARTICULADO 48				PC	1,00	R\$ 59,90	R\$ 59,90	R\$ 80,16		



COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	10	BRACO P/IP TIPO CURTO					jan/20	BDI: 33,82%
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI		R\$ 47,90	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 64,10
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO		UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL Custo + BDI (R\$)
1	258905	MERC.	BRACO P/IP TIPO CURTO		PC	1,00	R\$ 47,90	R\$ 47,90 R\$ 64,10

FÁBRICA DE PROJETOS

Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG

(31) 99535-5484

fab.d.proj@gmail.com



PREFEITURA DE

VIÇOSA

COMPOSIÇÕES

DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG													
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA													
Item	11	BRACO P/IP TIPO PESADO						jan/20	BDI:	33,82%			
Observações:													
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.													
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga													
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.													
			TOTAL CUSTO SEM BDI				R\$	219,00		TOTAL CUSTO COM BDI	R\$	293,07	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO				UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL		Custo + BDI (R\$)	
1	258939	MERC.	BRACO P/IP TIPO PESADO				PC	1,00	R\$ 219,00	R\$ 219,00	R\$ 293,07		

FÁBRICA DE PROJETOS

Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG

(31) 99535-5484

fab.d.proj@gmail.com

PREFEITURA DE

VIÇOSA

COMPOSIÇÕES

DE CUSTOS

FÁBRICA DE PROJETOS

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	12	SUPORTE TOPO DE POSTE 4 PETALAS					jan/20	BDI: 33,82%
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$ 129,98	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 173,94	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1		MERC.	SUPORTE TOPO DE POSTE 4 PETALAS	PC	1,00	R\$ 129,98	R\$ 129,98	R\$ 173,94



COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	13	IDENTIFICADOR DE FASE (A, B OU C)					jan/20	BDI: 33,82%
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$ 1,05	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 1,41	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1		MERC.	IDENTIFICADOR DE FASE (A, B OU C)	PC	1,00	R\$ 1,05	R\$ 1,05	R\$ 1,41

FÁBRICA DE PROJETOS

Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG

(31) 99535-5484

fab.d.proj@gmail.com

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	14	CINTA ACO D 180MM - 320MM					jan/20	BDI: 33,82%
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$ 16,90	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 22,62	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1		MERC.	CINTA ACO D 180MM - 320MM	PC	1,00	R\$ 16,90	R\$ 16,90	R\$ 22,62

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	15	CB CU 1X 1,5MM2 1KV XLPE				jan/20	BDI:	33,82%
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$	1,18	TOTAL CUSTO COM BDI	R\$ 1,58	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1	225615	MERC.	CB CU 1X 1,5MM2 1KV XLPE	MT	1,00	R\$ 1,18	R\$ 1,18	R\$ 1,58

FÁBRICA DE PROJETOS

Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG

(31) 99535-5484

fab.d.proj@gmail.com



COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG													
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA													
Item	16	CB ACO MR CLA 6,4MM 7 F						jan/20	BDI:	33,82%			
Observações:													
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.													
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga													
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.													
			TOTAL CUSTO SEM BDI				R\$	15,95	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$	21,34	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO				UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL		Custo + BDI (R\$)	
1	2931	MERC.	CB ACO MR CLA 6,4MM 7 F				KG	1,00	R\$ 15,95	R\$ 15,95	R\$ 21,34		

FÁBRICA DE PROJETOS

Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG

(31) 99535-5484

fab.d.proj@gmail.com

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	17	CONEXÕES (PERFURAÇÃO E CONECTOR CUNHA)					jan/20	BDI: 33,82%
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$ 6,98	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 9,34	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1		MERC.	CONEXÕES (PERFURAÇÃO E CONECTOR CUNHA)	PC	1,00	R\$ 6,98	R\$ 6,98	R\$ 9,34

FÁBRICA DE PROJETOS
Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG
(31) 99535-5484
fab.d.proj@gmail.com



COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG													
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA													
Item	18	MÃO DE OBRA ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO (ELÉTRICO + LUMINOTÉCNICO)						jan/20	BDI:	33,82%			
Observações:													
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.													
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga													
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.													
			TOTAL CUSTO SEM BDI				R\$	64,81	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$	86,73	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO				UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)		
1		34783	ENGENHEIRO ELETRICISTA				H	0,90	R\$ 72,01	R\$ 64,81	R\$ 86,73		

FÁBRICA DE PROJETOS
Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG
(31) 99535-5484
fab.d.proj@gmail.com

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG								
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA								
Item	19	PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA 3,60M X 1,80M (4 PLACAS)					jan/20	BDI: 33,82%
Observações:								
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar incluso todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salarios e outros necessários a plena execução da serviço objeto.								
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga								
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.								
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$ 235,00	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$ 314,48	
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)
1		4813	PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA	M²	1,00	R\$ 235,00	R\$ 235,00	R\$ 314,48



PREFEITURA DE
VIÇOSA

COMPOSIÇÕES DE CUSTOS



Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG									
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO - RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA									
Item	20	MÃO DE OBRA INST. DE PONTO CONVENCIONAL COMPLETO					jan/20	BDI:	33,82%
Observações:									
Relação de materiais de carater estimativo, o proponente deverá compor os seus custos para apresentação da proposta,onde deve estar inclusos todos os materiais, equipamentos,mão de obra, custos indiretos, encargos , salários e outros necessários a plena execução da serviço objeto.									
* A incidência do percentual médio de custo direto sobre o custo de material, refere-se a frete/transporte, armazenamento/logistica destes materiais, Tendo um percentual mais acentuado nos itens de postes, pela necessidade de guindaste para carga e descarga									
* Não foram considerados margem de incerteza para a composição dos custos.									
			TOTAL CUSTO SEM BDI	R\$	163,95	TOTAL CUSTO COM BDI		R\$	219,40
ITEM	CÓDIGO CONCES.	CÓDIGO REF SINAPI/SETOP	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	Custo + BDI (R\$)	
1		2436	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,40	R\$ 15,87	R\$ 22,22	R\$ 29,73	
2		247	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,40	R\$ 11,60	R\$ 16,24	R\$ 21,73	
3		34783	ENGENHEIRO ELETRICISTA	H	0,23	R\$ 72,01	R\$ 16,80	R\$ 22,49	
4		3363	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,35	R\$ 310,53	R\$ 108,69	R\$ 145,45	

FÁBRICA DE PROJETOS
Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 1413 - Ed Building Valente - Centro - Belo Horizonte | MG
(31) 99535-5484
fab.d.proj@gmail.com

ANEXO VIII

NOTAS - ESPECIFICAÇÃO

LUMINÁRIAS LED



Anexo VIII - Notas - Especificação Luminária LED

1. Decisão da PMV em utilizar luminárias construídas em corpo único de alumínio injetado por entendimento que as mesmas possuem maior resistência mecânica e maior capacidade de dissipação de calor, além de serem precedidas de projetos mais adequados pelos fabricantes o que traz mais confiabilidade aos produtos, que serão instalados na iluminação pública, com expectativa de vida de no mínimo 50.000 horas, ou aproximadamente 12 anos, exigida por certificação compulsória junto a INMETRO. Referências: Especificação Técnica CEMIG 02.111 AD/ES 07C – Luminárias LED para Iluminação Pública e Edital de Chamada Pública – 01/2019 – Projetos de Iluminação Pública – LED – Procel Reluz - 2019
2. Decisão do PMV em padronizar a utilização de luminárias dotadas de lente de vidro, devido a entendimento que o fechamento do conjunto ótico com vidro temperado auxilia na proteção das lentes em policarbonato (lentes secundárias) de amarelamento precoce, além de proporcionarem uma camada extra de proteção contra vandalismo. Também o vidro plano permite uma manutenção (limpeza) mais fácil e eficiente ao longo de sua vida útil. Referências: Especificação Técnica CEMIG 02.111 AD/ES 07C – Luminárias LED para Iluminação Pública e Edital de Chamada Pública – 01/2019 – Projetos de Iluminação Pública – LED – Procel Reluz - 2019.
3. Decisão do PMV em restringir o LED COB e pela definição somente no uso das tecnologias Mid Power ou High Power: o LED COB pode possuir fluxo luminoso inicial alto, mas com rápida depreciação do fluxo luminoso e concentração de calor em uma área pequena com baixa dissipação, ocasionando comprometimento na vida útil da Luminária. Possui difícil controle de ofuscamento, em comparação com LEDs SMD, não sendo recomendado para utilização em iluminação viária.
4. O código IK classifica os equipamentos de acordo com o seu grau de proteção de invólucros contra impactos mecânicos. Isso define, por exemplo, se o equipamento é resistente a atos de vandalismo. Essa classificação é composta pela sigla IK seguida por um número que vai de 00 a 10 (do menor ao maior grau de resistência).
5. A escolha da temperatura de cor ajuda a criar a ambiência do espaço iluminado. Opção pela temperatura de cor de 4.000K (fonte de luz de aparência de cor intermediária ou neutra com tonalidade de cor branca). Referências: Especificação Técnica CEMIG 02.111 AD/ES 07C – Luminárias LED para Iluminação Pública e Edital de Chamada Pública – 01/2019 – Projetos de Iluminação Pública – LED – Procel Reluz - 2019.
6. Mínimo de 50.000 horas L70 - indica que após 50.000 horas de funcionamento da luminária LED o fluxo luminoso não será inferior a 70 % do fluxo luminoso inicial, ou seja, da luminária nova.

ANEXO IX

REFERÊNCIA LUMINÁRIAS PRÉ- HOMOLOGADAS PELA CEMIG



Especificação Técnica CEMIG 02.111 AD/ES 07C – Luminárias LED para Iluminação Pública e Edital de Chamada Pública



Classificação: Público

Relação das luminárias LED pré-homologadas conforme padrões da Cemig D - Fornecedores e modelos

Atualização com base nas informações válidas e disponibilizadas até 10 de maio de 2019

Especificação técnica 02.111-AD/ES-07	Códigos Cemig	Tecnowatt	Repume	Ilumatic	Litek	Signify-Philips	Soneres
Luminária LED potência máxima 40 W	923355	ESAT - 40W	DI-2900/035 - 35W	ARES 40 - 40W	FULGOR 1 - 31W	BRP220 LED36-5S NW30W - 30W	V5/VIVA I 32W 4000K – 32W
Luminária LED potência máxima 65 W	923356	ESAT - 65W	DI-2900/062 - 62W	ARES 60 - 60W	FULGOR 2 – 62W	BRP220 LED65-5S NW60W - 60W	V4/VIVA I 65W 4000K – 65W
Luminária LED potência máxima 90 W	923357	ESAT - 90W	DI-3000/090 - 90W	ARES 80 - 80W	FULGOR 2 – 75W	BRP371 A LED95-5S NW80W DME N - 80W	V3/VIVA II 86W 4000K – 86W
Luminária LED potência máxima 130 W	923358	ESAT - 130W	---	ARES 120 - 120W	---	BRP371 A LED95-5S NW114W DW1 - 114W	V2/VIVA II 130W 4000K – 130W
						BRP371 A LED133-5S NW120W DME NEMA7P – 120W	

https://www.cemig.com.br/pt-br/fornecedores/fornecedor/Lumin%C3%A1rias_LED_Pre_Homologadas_Cemig_a.pdf

Projeto Básico de Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública do Município de Viçosa/MG

1 - Diagnóstico de Engenharia



Fábrica de Projetos

Belo Horizonte, Janeiro de 2020

Sumário

1 - Introdução	6	6 - Diagnóstico do sistema de IP	32
2 - Normas, Portarias e Resoluções Normativas.....	7	6.1 - Introdução	32
3 - Termos e definições.....	9	6.2 - Critérios de projetos luminotécnicos.....	32
4 - Requisitos básicos para um sistema de IP eficiente	13	6.3 - Refratores de policarbonato danificados.....	33
5 - Levantamento do sistema de IP existente	14	6.4 - Caracteres alfanuméricos para identificação do tipo e da potência do reator.....	34
5.1 - Composição do parque de IP	14	6.5 - Plaquetas de identificação de pontos de iluminação	34
5.2 - Sistemas de IP analisados	14	6.6 - Braços e suportes	34
5.3 - Tipologias encontradas.....	23	6.7 - Particularidades inerentes às áreas especiais – balaustrada	34
5.3.1 - Lâmpadas	23	7 - Valorização dos monumentos por meio da luz artificial.....	35
5.3.2 - Luminárias	23	7.1 - Introdução	35
5.3.3 - Relés fotocontroladores e tipos de comandos	24	7.2 - Porque iluminar o patrimônio	35
5.3.4 - Reatores	25	7.3 - Princípios básicos a serem observados.....	35
5.3.5 - Braços e suportes	25	7.4 - Proposta de valorização da imagem noturna da cidade	36
5.3.6 - Postes	26	7.4.1 - Igreja Matriz de Santa Rita de Cássia	37
5.4 - Tipos de vias para iluminação pública	27	7.4.1.1 - Simulação da iluminação ornamental	38
5.4.1 - Classificação em função do volume de tráfego em vias públicas	27	7.4.1.2 - Orçamento estimativo para iluminação da edificação	38
5.4.2 - Níveis de Iluminância em vias públicas	28	7.4.2 – Estação ferroviária	39
5.4.3 - Fator de Uniformidade de Iluminância.....	28	7.4.2.1 - Simulação da iluminação ornamental	39
5.5 - Compatibilização da IP com a arborização	28	7.4.2.2 - Orçamento estimativo para iluminação da edificação	40
5.6 - Utilização de diferentes temperaturas de Cor – TCC	29	7.4.3 - Escola Municipal Ministro Edmundo Lins (atual sede da Prefeitura Municipal de Viçosa)	40
5.7 - Luxímetro utilizado para medições de iluminância	29	7.4.3.1 - Simulação da iluminação ornamental	40
5.8 - Equipamentos e sistemas de suporte utilizados na etapa de levantamento de dados em campo.....	31		

7.4.3.2 - Orçamento estimativo para iluminação da edificação	41	9.3 - Suporte nivelador articulado - acessório angulador ou TILT	54
7.4.4 - Casa Arthur Bernardes	41	9.4 - Relé fotocontrolador.....	54
7.4.4.1 - Simulação da iluminação ornamental	41	9.5 - Braço de iluminação pública	54
7.4.4.2 - Orçamento estimativo para iluminação da edificação	41	10 - Proposta de reordenação luminotécnica	55
8 - Eficientização energética da Iluminação pública	43	11 - Conclusões e recomendações	56
8.1 - Introdução	43		
8.2 - Metodologia considerada para eficientização energética da IP de Viçosa	43		
8.3 - Síntese da metodologia	43		
8.4 - Objetivos do programa de melhoria da eficiência energética na IP .	44		
8.5 - Potencial de economia de energia.....	44		
8.6 - Proposta de eficientização energética para Viçosa.....	44		
8.7 - Direcionalidade do fluxo luminoso das luminárias LED	47		
8.8 - Fabricantes e modelos de luminárias que atendem a este projeto básico	47		
8.9 - Projetos de instalações elétricas	49		
8.10 - Estrutura básica dos recursos técnicos e operacionais para o serviço de eficiência energética.....	49		
8.11 - Aterramento definitivo de ferragens	50		
9 - Especificações técnicas.....	51		
9.1 - Especificações técnicas mínimas	51		
9.2 - Luminárias LED	51		
9.2.1 Requisitos mínimos construtivos exigidos para as luminárias LED	51		

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Vista da Igreja Matriz S. Rita de Cássia

Figura 3.1 - Luminária LED - partes principais (retirada da cartilha ABILUX – “Orientações gerais para usuários sobre luminárias LED para iluminação Pública - viárias , ruas , avenidas , travessas, logradouros , parque e áreas públicas)

Figura 4.1 - Vista do município de Viçosa

Figura 5.1 - Poste ornamental de ferro fundido

Figura 5.2 - Tipos de vias públicas

Figura 5.3 - Luxímetro Minolta – T-10A utilizado nas medições de campo

Figura 5.4 - Medição de iluminância em uma das vias da cidade

Figura 5.5 - Vista de edificação histórica

Figura 6.1 - Refratores danificados

Figura 6.2 - Vista do lampião colonial da balaustrada com lâmpada VS 100 W

Figura 7.1 - Casa Arthur Bernardes

Figura 7.2 - Fachada principal da Igreja Matriz

Figura 7.3 - Anteprojeto de iluminação - fachada da Igreja Matriz de Santa Rita de Cássia

Figura 7.4 - Estação Ferroviária

Figura 7.5 - Anteprojeto de iluminação - fachada da antiga Estação Ferroviária

Figura 7.6 - Escola Municipal Ministro Edmundo Lins (atual sede da Prefeitura Municipal de Viçosa)

Figura 7.7 - Anteprojeto de iluminação - fachada da Prefeitura Municipal de Viçosa

Figura 7.8 - Casa Arthur Bernardes

Figura 7.9 - Anteprojeto de iluminação - casa Arthur Bernardes

Figura 8.1 - Curvas de estimativa de tendências de custo

Figura 8.2 - Curvas de tendências de substituição de tecnologia

Figura 8.3 - Comparação da forma de distribuição de fluxo luminoso por zonas

Figura 9.1 - Vista de jardim no centro do município

Lista de Gráficos

Gráfico 6.1 - Distribuição do parque de IP do município de Viçosa por tipo de lâmpada

Gráfico 6.2 - Distribuição das lâmpadas VSAP por potência

Gráfico 6.3 - Distribuição do parque de IP do município de Viçosa por tipo de luminária

Gráfico 6.4 - Atendimento aos critérios de Emed - NBR 5.101 – 2018

Gráfico 6.5 - Atendimento aos critérios de U - NBR 5.101 – 2018

Gráfico 6.6 - Atendimento a ambos os critérios de projetos da NBR 5.101 – 2018 - Emed e U

Lista de Tabelas

Tabela 5.1 - Parque de IP do Município de Viçosa

Tabela 5.2 - Logradouros analisados

Tabela 5.3 - Características dos braços

Tabela 5.4 - Classificação de uma via em função do tráfego motorizado

Tabela 5.5 - Classificação de uma via em função do trânsito de pedestres

Tabela 5.6 Classes de Iluminação para Vias Públicas

Tabela 5.7 - Níveis de iluminância recomendados para vias públicas

Tabela 5.8 - Resultados das medições fotométricas

Tabela 7.1 - Fachada da Matriz Santa Rita de Cássia - levantamento de custos

Tabela 7.2 - Fachada da Estação Ferroviária - levantamento de custos

Tabela 7.3 - Fachada da Prefeitura Municipal - levantamento de custos

Tabela 7.4 - Fachada da Estação Ferroviária - levantamento de custos

Tabela 8.1 - Representatividade de lâmpadas por classe de iluminação

Tabela 8.2 - Tipologia atual utilizada para os estudos

Tabela 8.3 - Proposta de retrofit (Luminária LED)

Tabela 8.4 - Cálculo do percentual de economia média de energia

Tabela 8.5 - Características técnicas das luminárias utilizadas nos projetos básicos de efficientização



1 - Introdução

Um sistema de iluminação pública - ou simplesmente IP - deve satisfazer a um conjunto de requisitos fotométricos para atender às necessidades visuais dos seus usuários, de acordo com o tipo e as características peculiares de cada logradouro.

Na iluminação de vias para veículos motorizados, o principal objetivo é o de produzir uma rápida, precisa e confortável visão no período noturno, permitindo o trânsito com segurança. No caso de áreas residenciais e vias exclusivas para pedestres, é necessário obter-se níveis específicos de iluminância de modo a orientar o deslocamento das pessoas durante a noite, favorecendo a segurança das mesmas.

Para projetar um sistema de iluminação urbana adequado é fundamental conhecer os fenômenos e os conceitos relacionados à luz, à forma como o homem enxerga, às grandezas e unidades da iluminação, assim como de que forma a luz se distribui no espaço e atinge as áreas e objetos que se quer iluminar.

Este documento tem por objetivo apresentar um conjunto de informações necessárias e suficientes para caracterizar os serviços de melhoria da eficiência energética (*retrofit*) do parque de iluminação pública do município de Viçosa e é composto das seguintes partes principais:

- **Diagnóstico de Engenharia da Iluminação Pública**, elaborado a partir da análise do estado atual de conservação do parque de IP, da verificação da adequação dos índices luminotécnicos encontrados nas vias desse município à norma, desenvolvimento da melhor solução em termos de *retrofit* da iluminação pública, estudo da viabilidade da iluminação de fachadas

e monumentos, elaborando ao final uma especificação técnica detalhada de equipamentos e uma proposta de reordenação luminotécnica com a substituição das atuais luminárias com lâmpadas de descarga por luminárias LED;

- **Anexos**, onde são apresentados mapas, cadastro de pontos, estudos luminotécnicos e projetos básicos de instalações elétricas (com o orçamento detalhando o custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, instalações, estratégias de suprimentos, normas de fiscalização e outros dados necessários à execução do diagnóstico apresentado anteriormente).

Conforme justificativa da Secretaria Municipal de Planejamento, apresentada durante o processo licitatório tipo pregão eletrônico de número 70/2019 (processo administrativo 3141/2019), o objetivo deste trabalho também é o de “orientar políticas públicas relativa à gestão, melhorias, padronização e efficientização da iluminação urbana de Viçosa, através da troca do atual sistema por luminárias LED”.

Para fundamentar os resultados aqui apresentados, foi realizado no período compreendido entre os dias 30 de outubro a 1º de novembro de 2019 um levantamento amostral “*in loco*” para reconhecimento da situação geral do parque de iluminação municipal e, particularmente, do seu desempenho luminotécnico.

Cabe destacar ainda que para elaboração deste projeto foi de fundamental importância os seguintes documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal:

- Mapa de Viçosa - A0 expandido - 841 x 2350.pdf, de 28/08/2019 do Instituto de Planejamento e Meio Ambiente Municipal - IPLAN (**Anexo I**);
- Quantidade de Pontos de Iluminação CEMIG.pdf (**Anexo I**);
- Quantidade de Pontos de Iluminação ENERGISA.pdf (**Anexo I**);
- Planilha com a listagem das vias do município de Viçosa, contendo 877 vias (**Anexo I**);
- Listagem com relação dos bairros do município de Viçosa (**Anexo I**).



Figura 1.1 - Vista da Igreja Matriz S. Rita de Cássia



2 - Normas, Portarias e Resoluções Normativas

A elaboração deste trabalho se baseou nas seguintes normas, portaria e resoluções normativas abaixo listadas, em suas versões mais atuais, mas sem a elas limitar-se:

- ABNT NBR 5101 – Iluminação pública – Procedimento.
- ABNT NBR 5123 – Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação – Especificação e ensaios.
- ABNT NBR 5426 – Planos de Amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- ABNT NBR 5427 – Guia para utilização da Norma ABNT 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- ABNT NBR 5461 - Iluminação – Terminologia.
- ABNT NBR 10004 – Resíduos sólidos – Classificação.
- ABNT NBR 15129 - Luminárias para iluminação pública – Requisitos particulares.
- ABNT NBR 16026 - Dispositivo de controle eletrônico c.c. ou c.a. para módulos de LED – Requisitos de desempenho.
- ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos Elétricos (código IP).
- ABNT NBR IEC 60598-1 - Luminárias - Parte 1 - Requisitos gerais e ensaios.
- ABNT NBR IEC 61347-2-13 - Dispositivo

de controle da lâmpada – Parte 2-13: Requisitos particulares de controle eletrônicos alimentados em c.c. ou c.a para os módulos de LED.

- ABNT NBR IEC 61643-1 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão - Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio.
- ABNT NBR IEC 62031 - Módulos de LED para iluminação em geral - Especificações de segurança.
- ABNT IEC/TS 62504 - Termos e definições para LEDs e os módulos de LED de iluminação geral.
- ABNT NBR IEC 62262 - Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK).
- ABNT NBR IEC 62722-2-1 - Desempenho de luminárias – Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED.
- ANSI/NEMA/ANSI C78.377 - Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products.
- ANSI C 136.15 - American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment — Luminaire Field Identification.
- ANSI C136.41 – American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment – Dimming Control Between an External Locking Photocontrol and Ballast or Driver.

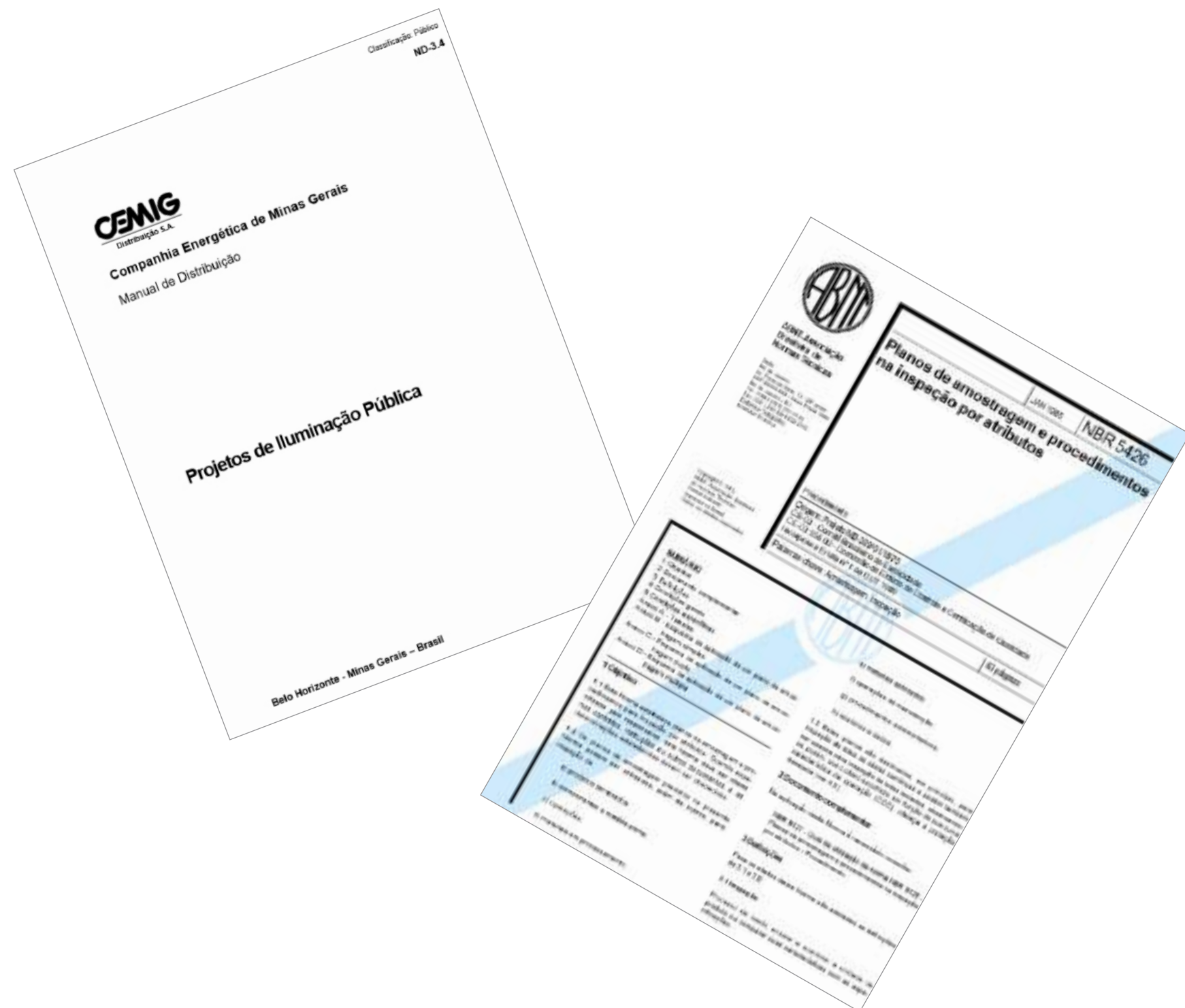
- ANSI IEEE C.62.41 - Recommended Practice on Characterization of Surges in Low-Voltage (1000 V and Less) AC Power Circuits.
- IESNA TM-21- Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources.
- IESNA LM-79- Electrical and Photometric Measurement of Solid State Lighting Products.
- IESNA LM-80- Approved Method for Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources.
- IEC 61000-3-2 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase).
- IEC 61347-1 - Lamp control gear – Part 1: General and safety requirements.
- IEC 62384 - DC or AC supplied electronic control gear for LED modules - Performance requirements.
- INMETRO /MDIC Portaria Nº 20 - Regulamento Técnico da Qualidade para Luminárias para Iluminação Pública Viária - ANEXO I-B – Requisitos Técnicos para Luminárias para Iluminação Pública Viária que utilizam Tecnologia LED.
- Lei nº 8666 de 21 de junho de 1993.
- Resolução Normativa ANEEL nº 414 de 09 de setembro de 2010 – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.



- Resolução Normativa Aneel nº479 de 09 de setembro de 2010 – Altera a RN 414 - Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.

- NR -1 - Disposições Gerais.
- NR-4 - Serviços especializados em engenharia e segurança do trabalho.
- NR-6 - Equipamento de Proteção Individual – EPI.
- NR-7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional.
- NR-9 - Programa de prevenção de riscos ambientais.
- NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR-11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.
- NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, Anexo 12 - Equipamentos de guindar para elevação de pessoas e realização de trabalhos em altura.
- NR-18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria de construção.
- NR-35 - Trabalho em Altura.

Foram ainda utilizadas como base para este trabalho as normas e disposições da CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais, empresa distribuidora de energia elétrica que atende ao município de Viçosa.





3 - Termos e definições

Para melhor entendimento deste trabalho são apresentadas a seguir, em ordem alfabética, alguns termos e definições importantes, relacionados ao processo de iluminação pública.

- **Alimentador primário:** parte de uma rede de distribuição primária que alimenta, diretamente ou por intermédio de seus ramais, os primários dos transformadores de distribuição do concessionário e/ou consumidores, constitui-se de tronco e ramais.

- **Altura de montagem [Am]:** distância vertical entre a superfície da via e o centro de luz de uma luminária.

- **Ângulo de instalação [graus]:** ou ângulo de montagem da luminária com relação a uma linha imaginária paralela ao plano da via. Normalmente esse ângulo pode variar de 0° a 15°.

- **Circuitos de iluminação pública exclusivos:** são aqueles alimentados por redes de distribuição subterrânea, onde os postes utilizados são exclusivos para a iluminação pública.

- **Coeficiente de luminância [Qo]:** para superfícies perfeitamente difusoras, a iluminância E, se relaciona com a luminância através da fórmula $L = Qo.E$, sendo: L a luminância e Qo o coeficiente de luminância. Nas vias públicas brasileiras de asfalto recomenda-se a utilização de Qo igual a 0,07.

- **Conjunto ótico:** conjunto de dispositivos que permite o direcionamento, controle e

distribuição do fluxo luminoso gerado pelo(s) módulo(s) LED(s). É composto pelo LED, pela lente secundária ou parte ótica dos LEDs e pelo refrator em vidro temperado.

- **Controlador integrado (ou driver):** dispositivo de controle eletrônico que converte a corrente alternada da rede de distribuição pública em tensão contínua provendo as condições adequadas para o funcionamento da luminária LED. Pode ser constituído por um ou mais componentes separados e pode incluir meios para dimerização, correção de fator de potência e supressão de rádio interferência.

- **Corpo da luminária:** componente fabricado em alumínio injetado a alta pressão, onde se instalam o controlador integrado, módulo(s) de LED(s) e dispositivos necessários para instalação e acionamento, sendo também responsável pela correta dissipação do calor através do processo de condução térmica, motivo pelo qual o mesmo deverá estar dimensionado e desenhado de acordo com as especificações térmicas do(s) conjunto(s) de LED(s) utilizado(s), dotado de fechamento com refrator em vidro temperado e de tomada para relé fotocontrolador.

- **Dimerização:** é a possibilidade de variação de potência e do fluxo luminoso de uma fonte de luz, de forma pré-programada ou através de sistemas de telegestão.

- **Dispositivo de proteção contra surtos de tensão [DPS]:** dispositivo eletrônico separado do controlador integrado e responsável por limitar

a tensão aplicada ao(s) módulo(s) de LED(s) e capaz de suportar impulsos de tensão e corrente de descarga, visando assegurar a vida útil do controlador e da luminária.

- **Eficácia da luminária [lm/W]:** é a razão entre o fluxo luminoso útil emitido pela luminária a LED (em lúmens) obtida em goniofotômetro e a potência total consumida (em Watts).

- **Eficiência energética (eficientização):** consiste na substituição de conjuntos de iluminação (luminárias e lâmpadas) obsoletos por conjuntos modernos, de maior eficiência luminosa.

- **Fator de manutenção [FM]:** esse fator é produzido pela multiplicação de diferentes parcelas, entre elas o fator de depreciação da luminária, o fator de depreciação ocasionado pela sujeira e o fator de depreciação do equipamento auxiliar (controlador integrado). Normalmente utiliza-se o fator de 0,8 para luminárias LED.

- **Fator de potência:** é a razão entre potência ativa (W) e potência aparente (VA).

- **Fator de uniformidade da luminância (U_L – uniformidade longitudinal):** razão entre a luminância mínima e a luminância máxima ao longo das linhas paralelas ao eixo longitudinal da via em um plano especificado.

- **Fator de uniformidade da luminância (U_o – uniformidade global):** razão entre a luminância mínima e a luminância média em um plano especificado.



- **Fator de uniformidade de iluminância (U):** o fator de uniformidade de iluminância (U) é a relação entre o menor valor de iluminância em uma área considerada e o valor da iluminância média nessa mesma área.

- **Fluxo luminoso da luminária LED (lm):** fluxo luminoso útil da luminária LED em condições nominais de temperatura e corrente de funcionamento, assim como também as perdas devido ao sistema óptico secundário e refrator. Resultado obtido com medição em goniofotômetro.

- **Grau de proteção providos por invólucros (Códigos IP):** graduação estabelecida em função da proteção provida aos invólucros dos equipamentos elétricos contra o ingresso de sólidos e líquidos em equipamentos elétricos.

- **Iluminação pública em segundo nível:** iluminação pública específica para pedestres, que utiliza os postes de rede aérea ou subterrânea.

- **Iluminação pública:** serviço público que tem por objetivo exclusivo prover de claridade os logradouros públicos e composto da parte da rede de distribuição destinada à iluminação de avenidas, ruas, praças, etc. incluindo postes, condutores, comandos, braços, luminárias, lâmpadas, etc.

- **Iluminância - E [lux]:** é o fluxo luminoso que incide sobre uma determinada superfície, isto é, a quantidade de luz que chega a um determinado ponto, medida em lux (lx).

- **Iluminância média (E_{med}):** valor médio da iluminância em uma determinada área, ao nível da via.

- **Índice de reprodução de Cor (IRC):** é o índice que mede a capacidade de reprodução de cores de uma fonte de luz.

- **LED (light emitting diode):** ou diodo emissor de luz; dispositivo semicondutor em estado sólido que converte energia elétrica diretamente em luz.

- **Lentes secundárias:** componentes responsáveis pela distribuição adequada da luz produzida pelos LEDs. São utilizadas para garantir a fotometria da luminária de forma adequada para a sua aplicação. Geralmente fabricadas em policarbonato e/ou outros polímeros.

- **Luminância - L [cd/m^2]:** é a razão entre a intensidade luminosa irradiada por uma superfície, em uma determinada direção, e a área aparente dessa superfície vista pelo observador.

- **Luminância média (L_{med}):** valor médio da luminância em uma determinada área, ao nível da via.

- **Luminária a LED:** luminária completamente montada, possuindo em seu interior conjuntos de LED(s) e um controlador integrado eletrônico, assim com protetores contra surto de tensão independentes e dispositivo necessário para sua instalação e acionamento.

- **Módulo(s) LED(s):** fonte de luz composta por um ou mais LEDs montados sob um circuito

impresso. Podem conter componentes adicionais, como elemento ótico, elétrico, mecânico e térmico, necessitando de conexão para um dispositivo controlador.

- **Pendor (ou avanço):** distância transversal entre o meio-fio e a projeção do centro de luz de uma luminária.

- **Ponto de alimentação:** ponto no qual um sistema elétrico recebe energia.

- **Ponto de iluminação pública do tipo aéreo:** é o conjunto constituído por uma luminária e seus acessórios, sustentada por estrutura pertencente à concessionária ou à própria Prefeitura, cujo circuito alimentador é constituído de condutores instalados ao ar livre.

- **Ponto de iluminação pública do tipo ornamental:** é o conjunto de concepção estética, auto-suportado através de postes de aço, de alumínio ou ferro fundido, constituído por bases, colunas, braços e suportes também em aço ou ferro fundido ou alumínio fundido, para a iluminação de praças, avenidas, trevos, etc. São também classificadas como ornamentais os pontos de iluminação específicos que estão localizados em locais diferenciados, valorizando monumentos públicos.

- **Ponto de iluminação pública do tipo subterrâneo:** é o conjunto constituído por uma luminária e seus acessórios, além de postes, braços, suporte ou colunas, e cujo circuito alimentador compõe-se de condutores instalados em eletrodutos subterrâneos, sejam de



propriedade da concessionária ou da Prefeitura.

- **Pontos forçados:** são pontos obrigatórios em um projeto e devem ser os primeiros a serem definidos (Ex.: esquinas e futuras derivações).

- **Potência nominal:** é a potência consumida pelos LEDs somada à perda técnica do controlador, declarada pelo fabricante, expressa em watts (W).

- **Projeto básico de iluminação pública:** elemento típico da licitação de obras ou serviços de engenharia, consistindo do conjunto de levantamentos, cadernetas, cálculos, tomados de forma amostral ou não, incluindo procedimentos para dimensionamento dos circuitos elétricos, sendo as informações preliminares necessárias para a avaliação do custo da obra ou serviços e a definição dos métodos e dos prazos de execução consistindo de uma etapa preliminar ao projeto executivo.

- **Projeto executivo de iluminação pública:** consiste do conjunto de desenhos, cálculos, formulários, levantamentos, cadernetas e outros que, sendo as informações necessárias para atendimento às exigências legais em vigor, incluindo projetos luminotécnicos desenvolvidos em softwares especializados, critérios e procedimentos para dimensionamento do circuito elétrico, carga instalada, suportabilidade de atendimento à demanda, estudos de viabilidade, dimensionamento mecânico e elaboração de projetos de interferências, que envolvem de travessias e sinalização de redes, conforme

normas específicas.

- **Projetos luminotécnicos:** consistem do conjunto de levantamentos, desenhos, cálculos e formulários visando atender às exigências luminotécnicas para as vias públicas, conforme ABNT em vigor, desenvolvidos em softwares especializados.

- **Ramal de Alimentador Primário:** parte de um alimentador primário que deriva do tronco, e na maioria das vezes, caracteriza-se por condutores de seções inferiores. Atende a parcelas de carga, conforme a sua distribuição em relação ao tronco.

- **Ramal de Circuito Secundário:** parte de um circuito secundário, que deriva do tronco e se caracteriza por bitolas inferiores, atendimento a parcelas de carga, conforme a sua distribuição em relação ao tronco e fechamentos em anel, conforme a configuração da rede.

- **Recuo [m]:** distância transversal entre o eixo do poste até a linha do meio fio; normalmente de 0,35 m para passeios com largura inferior a 2,5 metros e de 0,50 m para passeios com largura superior a 2,5 metros. Referência: ND-2.1 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas – CEMIG - página 2-1.

- **Redes de Distribuição Secundárias (BT):** parte do sistema elétrico de distribuição que deriva dos transformadores ligados às redes primárias (MT) e se destina ao suprimento dos consumidores atendidos em tensão secundária e da iluminação pública.

- **Redes e linhas de distribuição:** conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média e/ou alta tensão de distribuição. Geralmente, as linhas são circuitos radiais e as redes são circuitos malhados ou interligados.

- **Refrator da luminária LED:** componente em vidro temperado que tem como objetivo melhorar a proteção das lentes secundárias em policarbonato e promover a estanqueidade do conjunto óptico da luminária.

- **Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK):** graduação que define os níveis de proteção de invólucros e gabinetes contra impactos mecânicos.

- **Retrofit:** O termo de língua inglesa “*retrofit*” é utilizado muito em engenharia para designar algum processo de modernização de equipamentos que são considerados ultrapassados.

- **Sistema de distribuição de baixa tensão (SDBT):** conjunto de redes de distribuição e de equipamentos associados a tensões nominais inferiores ou iguais a 1 kV.

- **Sistema de distribuição de média tensão (SDMT):** Conjunto de linhas de distribuição e de equipamentos associados a tensões típicas superiores a 1 kV e inferiores a 69 kV, na maioria das vezes com função primordial de atendimento a unidades consumidoras, podendo conter



geração distribuída.

- **Sistema de distribuição:** conjunto de instalações e equipamentos elétricos existentes na área de atuação de uma distribuidora.

- **Sistema de telegestão da iluminação pública:** consiste de ferramentas utilizadas para gerir, controlar e monitorar as redes de iluminação pública, através de equipamentos incorporados, individualmente ou em grupo à(s) luminária(s), que permitem ainda a combinação com outras tecnologias como sensoramento, segurança, telecomunicações, imageamento, etc.

- **Subestação de distribuição (SED):** subestação que conecta o Sistema de Distribuição de Alta Tensão – SDAT ao Sistema de Distribuição de Média Tensão – SDMT, contendo transformadores de força.

- **Temperatura de cor correlata - TCC [K]:** é o termo utilizado para descrever a aparência de cor de uma fonte de luz branca quando acesa. Sua unidade é o kelvin [K].

- **Temperatura de operação máxima do invólucro do controlador de LED:** é a temperatura máxima admissível, que pode ocorrer na superfície externa do controlador de LED (e medida em local indicado no controlador), em condições normais de operação, na tensão nominal ou na máxima tensão da faixa de tensão nominal.

- **Tensão de atendimento (TA) ou Tensão de conexão:** valor eficaz de tensão no ponto de conexão, obtido por meio de medição, podendo

ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expresso em volts ou quilovolts.

- **Tomada para relé fotocontrolador (antiga base para relé):** dispositivo acoplado à luminária que permite a conexão de relé foto controlador para acionamento automático da luminária (3 pinos) ou de dispositivo de telegestão (5 ou 7 pinos – Padrão NEMA).

- **Tronco de alimentador primário:** parte principal de um alimentador primário, que deriva diretamente da subestação até o primeiro equipamento de proteção, se caracteriza por maior seção de condutores, atende maior parcela ou ao total da carga do alimentador, além de interligações com troncos de alimentadores vizinhos, conforme a configuração da rede.

- **Vão [m]:** distância entre sucessivas unidade de iluminação (postes), medida paralelamente ao longo da linha longitudinal da via.

- **Vida nominal da manutenção do fluxo luminoso – Lp:** tempo de operação (em horas) no qual a luminária LED irá atingir a porcentagem “p” do fluxo luminoso inicial. A declaração da manutenção do fluxo luminoso pode ser definida conforme descrito a seguir: **L70 (50.000 h)** - tempo em horas, para que a luminária atinja 70% do fluxo luminoso inicial.

A figura 3.1 a seguir apresenta, como referência, uma ilustração das principais partes de uma luminária LED.

Corpo: alumínio injetado.

PCI: placa de circuito impresso, normalmente em alumínio.

Lente secundária: responsáveis pela distribuição adequada da luz. São utilizadas lentes para garantir a fotometria da luminária de forma adequada para a aplicação desejada. Normalmente fabricadas em policarbonato ou outros polímeros.

Lente de vidro (ou refrator): proteção e fechamento da luminária. A falta desta lente de vidro deixa exposta a lente secundária ao ambiente externo causando o seu rápido envelhecimento.



Figura 3.1 - Luminária LED - partes principais (baseada na cartilha ABILUX – “Orientações gerais para usuários sobre luminárias LED para iluminação Pública - viárias, ruas, avenidas, travessas, logradouros, parque e áreas públicas).



4 - Requisitos básicos para um sistema de IP eficiente

Um sistema de **iluminação pública** é eficiente quando satisfaz aos seguintes requisitos:

- a luz chega onde se necessita;
- está **adequado às respectivas classificações do espaço público** (vias exclusivas de trânsito de carros, calçadas, praças, ciclovias, etc.);
- proporciona aos munícipes uma **sensação de conforto visual e de segurança**;
- contribui para o **embelezamento dos ambientes urbanos**, monumentos históricos e edifícios públicos;
- o **impacto ambiental é controlado**;
- a **energia** consumida no seu funcionamento é a necessária, **sem desperdícios nem excessos**;
- o **custo de sua instalação e manutenção** está de acordo com as disponibilidades orçamentárias do município;
- utiliza **tecnologias energeticamente eficientes**.



Figura 4.1 - Vista do município de Viçosa



5 - Levantamento do sistema de IP existente

5.1 - Composição do parque de IP

O parque de iluminação pública do município de Viçosa é atualmente composto por **7.772 pontos de luz**. A Tabela 5.1 abaixo detalha esse parque em função do tipo de lâmpadas, potências e quantitativos.

Os tipos de lâmpadas encontrados no município são:

VMAP = lâmpada a vapor de mercúrio alta pressão;

VSAP = lâmpada a vapor de sódio alta pressão.

*Tabela 5.1 - Parque de IP do Município de Viçosa**

Lâmpada	Potência [W]	Qde.	Percetual
VMAP	80	1.275	16,41%
	125	552	6,88%
	400	12	0,15%
Sub-total		1.839	23,66%
VSAP	70	992	12,71%
	100	2.971	38,23%
	150	830	10,68%
	250	1.058	13,61%
	400	82	1,06%
Sub-total		5933	76,34%
TOTAL		7.772	100%

*Ref.: Demonstrativo do faturamento da IP de Viçosa - elaborado pela CEMIG - agosto de 2019.

5.2 - Sistemas de IP analisados

A avaliação da quantidade de pontos de luz a serem estudados seguiu as diretrizes apresentadas pela NBR 5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos. Para realização do diagnóstico

do parque de IP do município, entre ruas, avenidas, praças e rodovias, **96 vias (257 pontos de luz), em 24 bairros, foram visitadas, cadastradas e analisadas**. Em todos os postes pesquisados existiam apenas uma luminária, à exceção dos pontos localizados nas esquinas, praças e trevos. As figuras a seguir apresentam vistas da iluminação pública do município.

A Tabela 5.2 a seguir apresenta, por ordem alfabética de logradouros, os **pontos pesquisados durante a etapa de levantamento de dados**.





Tabela 5.2 - Logradouros analisados

Tipo do Logradouro	Nome do Logradouro	Bairro	Classificação da Via	Tráfego Motorizado	Largura da Via	Posteação	Altura do Poste	Espaçamento	Suporte ou Braço	Lâmpada	Potência	Luminária	Altura de Montagem	Reator	Relé	Comando	Cadastro da Via na PM	Tipo de Poste	Largura Passeio Lado do Poste - P1	Largura Passeio Lado Oposto - P2	Tráfego de Pedestres
Rua	Acesso a Romão dos Reis	Romão dos Reis	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	5	Unilateral	11	28	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0	0	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Acesso ao Supermercado Mineirão	Santo Antônio	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	8	Unilateral	10	32	Braço curto	VM	125 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1,5	2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Acesso Centro Tecnológico	Novo Silvestre	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	8	Unilateral	10	32	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1,5	2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Agenor Pires Dantas	Nova Viçosa	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	9	28	Braço curto	VS	70 W	Fechada	6,7	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0,7	0,7	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Aimorés	Maria Eugênia	V4 - Col/Rad/ Interlig - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	4	Unilateral	10	25	Braço curto	VS	100 W	Fechada	6,7	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Alagoas	Sagrada Família	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	10	32	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1	1,2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Alípio Pires	Sagrada Família	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	4	Unilateral	10	32	PA4	VM	80 W	Aberta	6,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0,7	0,7	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Almiro Molica	Vale do Sol	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	10	30	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Álvaro Gouveia	São Sebastião	V4 - Col/Rad/ Interlig - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	5	Unilateral	11	30	Braço curto	VS	100 W	Fechada	6,7	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	0,7	0,7	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	Antônio Júlio	Nova Viçosa	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	9	30	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0,7	1,2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Antônio Lelis	Santo Antônio	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	12	29	Braço médio	VS	150 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	2	2	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	Assar Nazar	Nova Viçosa	V4 - Local/ Acesso res - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	6	Unilateral	11	32	Braço curto	VM	80 W	Fechada	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Bernardes Filho	Santa Clara	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	32	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2



Tipo do Logradouro	Nome do Logradouro	Bairro	Classificação da Via	Tráfego Motorizado	Largura da Via	Posteação	Altura do Poste	Espaçamento	Suporte ou Braço	Lâmpada	Potência	Luminária	Altura de Montagem	Reator	Relé	Comando	Cadastro da Via na PM	Tipo de Poste	Largura Passeio Lado do Poste - P1	Largura Passeio Lado Oposto - P2	Tráfego de Pedestres
Outro	BR 120	Violeira	V1 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf intenso	I - Acima de 1.200	10	Unilateral	11	44	Braço médio	VS	150 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Arterial	Concreto Circular	2	2,5	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Outro	BR 120	Silvestre	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	11	Unilateral	11	32	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Rodovia	Concreto Circular	2	2	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Outro	BR 482	Violeira	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	12	Central	10	35	Suporte	VS	400 W	Fechada	10,0	Integrado	Eletrônico	Em grupo	Via Arterial	RC	0	0	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Av.	Brasil	Belvedere	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	11	35	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	2	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Bruno Martinho	Fátima	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	30	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	0,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Av.	Bueno Brandão	Centro	V1 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf intenso	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Bilateral	11	22	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Arterial	Concreto Circular	2	2	P1 - Calçadas/ Prçs/Zonas Comer - 20 - 0,3
Av.	Bueno Brandão	Centro	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	12	Bilateral	10	22	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Arterial	Concreto Circular	1,5	1,5	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Cap. José Maria	Santa Clara	V4 - Col/Rad/ Interlig - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	30	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	0,5	0,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Chotoro Chimoia	Nova Viçosa	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	11	40	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	0,5	0,5	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	Cimbá Trigueira Jacebá	Belvedere	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	10	35	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Cláudio José M Rocha	Nova Viçosa	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	9	35	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Magnético	Individual	Via Local	DT	1,5	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Clóvis C Castro	Santa Clara	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	32	Leve I	VM	80 W	Aberta	7,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1,2	2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2



Tipo do Logradouro	Nome do Logradouro	Bairro	Classificação da Via	Tráfego Motorizado	Largura da Via	Posteação	Altura do Poste	Espaçamento	Suporte ou Braço	Lâmpada	Potência	Luminária	Altura de Montagem	Reator	Relé	Comando	Cadastro da Via na PM	Tipo de Poste	Largura Passeio Lado do Poste - P1	Largura Passeio Lado Oposto - P2	Tráfego de Pedestres
Rua	da Conceição	Sagrada Família	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	6	Unilateral	12	28	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Praça	do Rosário	Centro	P2 - Praça	Apenas pedestres	Indefinida	Mista	3	Indefinido	Outro	VM	125 W	Ornamental	3,0	Integrado	Eletrônico	Em grupo	Praça	Aço	0	0	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Domicinia L de Faria	João Braz	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	10	36	Leve I	VM	125 W	Aberta	7,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Doná Carlota	Santo Antônio	V4 - Local/ Acesso res - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	6,5	Unilateral	11	42	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	0,8	0,8	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Praça	Dr. Cristovão Lopes de Carvalho	Centro	P2 - Praça	Apenas pedestres	Indefinida	Mista	6	Indefinido	Outro	Luminária LED	Desconhecida	Luminária LED	6,0	Integrado	Eletrônico	Em grupo	Via Coletora	Aço	0	0	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Dr. Milton Bandeira	Centro	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	7	Unilateral	11	31	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	1,5	1,5	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Ervália	Violeira	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	5	Unilateral	9	35	Leve I	VM	80 W	Aberta	7,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1,2	1,2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Outro	Estrada São João	Novo Silvestre	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	5	Unilateral	9	40	Braço curto	VS	70 W	Fechada	6,7	Integrado	Eletrônico	Individual	Estrada	DT	0	0	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Estrelas	Sagrada Família	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	6	Unilateral	11	30	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	1	1	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Praça	Fernando Vidigal de Carvalho	Santa Clara	P2 - Praça	Apenas pedestres	Indefinida	Mista	10	Indefinido	Outro	VS	400 W	Fechada	10,0	Integrado	Não identificado	Em grupo	Via Local	Aço	0	0	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Floriano Peixoto	Santa Clara	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	32	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Francisco de Souza Fortes	Barrinha	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	7,5	Unilateral	11	30	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Arterial	DT	2,5	2,5	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2



Tipo do Logradouro	Nome do Logradouro	Bairro	Classificação da Via	Tráfego Motorizado	Largura da Via	Posteação	Altura do Poste	Espaçamento	Suporte ou Braço	Lâmpada	Potência	Luminária	Altura de Montagem	Reator	Relé	Comando	Cadastro da Via na PM	Tipo de Poste	Largura Passeio Lado do Poste - P1	Largura Passeio Lado Oposto - P2	Tráfego de Pedestres
Rua	Gerhardus L Voorpostel	Liberdade	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	I - Acima de 1.200	8	Unilateral	11	34	Braço curto	VS	70 W	Fechada	6,7	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Gilberto Valério Pinheiro	Santo Antônio	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7,5	Unilateral	10	47	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bair res - 3 - 0,2
Rua	Gomes Barbosa	Bom Jesus	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	12	Unilateral	11	35	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	1,5	1,5	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	Honorina de Jesus	Nova Era	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	6	Unilateral	11	29	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Arterial	DT	0,5	0,5	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	J P Filho	Nova Viçosa	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Bilateral	11	30	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	1,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Av.	JK	Santa Clara	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	7	Unilateral	11	35	Braço curto	VS	70 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	1	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	João Frankling Fontes	Fátima	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	9	Bilateral	11	35	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	1,5	1,5	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	João R Andrade	Nova Viçosa	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	33	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0,8	0,8	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Joaquim Lopes de Faria BR482	Nova Era	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	11	34	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Arterial	Concreto Circular	1,2	1,2	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	Joaquim Nogueira	Nova Viçosa	V4 - Local/ Acesso res - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	11	22	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1,2	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Av.	Jocaob Lopes de Castro	Nova Era	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	12	Unilateral	11	38	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Arterial	DT	1,6	1,6	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	José Antônio Rodrigues	Centro	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	11	35	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	2	2	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25



Tipo do Logradouro	Nome do Logradouro	Bairro	Classificação da Via	Tráfego Motorizado	Largura da Via	Posteação	Altura do Poste	Espaçamento	Suporte ou Braço	Lâmpada	Potência	Luminária	Altura de Montagem	Reator	Relé	Comando	Cadastro da Via na PM	Tipo de Poste	Largura Passeio Lado do Poste - P1	Largura Passeio Lado Oposto - P2	Tráfego de Pedestres
Rua	José Arimateia Lustoza	Silvestre	V4 - Col/Rad/ Interlig - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	10	Unilateral	10	38	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Em grupo	Via Coletora	DT	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	José Basílio figueirodo Jr.	Júlia Molar	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	10	36	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	José Cassimiro da Silva	Nova Viçosa	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	4,5	Unilateral	10	32	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	José dos Santos	Bom Jesus	V4 - Col/Rad/ Interlig - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	10	32	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	José Edmar Amaral	Barrinha	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	10	35	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	2	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	José Inácio Vargas	Silvestre	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	5	Unilateral	11	30	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	0,8	0,8	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	José Rocha Filho	Nova Viçosa	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	4	Unilateral	11	20	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	0,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Juquinha Condé	Nova Era	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	10	32	Leve I	VM	125 W	Aberta	7,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Lateral à BR 120	Distrito Industrial	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	I - Acima de 1.200	7,5	Unilateral	11	43	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Via Local	Concreto Circular	2	0,6	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Maria B dos Santos	Sagrada Família	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	5	Unilateral	10	30	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Maria de Castro Silva	São Sebastião	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	5,5	Unilateral	10	35	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	1,5	1	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Praça	Mário del Giudice	Centro	P2 - Praça	Apenas pedestres	Indefinida	Mista	10	21	Suporte	VS	400 W	Fechada	10,0	Integrado	Eletrônico	Em grupo	Praça	RC	0	0	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25



Tipo do Logradouro	Nome do Logradouro	Bairro	Classificação da Via	Tráfego Motorizado	Largura da Via	Posteação	Altura do Poste	Espaçamento	Suporte ou Braço	Lâmpada	Potência	Luminária	Altura de Montagem	Reator	Relé	Comando	Cadastro da Via na PM	Tipo de Poste	Largura Passeio Lado do Poste - P1	Largura Passeio Lado Oposto - P2	Tráfego de Pedestres
Rua	Mariquinha Maciel	Belvedere	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6,5	Unilateral	10	45	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Modesto Apolinário	Romão dos Reis	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	9	34	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Magnético	Individual	Via Local	DT	0,8	0,8	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Morro do Cruzeiro	Maria Eugênia	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	6	Unilateral	11	37	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	0,7	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	N. Sra. Aparecida	Bom Jesus	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	10	33	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0,7	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Novo Horizonte	Sagrada Família	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	12	30	Braço curto	VS	100 W	Fechada	6,7	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0,7	0,7	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Outro	Oraida Mendes de Castro	Novo Silvestre	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	12	Unilateral	10	32	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Arterial	Concreto Circular	0	0	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Ouvídio Lopes Bering	Liberdade	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	8	Unilateral	11	45	Braço médio	VS	150 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	2	2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Palmeira	Nova Era	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	33	Braço curto	VM	125 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1,2	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Papa João XXIII	Santa Clara	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	34	Braço médio	VS	150 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Paraná	Sagrada Família	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	5	Unilateral	11	37	Braço médio	VS	100 W	Aberta	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	0,7	0,7	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Paulo M del Guidice	Belvedere	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	11	35	Braço médio	VS	150 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	1,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Pe. Serafim	Centro	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	9	Unilateral	11	32	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Sem Iluminação	Via Arterial	Concreto Circular	0	0	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Pedro Álvares Cabral	João Braz	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	10	31	Braço curto	VM	125 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2



Tipo do Logradouro	Nome do Logradouro	Bairro	Classificação da Via	Tráfego Motorizado	Largura da Via	Posteação	Altura do Poste	Espaçamento	Suporte ou Braço	Lâmpada	Potência	Luminária	Altura de Montagem	Reator	Relé	Comando	Cadastro da Via na PM	Tipo de Poste	Largura Passeio Lado do Poste - P1	Largura Passeio Lado Oposto - P2	Tráfego de Pedestres
Rua	PH Rolps	Centro	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	11	35	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	2	2	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Prof. Sebastiao Lopes Carvalho	Centro	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Bilateral	11	40	Braço médio	VS	100 W	Fechada	3,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Aço	2	2	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Prof. Sebastião Lopes Carvalho	Centro	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Bilateral	3,5	20	Outro	VS	100 W	Ornamental	3,5	Integrado	Eletrônico	Em grupo	Via Coletora	Aço	2	2	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Rhame Curi	Nova Viçosa	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	4	Unilateral	9	35	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	0,5	0,7	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Outro	Rod. MG 280	Bela Vista	V2 - T. Ráp/Art/ AutoEst - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	9	Unilateral	12	35	Chicote Simples	VS	250 W	Fechada	10,0	Integrado	Não identificado	Em grupo	Via Arterial	Aço	0	0	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Santa Luzia	João Braz	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	11	37	Leve I	VM	125 W	Aberta	7,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Av.	Santa Rita	Ramos	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	7	Bilateral FaF	11	35	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	1,7	1,7	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Av.	Santa Rita	Ramos	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	11	Unilateral	11	32	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Arterial	Concreto Circular	1,7	1,7	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Santana Garambeo	Nova Viçosa	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	10	32	Braço curto	VM	80 W	Aberta	6,7	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	0,5	0,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Santo Antônio	João Braz	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	11	38	Leve I	VM	80 W	Aberta	7,4	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	0,9	0,9	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Av.	São João Batista	Nova Era	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	10	35	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	DT	2	2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	São Vicente	Bom Jesus	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	11	28	Leve I	VS	70 W	Fechada	6,7	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1	1,2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2



Tipo do Logradouro	Nome do Logradouro	Bairro	Classificação da Via	Tráfego Motorizado	Largura da Via	Posteação	Altura do Poste	Espaçamento	Suporte ou Braço	Lâmpada	Potência	Luminária	Altura de Montagem	Reator	Relé	Comando	Cadastro da Via na PM	Tipo de Poste	Largura Passeio Lado do Poste - P1	Largura Passeio Lado Oposto - P2	Tráfego de Pedestres
Rua	São Vicente de Paula	Sagrada Família	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	9	32	Leve I	VM	80 W	Aberta	7,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Sebastião Cupertino	Fátima	V3 - Col/Rad/ Interlig - tráf médio	M - de 501 a 1.200 carros por h	8	Unilateral	10	38	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Coletora	Concreto Circular	1	1	P3 - Pass/ Acosta/ Prçs - 5 - 0,2
Rua	Sofia Bernardes	Santa Clara	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	8	Unilateral	11	30	Braço médio	VS	150 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1,2	1,2	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Teixeiras	Violeira	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	5	Unilateral	11	34	Leve I	VM	80 W	Aberta	7,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Local	DT	1,5	1,5	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Tenente Kummel	Ramos	V2 - Col/Rad/ Interlig - tráf intenso	M - de 501 a 1.200 carros por h	7	Unilateral	11	30	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Via Arterial	Concreto Circular	1,5	2	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Travessa Dom Viçoso	Bom Jesus	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	11	36	Braço médio	VS	70 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Outro	Travessa Sagrado Coração de Jesus - Calçadão	Centro	P2 - Praça	Apenas pedestres	7	Unilateral	11	43	Braço médio	VS	250 W	Fechada	8,0	Externo	Eletrônico	Individual	Praça	Concreto Circular	7	0	P2 - Pass de ave./ Prçs/Á de lazer - 10 - 0,25
Rua	Tres	João Mariano	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	9	33	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	0	0	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Ver. Almiro Pontes	Belvedere	V5 - Local/ Acesso res - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	6	Unilateral	10	30	Braço médio	VS	100 W	Fechada	8,0	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2
Rua	Vinícius de Moraes	Fátima	V4 - Col/Rad/ Interlig - tráf leve	L - de 150 a 500 carros por h	7	Unilateral	10	31	Braço médio	VS	100 W	Fechada	7,4	Integrado	Eletrônico	Individual	Via Local	Concreto Circular	1	1	P4 - Pass/ Prçs de bairros res - 3 - 0,2



O **Anexo II** deste documento apresenta vistas aéreas do município de Viçosa com a localização georreferenciada dos 257 pontos identificados durante a realização da etapa de levantamento de campo com base na ABNT NBR 5426 – Planos de Amostragem e procedimentos na inspeção por atributos

5.3 - Tipologias encontradas

A seguir serão apresentadas as principais tipologias de iluminação (**lâmpadas, luminárias, relé fotocontroladores/comandos, reatores, postes e braços/suportes**) encontradas no município de Viçosa.

5.3.1 - Lâmpadas

Conforme pode ser verificado pela Tabela 5.1, o principal tipo de lâmpada instalada na cidade é a de vapor de sódio a alta pressão – **VSAP (70, 100, 150, 250 e 400 W)**. **Esse tipo de lâmpada representa mais de 76% do total dos pontos existentes no município.** Deste percentual, as lâmpadas nas potências de 100 e 250 W se destacam com aproximadamente 68%. Depois, em ordem decrescente, seguem as lâmpadas de vapor de sódio de 70 W, 150 W e por último de 400 W.

As lâmpadas a vapor de mercúrio, nas potências de 80, 125 e 400 W representam 23,44% do total do parque de iluminação da cidade.

5.3.2 - Luminárias

Mais de 69% das luminárias pesquisadas são do tipo fechada, estampada ou injetada a alta pressão, com refrator em policarbonato ou vidro borosilicato, sem alojamento para equipamento incorporado e sem tomada integrada para relé fotocontrolador. Foi identificado também um significativo número

de luminárias abertas durante o levantamento (aproximadamente 26,6% do total). Além dessas luminárias, foram identificados durante o levantamento de campo luminárias ornamentais tipo bola ou chapéu chinês (2,13% do total) e lampiões coloniais (1% do total).

Durante a etapa de levantamento de dados foram identificadas também algumas luminárias LED, com temperaturas de cor de 4.000 K, em algumas vias e praças do município, como na Rua Benjamin Araújo, Rua Virgílio Val e Praça Dr. Cristovão Lopes de Carvalho.

Foram também identificadas antigas luminárias fechadas fundidas com alojamento para equipamento incorporado e luminárias abertas com tela.

O tipo mais frequente de refrator encontrado nas luminárias da cidade é o fabricado em vidro borosilicato. Também estão presentes no parque de iluminação do município luminárias fechadas em vidro plano, policurvo e com refrator em policarbonato.

Em algumas vias, como em um trecho da rua Pe. Serafim e da rua lateral à BR 120, foram identificados postes de concreto sem a presença da iluminação pública. As figuras a seguir exemplificam os tipos de luminárias descritos anteriormente.





5.3.3 - Relés fotocontroladores e tipos de comandos

Aproximadamente 70% dos pontos pesquisados são comandados de forma individual, através do uso de relé fotocontrolador do tipo eletrônico instalado em tomada, na própria luminária. Entretanto, ainda podem ser encontrados no comando da iluminação pública do município de Viçosa relés eletromagnéticos como o identificado na Rua Cláudio José M. Rocha (figura abaixo) e na Rua Modesto Apolinário. Quando da utilização de redes de alimentação exclusivas o comando é efetuado em grupo através de chaves magnéticas.





5.3.4 - Reatores

Mais de 38% dos pontos pesquisados possuíam reatores do tipo externo. O restante era do tipo integrado.

5.3.5 - Braços e suportes

Diversos tipos de braços e suportes podem ser encontrados nas vias do município. **Nas avenidas e corredores principais se destacam os postes de concreto e os braços médios.** Já nas demais vias são utilizados braços curtos.

Foram identificados também durante a etapa de levantamento de dados a utilização de braços tipo PA4, Leve I e Leve II, além do chicote simples e suporte para 4 pétalas.

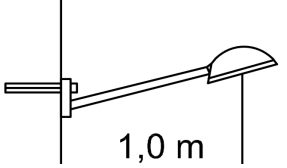
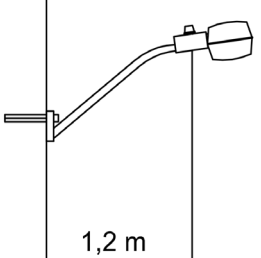
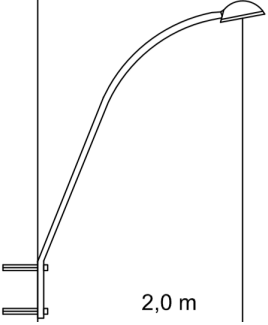
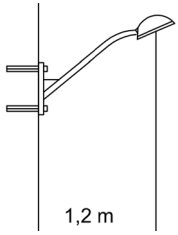
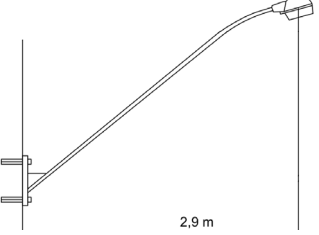
As figuras a seguir apresentam os diferentes tipos de braços e suportes encontrados durante a etapa de levantamento.





A Tabela 5.3 abaixo apresenta características dimensionais dos braços encontrados na IP do município de Viçosa.

Tabela 5.3 - Características dos braços

Desenho	Nome	Projeção horizontal [m]	Projeção vertical [m]
	PA4	1,0	0,5
	CURTO	1,2	1,1
	LEVE I	2,0	1,6
	LEVE II	1,2	1,0
	MÉDIO	2,9	2,2

5.3.6 - Postes

Na maioria das vias pesquisadas foram encontrados postes de concreto circular. Esse tipo de poste totalizou aproximadamente 52% do parque pesquisado. Também foram identificados postes do tipo Duplo T, representando aproximadamente 40% do total dos pontos pesquisados.

Os postes de aço (6%) podem ser encontrados em praças e em rodovias de acesso ao município.

Em algumas vias de trânsito rápido, com posteação no canteiro central e alimentação subterrânea e em praças observou-se o uso de postes de concreto com conicidade reduzida, tipo “RC”. Esse tipo de poste totalizou 2% das vias pesquisadas.

Não foram identificados postes de madeira na iluminação pública do município de Viçosa.



Figura 5.1 - Poste de ferro fundido com luminária ornamental



5.4 - Tipos de vias para iluminação pública

A NBR 5101:2018 estabelece os tipos de vias públicas de acordo com a sua natureza e função. **Visa estabelecer os requisitos mínimos necessários para iluminação de vias públicas para prover segurança para pedestres e tráfego de veículos**. Assim, as vias públicas podem ser definidas como:

Vias urbanas:

- via de trânsito rápido;
- via arterial;
- via coletora;
- via local.

Vias rurais:

- rodovias;
- estradas.

A Figura 5.2 a seguir ilustra os tipos de vias, segundo os critérios da NBR 5101:2018.

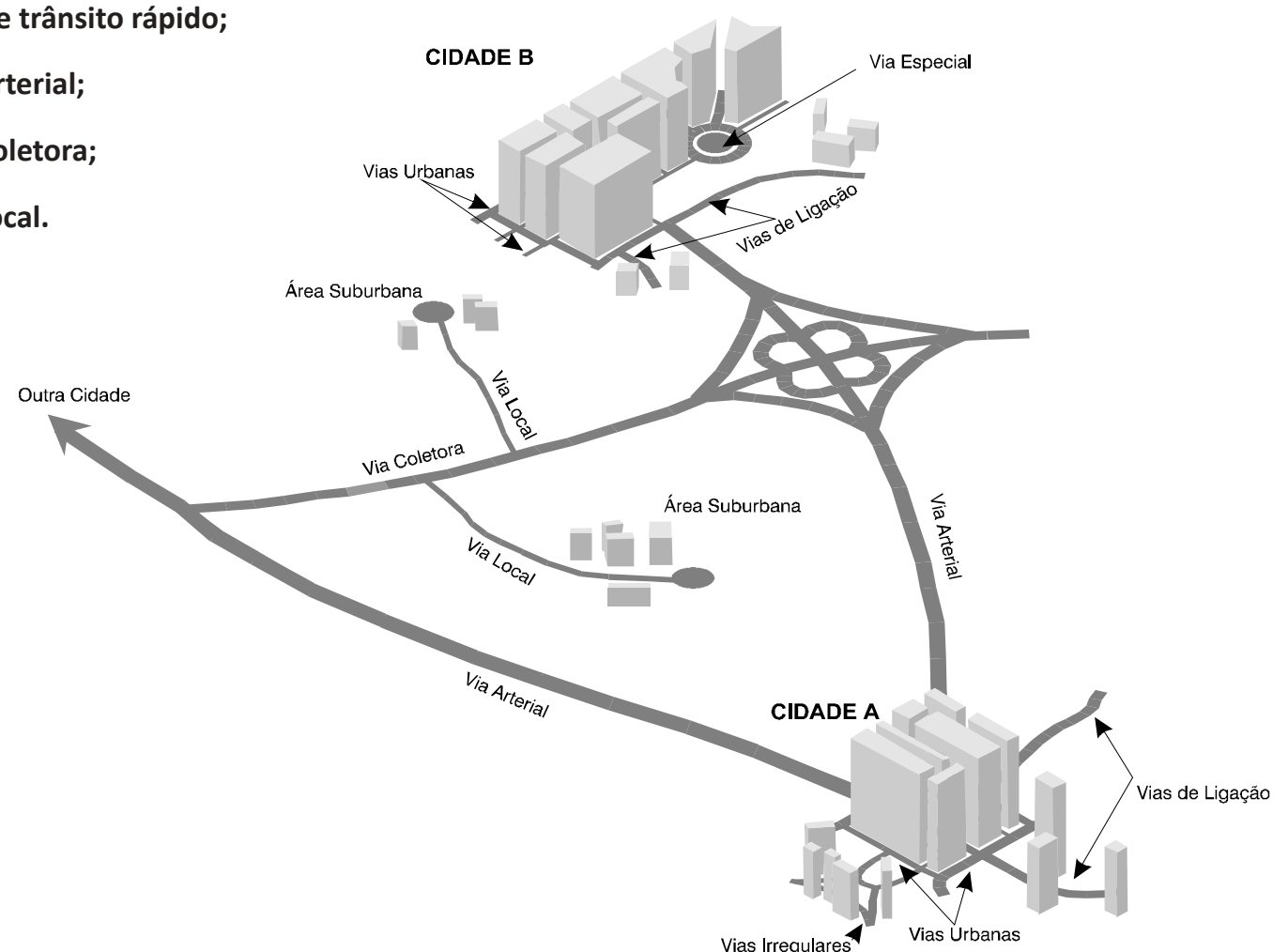


Figura 5.2 - Tipos de vias públicas

5.4.1 - Classificação em função do volume de tráfego em vias públicas

A NBR 5101:2018 também estabelece a classificação das vias públicas de acordo com o volume de tráfego noturno de veículos e/ou de pedestres que passam nessa via num período de 1 hora. As Tabelas 5.4 e 5.5 apresentam essas classificações.

Tabela 5.4 - Classificação de uma via em função do tráfego motorizado

Classificação	Número de veículos por hora
Leve (L)	150 a 500
Médio (M)	501 a 1.200
Intenso (I)	Acima de 1.200

Tabela 5.5 - Classificação de uma via em função do trânsito de pedestres

Classificação	Pedestres cruzando a via
Sem (S)	Como nas vias Arteriais
Leve (L)	Como nas vias Residenciais médias
Médio (M)	Como nas vias Comerciais secundárias
Intenso (I)	Como nas vias Comerciais principais

A NBR 5101:2018 define também cinco Classes de Iluminação (de V1 a V5) conforme apresentado na Tabela 5.6 a seguir. Importante frisar que embora boa parte das ruas e avenidas de Viçosa sequer apresentam tráfego de veículos e pedestres em níveis citados na NBR, ainda assim por critérios próprios, inerentes à administração pública local se efetua a classificação destas vias dentre V1 a V5, para que se possa haver



um parâmetro adequado e confiável da iluminância ou luminância desejada àquela localidade. Desta forma, os estudos luminotécnicos prévios e consequente definição das luminárias (potências e fluxos luminosos ideais) foram baseados nestes parâmetros pre estabelecidos.

Este projeto básico estabeleceu, de comum acordo com as informações provenientes da Administração locale das observações coletadas durante a etapa de campo, as classes de Iluminação para Vias Públicas conforme NBR 5101 para o município de Viçosa.

Tabela 5.6 Classes de Iluminação para Vias Públicas

Descrição da via	Classe
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamento em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Autoestradas. Volume de tráfego intenso Volume de tráfego médio	V1 V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamento e travessias de pedestre eventuais em pontos bem definidos, vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo. Volume de tráfego intenso Volume de tráfego médio	V1 V2
Vias coletoras; vias de tráfego importante, vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado. Volume de tráfego intenso Volume de tráfego médio Volume de tráfego leve	V2 V3 V4

Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial. Volume de tráfego médio Volume de tráfego leve	V4 V5
---	----------

5.4.2 - Níveis de Iluminância em vias públicas

Experiências realizadas na Europa e EUA constatarem que, visando assegurar uma boa visão a pedestres e motoristas, devem ser utilizados níveis de iluminância variando entre 3 e 60 lux. Dentro desta faixa, o poder de percepção do condutor de um veículo aumenta consideravelmente, mas para valores acima de 60 lux o ganho é pequeno. Vale ressaltar que os EUA e a Europa, em suas respectivas normas e recomendações para projetos de iluminação pública, vêm retirando os critérios de iluminância e trabalhando preferencialmente com os índices de luminância geral e longitudinal.

Com base nesses resultados, a ABNT, através da Norma NBR 5101:2018, foram fixados os níveis mínimos de iluminância necessários à iluminação de vias públicas, de acordo com sua importância, tipo e volume de tráfego, os quais são destinados a propiciar segurança a pedestres e veículos. A Tabela 5.7 apresenta os valores de iluminância média mínima (E_{med}) e fator de uniformidade mínimo (U) para vias públicas recomendados pela NBR 5101:2018.

Tabela 5.7 - Níveis de iluminância recomendados para vias públicas

Classe	Iluminância média mínima [E_{med}]	Fator de Uniformidade Mínimo [U]
V1	30	0.4
V2	20	0.3
V3	15	0.2
V4	10	0.2
V5	5	0.2

5.4.3 - Fator de Uniformidade de Iluminância

O fator de uniformidade de iluminância (U) é a relação entre o menor valor de iluminância em uma área considerada e o valor da iluminância média nessa mesma área, e é expresso pela fórmula:

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

Sendo E_{min} e E_{med} os menores valores de iluminância mínimo e a iluminância média, respectivamente. O valor da iluminância média é obtido através da média aritmética das leituras dos valores de iluminância da área em estudo, medidas em plano horizontal sobre o nível da via.

5.5 - Compatibilização da IP com a arborização

A arborização urbana é muito importante para a sociedade como um todo, embelezando ruas, avenidas e praças dos nossos municípios. Contudo, se o tamanho e o formato das árvores adultas não forem considerados durante a etapa de elaboração de um projeto luminotécnico as mesmas poderão comprometer a



segurança e a efetividade da IP.

Árvores grandes e copadas, dependendo de sua posição com relação aos postes de luz podem reduzir os níveis médios de iluminação para valores abaixo dos mínimos recomendados para proporcionar a segurança para pedestres, ciclistas e motoristas de um determinado tipo de via. Da mesma forma, a localização dos postes de luz ou um projeto de iluminação inadequado, incompatíveis com a arborização, podem exigir podas constantes, o que por sua vez poderá ser inviável em termos de custos de manutenção e operação do ponto de vista da administração municipal. Inclusive sob o ponto de vista da saúde das plantas.

Cidades muito arborizadas provavelmente irão produzir significantes impactos no sistema de iluminação e nos níveis luminotécnicos (E_{med} e U , por exemplo) de suas ruas e avenidas. Estudos conduzidos em uma cidade dos Estados Unidos comprovam que a arborização compromete a iluminação dos passeios em até 33%.

5.6 - Utilização de diferentes temperaturas de Cor – TCC

É sabido que a escolha da aparência de cor de uma lâmpada (ou temperatura de cor correlata - TCC) é uma questão psicológica, estética e do que é considerado natural. Em climas quentes geralmente se prefere a utilização de lâmpadas de temperatura de cor mais fria, enquanto em climas frios se prefere a utilização de lâmpadas de cor mais quente.

Como a grande maioria das lâmpadas utilizadas na IP do município é do tipo vapor de sódio, existe uma padronização pela temperatura na cidade por uma TCC de 2.000 K.

Entretanto, luminárias LED com temperatura de cor de 4.000 K e lâmpadas VMAP com temperatura de 4.800 K foram também identificadas durante a etapa de levantamento de campo.

5.7 - Luxímetro utilizado para medições de iluminância

O luxímetro utilizado para as medições de campo (Luxímetro Minolta T-10A – com Certificado de Calibração - nº série 20016354 – elemento fotossensor Minolta – nº de série 30018302) foi selecionado por sua portabilidade e repetibilidade com relação às medições em qualquer ponto e em qualquer escala em que ele for utilizado. Seu elemento fotossensor foi ajustado para medições na posição horizontal de forma precisa, e também para outros planos, quando necessário.

A figura 5.3 apresenta o aparelho utilizado para realização das medições de campo.



Figura 5.3 – Luxímetro Minolta – T-10A utilizado nas medições de campo

Durante o processo de medição, o elemento fotossensor foi posicionado de tal forma que não fosse sombreado pelo observador, e que ele pudesse ser sombreado de fontes de luz externas que não deviam ser medidas. A figura 5.4 a seguir exemplifica o processo de medição de uma das vias do município de Viçosa.

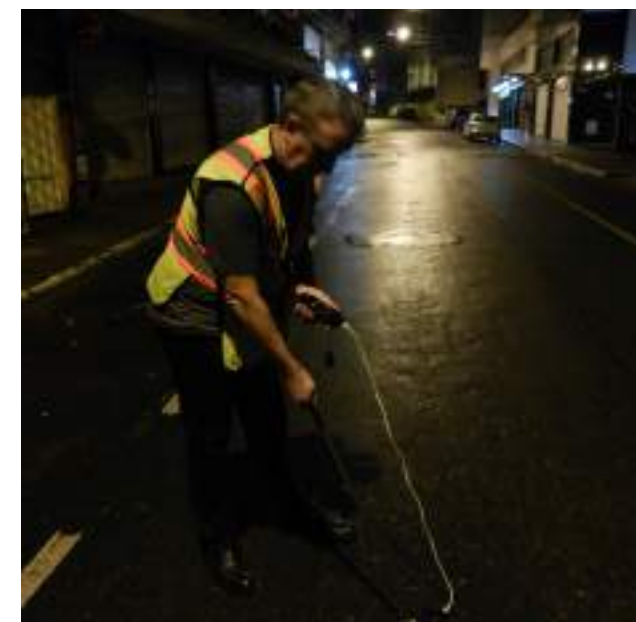


Figura 5.4 – Medição de iluminância em uma das vias da cidade

Para realização deste diagnóstico foram medidos à noite 22 logradouros. Além dessas medições, foram apuradas diversas características importantes, como classificação e largura da via, classificação e largura dos passeios, tipo de posteação, altura do postes, espaçamento, tipo de braço ou suporte, tipo e potência da lâmpada, tipo de luminária, altura de montagem, tipo de reator, tipo de comando, além do registro das coordenadas UTM das luminárias do vão medido.

Tendo em vista a grande padronização existente no parque de iluminação do município (lâmpadas VS 100 W



e 250 W – espaçamento médio entre 30 a 40 metros - largura da via variando entre 6 a 8 metros), tornou-se desnecessária a realização de um número maior de medições para se chegar a um diagnóstico seguro com relação à iluminação pública do município.

A classificação do logradouro conforme a NBR 5101:2018 partiu das informações dadas pela Prefeitura com relação ao tipo de via (Arterial, Coletora, Local, Estrada ou Rodovia) bem como da observação do trânsito da via durante a etapa de levantamento de campo. A

Tabela 5.8 a seguir apresenta um resumo dos valores fotométricos para as 22 vias medidos durante a etapa de levantamento de campo, com destaque em amarelo para valores que não atendem à NBR.

Tabela 5.8 - Resultados das medições fotométricas*

Tipo do logradouro	Nome do logradouro	Classificação da Via	Lâmpada	Potência	Emed NBR	U NBR	Rua		Passeio 1		Passeio 2	
							Emed	U	Emed	U	Emed	U
Outro	BR 120	V1 - T. Ráp/Art/AutoEst - tráf intenso	VS	150 W	V1 - 30 lx	V1 - 0,4	7,94	0,38	6,49	0,40	5,02	0,70
Av.	Bueno Brandão	V1 - T. Ráp/Art/AutoEst - tráf intenso	VS	250 W	V1 - 30 lx	V1 - 0,4	40,96	0,61	25,28	0,76	23,18	0,81
Rua	Tenente Kummel	V2 - Col/Rad/Interlig - tráf intenso	VS	250 W	V2 - 20 lx	V2 - 0,3	13,16	0,65	10,02	0,52	13,90	0,74
Rua	Francisco de Souza Fortes	V2 - T. Ráp/Art/AutoEst - tráf médio	VS	100 W	V2 - 20 lx	V2 - 0,3	14,10	0,18	6,31	0,28	4,62	0,34
Rua	Prof. Sebastiao Lopes Carvalho	V2 - T. Ráp/Art/AutoEst - tráf médio	VS	100 W	V2 - 20 lx	V2 - 0,3	25,28	0,51	16,95	0,53	21,39	0,56
Outro	BR 120	V2 - T. Ráp/Art/AutoEst - tráf médio	VS	250 W	V2 - 20 lx	V2 - 0,3	26,45	0,33	21,65	0,46	34,07	0,19
Rua	Dr. Milton Bandeira	V2 - T. Ráp/Art/AutoEst - tráf médio	VS	250 W	V2 - 20 lx	V2 - 0,3	23,54	0,22	15,74	0,78	16,98	0,61
Rua	José Antônio Rodrigues	V2 - T. Ráp/Art/AutoEst - tráf médio	VS	250 W	V2 - 20 lx	V2 - 0,3	15,72	0,53	6,68	0,76	13,40	0,83
Rua	PH Rolps	V2 - T. Ráp/Art/AutoEst - tráf médio	VS	250 W	V2 - 20 lx	V2 - 0,3	43,37	0,55	17,33	0,92	15,22	0,75
Rua	Morro do Cruzeiro	V3 - Col/Rad/Interlig - tráf médio	VS	100 W	V3 - 15 lx	V3 - 0,2	9,82	0,38	5,88	0,52	9,85	0,67
Av.	São João Batista	V3 - Col/Rad/Interlig - tráf médio	VS	100 W	V3 - 15 lx	V3 - 0,2	13,73	0,22	11,70	0,20	3,26	0,72
Rua	Antônio Lelis	V3 - Col/Rad/Interlig - tráf médio	VS	150 W	V3 - 15 lx	V3 - 0,2	29,11	0,25	11,76	0,19	18,14	0,86
Rua	Gomes Barbosa	V3 - Col/Rad/Interlig - tráf médio	VS	250 W	V3 - 15 lx	V3 - 0,2	38,17	0,21	15,70	0,75	16,55	0,97
Av.	Santa Rita	V3 - Col/Rad/Interlig - tráf médio	VS	250 W	V3 - 15 lx	V3 - 0,2	29,04	0,33	13,55	0,49	43,86	0,56
Rua	Sebastião Cupertino	V3 - Col/Rad/Interlig - tráf médio	VS	250 W	V3 - 15 lx	V3 - 0,2	30,65	0,11	20,00	0,18	21,02	0,21
Av.	JK	V3 - Col/Rad/Interlig - tráf médio	VS	70 W	V3 - 15 lx	V3 - 0,2	9,01	0,23	5,95	0,24	5,05	0,42
Rua	Vinícius de Moraes	V4 - Col/Rad/Interlig - tráf leve	VS	100 W	V4 - 10 lx	V4 - 0,2	20,51	0,41	13,26	0,51	13,44	0,57
Rua	Bruno Martinho	V5 - Local/Acesso res - tráf leve	VS	100 W	V5 - 5 lx	V5 - 0,2	19,44	0,36	7,85	0,65	17,55	0,59
Rua	Gilberto Valério Pinheiro	V5 - Local/Acesso res - tráf leve	VS	100 W	V5 - 5 lx	V5 - 0,2	9,11	0,07	2,28	0,00	3,92	0,25
Rua	Santo Antônio	V5 - Local/Acesso res - tráf leve	VM	80 W	V5 - 5 lx	V5 - 0,2	5,62	0,11	4,94	0,24	4,21	0,36
Rua	José Edmar Amaral	V5 - Local/Acesso res - tráf leve	VM	80 W	V5 - 5 lx	V5 - 0,2	4,65	0,12	4,44	0,13	2,70	0,10
Outro	Travessa Sagrado Coração de Jesus - Calçadão	P2 - Praça	VS	250 W	P1 - 20	P1 - 0,3	45,38	0,37	x	x	x	x

* os valores destacados em amarelo indicam que os pontos medidos através do uso de luxímetro nas vias amostrais listadas acima não atendem à norma NBR 5101.



5.8 - Equipamentos e sistemas de suporte utilizados na etapa de levantamento de dados em campo

Além do luxímetro descrito anteriormente, para realização da etapa de levantamento de dados em campo foram ainda utilizados os seguintes equipamentos e sistemas:

- Trena Digital a laser – modelo DLE 70 3 601 K16 609 número de série 992321005, fabricada em dezembro de 2009 da Bosch;
- Sistema C7 GPS Dados Campeiro – desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Maria – Centro de Ciências Rurais / Departamento de Engenharia Rural e Laboratório de Geomática;
- Sistema SISLUX – V3.0 desenvolvido pelo CEILUX para sistematização da coleta de dados de iluminação pública em campo;
- Espectrofotômetro LMS-6000S da Lisum Group;
- e Máquina fotográfica digital Nikon 12 megapixels com tripé.



Figura 5.5 - Vista de edificação histórica



6 - Diagnóstico do sistema de IP

6.1 - Introdução

Como pode ser observado na Tabela 5.1, o parque de iluminação do município de Viçosa é composto majoritariamente de lâmpadas a vapor de sódio alta pressão - VSAP, com aproximadamente 76% do total, enquanto as lâmpadas VMAP representam apenas 24%.

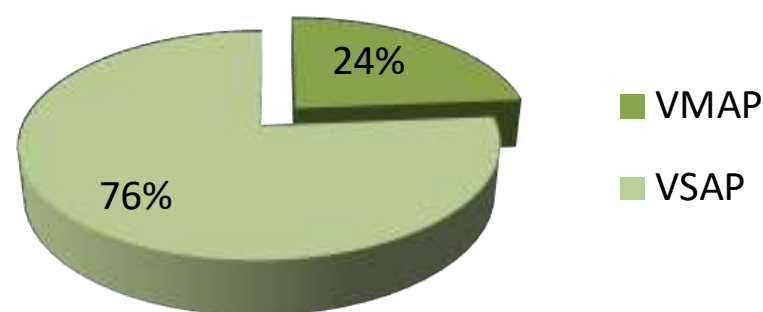


Gráfico 6.1 - Distribuição do parque de IP do município de Viçosa por tipo de lâmpada

Desse total de lâmpadas VSAP, as de potência de 100 W e 250 W representam aproximadamente 68%.

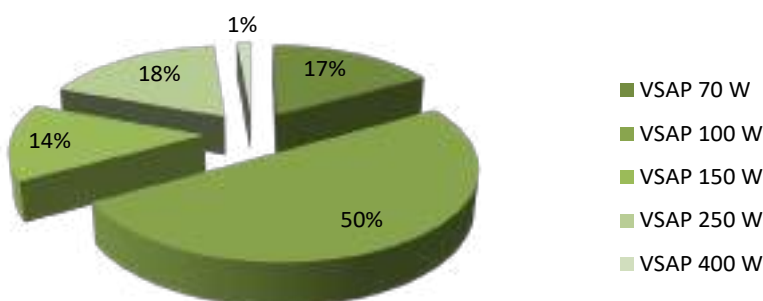


Gráfico 6.2 - Distribuição das lâmpadas VSAP por potência

Tendo em vista os dados apresentados na Tabela 5.2, observa-se que as luminárias fechadas estavam

presentes em 69% das vias pesquisadas. Já as luminárias abertas apresentaram-se em 27% das vias. Ainda foram encontradas 3% de luminárias ornamentais e 1% de luminárias LED (apesar delas ainda não constarem nas informações disponibilizadas pelas empresas distribuidoras de energia).

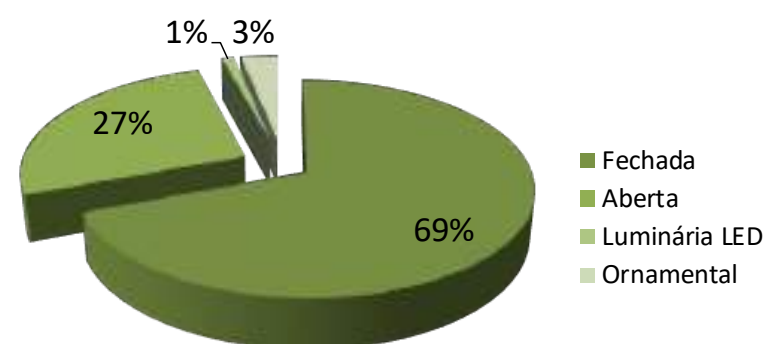


Gráfico 6.3 - Distribuição do parque de IP do município de Viçosa por tipo de luminária

Ou seja, em se tratando de lâmpadas e luminárias pode se concluir que o parque de iluminação pública do município de Viçosa é bastante padronizado.

6.2 - Critérios de projetos luminotécnicos

Conforme apresentado no item 5.4 deste documento, a norma brasileira ABNT NBR 5101 – Iluminação pública – Procedimento - determina as condições específicas a serem observadas na elaboração de um projeto de iluminação pública, dentre elas, a Iluminância média mínima (E_{min}) e o Fator de Uniformidade mínimo (U).

Valores muito superiores de E_{med} podem indicar a utilização de lâmpadas com potência (ou fluxo luminoso) inadequadas. Valores de uniformidade bem acima dos recomendados pela Norma 5101:2018 podem decorrer de um reduzido espaçamento entre postes, tornando o

projeto mais caro.

Apesar da padronização identificada no parque de iluminação pública do município de Viçosa não significa que este tenha um sistema eficaz. Uma inspeção visual noturna nos principais corredores de trânsito da cidade é suficiente para comprovar o baixo índice de iluminância média (E_{med}), o que, em alguns casos, provoca sensação de insegurança e falta de visualização adequada na via durante esse período.

Entretanto, nesse sentido, devem ser feitas algumas ressalvas, como por exemplo a Praça Dr. Cristovão Lopes de Carvalho, já iluminada por LED.

Conforme apresentado na Tabela 5.7, foram medidas à noite 22 vias divididas entre as cinco classes descritas na NBR 5.101 – 2018. Do total de vias medidas, 14 delas, ou seja, 63,64 % atendiam ao critério de E_{med} .

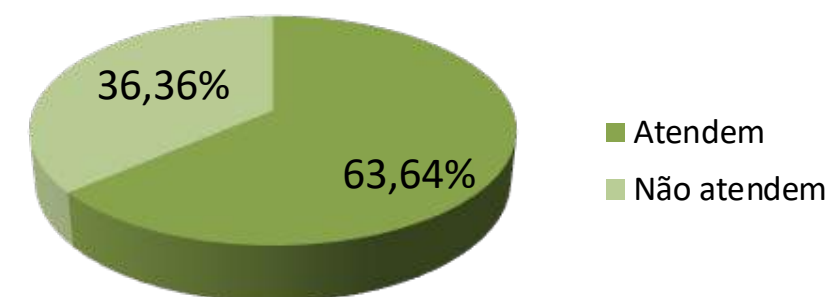


Gráfico 6.4 - Atendimento aos critérios de E_{med} - NBR 5.101 – 2018

Das vias estudadas, mais de 27% estavam com o valor de uniformidade (destacados na Tabela 5.7 em amarelo) abaixo dos recomendados pela norma.

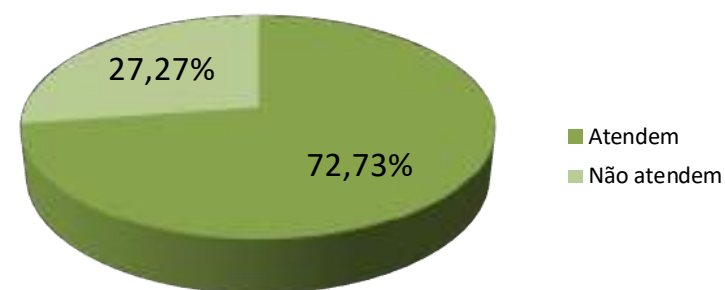


Gráfico 6.5 – Atendimento aos critérios de U - NBR 5.101 – 2018

Quando se analisa os dois requisitos simultaneamente, verifica-se que apenas 45% das vias pesquisadas atendiam aos requisitos básicos para um sistema de IP eficiente de forma simultânea.

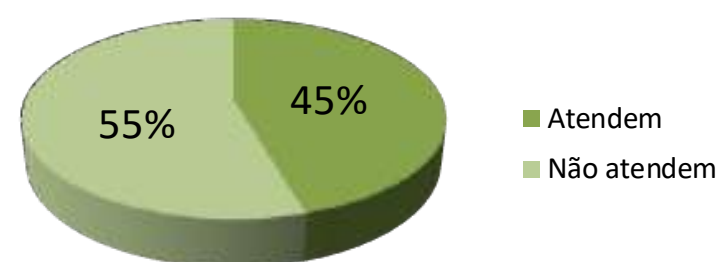


Gráfico 6.6 – Atendimento a ambos os critérios de projetos da NBR 5.101 – 2018 - Emed e U

Os principais motivos para o não atendimento aos critérios de iluminância média e fator de uniformidade foram a utilização de lâmpadas de descarga com fluxo luminoso inferior ao necessário para a via (VMAP de 80W , VSAP de 70W e VSAP de 100 W) bem como um espaçamento inadequado, grande depreciação da luminária em função de um conjunto ótico ineficaz e refratores amarelados ou ainda luminárias sem refratores.

Mais de 87% das vias pesquisadas possuem

posteação unilateral, com altura de montagem das luminárias de 8 m (mais de 56% dos pontos pesquisados) e grande espaçamento entre poste (mais de 38% das vias pesquisadas tinham espaçamento igual ou superior a 35 metros), características comuns da IP instalada em estrutura de rede de distribuição da concessionária.

Ou seja, pode-se concluir que existe hoje no município uma metodologia inadequada para a manutenção corretiva, para a elaboração de projetos luminotécnicos bem como para a especificação do tipo e da potência das luminárias e lâmpadas utilizadas.

6.3 - Refratores de policarbonato danificados

A utilização dos refratores em policarbonato nas luminárias brasileiras surgiu no início dos anos 2000, com a necessidade da redução dos custos causados pelo vandalismo por quebra de refratores de vidro e de lâmpadas, em luminárias fechadas.

Se por um lado o policarbonato é um plástico de grande resistência mecânica, por outro lado ele sofre um amarelamento (“yellowing”) rápido em função da ação dos raios ultravioletas emitidos pelas lâmpadas de descarga e pelos raios solares.

A metodologia mais adequada para utilização desse tipo de refrator deve considerar o estabelecimento de um procedimento de manutenção preventiva (substituição) dos refratores em um período máximo de 4 a 5 anos. Assim, as características luminotécnicas do conjunto lâmpada/luminária são preservadas, bem como a vida útil da luminária será mais elevada.

Conforme pode-se verificar em alguns exemplos detalhados na Figura 6.1 abaixo, em Viçosa mais de

40% das luminárias pesquisadas encontravam-se com o refrator em policarbonato amarelado, quebrado ou mesmo faltando. Esse fato revela deficiência no processo de manutenção preventiva, o que acarreta agora na necessidade de substituição não só do refrator mas de todo o conjunto.



Figura 6.1 – Refratores danificados



6.4 - Caracteres alfanuméricos para identificação do tipo e da potência do reator

De acordo com as normas de luminárias ABNT NBR 15.129 - 2018, a identificação dos equipamentos auxiliares instalados em luminárias fechadas com alojamento para equipamento de IP deve seguir uma padronização específica, sendo utilizada a etiqueta amarela para identificar as lâmpadas a vapor de sódio e para as lâmpadas a vapor metálico etiqueta em cor vermelha. Nessa etiqueta deve ser especificada a potência da lâmpada sendo, por exemplo, o símbolo 7 em uma etiqueta amarela identificando uma luminária com equipamento para lâmpada VS de 70 W. Um número 40 no centro de uma etiqueta vermelha mostra que o equipamento utilizado naquela luminária é do tipo MVM com potência de 400 W.

Atualmente em Viçosa verifica-se que várias luminárias já não mais possuem essa etiqueta, dificultando o processo de identificação do tipo e potência da lâmpada instalada no ponto.

Este problema se torna ainda mais sério quando se busca analisar as luminárias LED instaladas. Atualmente não existe nas luminárias LED instaladas no município nenhuma identificação visível ao nível da rua quanto a sua potência ou fluxo luminoso.

Recomenda-se que para as luminárias LED sejam utilizadas etiquetas brancas, com caracteres de identificação de potência na cor preta. Como sugestão uma segunda etiqueta com um par de caracteres poderá ser adicionada à luminária visando identificar o tipo fotométrico da mesma (Tipo I, II, III e IV – Curta/Média/Longa – Totalmente limitada/Limitada).

6.5 - Plaquetas de identificação de pontos de iluminação

Não foram detectadas durante o processo de levantamento de dados em campo plaquetas de identificação dos pontos. Esse tipo de identificação é muito importante e recomenda-se aqui a sua adoção assim que possível. Certamente a falta de identificação do ponto de luz dificulta muito os trabalhos de manutenção e além de comprometer o cadastro dos pontos de IP.

6.6 - Braços e suportes

Durante a etapa de levantamento campo verificou-se aproximadamente 10% de braços Tipo Leve I. Esses braços foram retirados do padrão da distribuidora de energia ainda na década de 1980. Atualmente apenas os braços Curto, Médio e Pesado são utilizados com padrão.

Os braços do tipo médio representaram 58% dos encontrados durante o levantamento. Por outro lado, a boa situação física dos braços levantados durante a etapa de visita de campo indica uma vida útil dos mesmos superior a 15 anos.

6.7 - Particularidades inerentes às áreas especiais – balaustrada

Uma característica importante de iluminação pública do município de Viçosa é a presença de rede de distribuição subterrânea, situada na Avenida Bueno Brandão e Rua Prof. Sebastião Lopes Carvalho, com a utilização de postes de aço decorado e lampião colonial, com lâmpadas VS de 100 W. A utilização dos lampiões coloniais na iluminação dessa via tem como objetivo principal a compatibilização da iluminação com

o elemento arquitetônico balaústre que representa o período de expansão da cidade com a chegada da linha férrea.

Essa solução de projeto de iluminação cria uma ambiência agradável, adicionando um charme extra àquela porção da cidade. A figura 6.2 apresenta uma vista da balaustrada iluminada com lampiões coloniais.

Tendo em vista uma possível padronização das luminárias LED, recomenda-se a substituição das lâmpadas VSAP de 100 W, que atualmente equipam os lampiões coloniais, por lâmpadas de LED.



Figura 6.2 – Vista do lampião colonial da balaustrada com lâmpada VS 100 W

De acordo com informação da Prefeitura Municipal, atualmente o município possui 34 lampiões coloniais instalados em suas ruas e avenidas (25 instalados e 9 em processo de instalação).



7 - Valorização dos monumentos por meio da luz artificial

7.1 - Introdução

Se por um lado a cena diurna depende da iluminação proveniente diretamente do sol e da abóbada celeste, à noite a cena muda de forma significativa. A cor da luz emitida pelas lâmpadas instaladas é completamente diferente da luz natural. A aparência visual do ambiente urbano é um componente importante na atração ou interesse na vida noturna do município para o desfrute de seus habitantes e turistas.

Neste contexto a iluminação pública torna-se um instrumento importante para o embelezamento da cidade, agregando-lhe valores como objeto de apreciação, criando cartões postais incentivando a divulgação do município em propagandas, valorizando e destacando lugares, prédios e vias de circulação.

Ou seja, a **iluminação urbana é um meio eficaz para promoção de atividades como o lazer, comércio, a indústria do turismo e a imagem do espaço urbano, podendo inclusive transformar uma fachada em um recurso atrativo que, de outro modo, poderia passar despercebida.**

Dentre os principais monumentos já iluminados em Viçosa destaca-se a Casa Arthur Bernardes, apresentada na figura 7.1 a seguir, tombada pelo patrimônio público em abril de 1999, conforme decreto 3437 desse mesmo ano.

Cabe destacar que a técnica utilizada para iluminação desta edificação foi muito utilizada nas décadas de 1970 e 1980 e que atualmente, tendo em vista a evolução dos equipamentos e materiais de iluminação, se encontra em desuso.



Figura 7.1 – Casa Arthur Bernardes

7.2 - Porque iluminar o patrimônio

O objetivo principal da implantação de um sistema de iluminação de destaque é a valorização do patrimônio e a criação de eventos que possibilitem uma nova e inusitada fruição dos bens, servindo para ressaltar e potencializar os seus valores. Entretanto, manipular as formas de uma edificação através do jogo de luz e sombras não é uma tarefa fácil e nos obriga a um estudo detalhado do impacto que essa nova iluminação irá causar.

A nova iluminação deverá se transformar em um convite aos locais, visitantes e ao público em geral, a conhecer melhor o patrimônio, acrescentado valor às edificações e incentivando melhores comportamentos sociais.

Nos últimos tempos, é cada vez mais comum observar como os municípios históricos como Salvador, Rio de Janeiro, Ouro Preto, Mariana, Tiradentes ou Diamantina, destinos turísticos há muito tempo explorados, empregando para sua divulgação imagens noturnas de seus centros históricos com seus monumentos iluminados e em destaque na paisagem noturna dessas cidades.

Entretanto, em países da Europa e na China, por exemplo, já é possível assistir a uma escalada sem proporções na iluminação de fachadas e monumentos, levando a um emprego exagerado de produtos luminotécnicos que acabam por distorcer por completo a edificação iluminada bem como o entorno dessa edificação.

A partir das considerações resumidas nos parágrafos anteriores, recomenda-se que as administrações municipais e os órgãos de defesa e preservação do patrimônio estabeleçam normas e critérios que regulamentem a elaboração e implantação de projetos de iluminação em edifícios e/ou monumentos históricos.

7.3 - Princípios básicos a serem observados

O Brasil ainda carece de uma regulamentação específica sobre o que pode e o que não pode na hora de se elaborar um projeto de iluminação específico para fachadas e monumentos. Principalmente para aqueles edifícios tombados pelos organismos de proteção ao patrimônio, seja ele municipal, estadual ou mesmo federal.



Infelizmente, até a presente data, não existe uma norma de conduta que determine as linhas mestras que um projetista de iluminação deva seguir no momento de realização dos projetos. Na maioria das vezes a aprovação de um projeto luminotécnico junto a esses organismos fica mais a cargo do profissional responsável por aquela aprovação, do que de uma metodologia estudada e padronizada.

São muito comuns hoje em dia visões diferentes do que se pode ou não fazer em termos de projetos de iluminação, em função do nível de atuação (município/estado/federação) ou do órgão que está responsável pela aprovação de determinado projeto. Na verdade, o que é mais preocupante é que essa falta de regulamentação acaba por prejudicar a conservação de uma maneira geral.

De qualquer forma, **são propostas a seguir algumas disposições gerais que devem sempre ser observadas com relação a iluminação de monumentos e prédios históricos:**

- poluição luminosa: efeito de redução da visibilidade das estrelas durante o período noturno causado principalmente pelo excesso de luz artificial, que de forma direta ou por reflexão é redirecionada para cima, em direção ao céu;
- ecossistema: observar o impacto da iluminação no ecossistema local. Pássaros, morcegos, tartarugas e outros animais podem sofrer consequências significativas por conta da iluminação artificial mal projetada;
- uso racional da energia: atualmente, principalmente as regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil passam por uma crise energética, causada

pela longa estiagem e também por isso os projetos de iluminação do patrimônio devem sempre se balizar pelo uso de equipamentos eficientes e seguros;

- luz intrusa: nas grandes cidades, a iluminação ornamental não poderá causar desconforto ou prejuízo à qualidade de vida aos vizinhos das edificações iluminadas.

7.4 - Proposta de valorização da imagem noturna da cidade

Salvo raríssimas exceções, os prédios hoje classificados como patrimônio não foram concebidos para serem visíveis durante a noite. Técnicas, fonte de luz e conhecimentos atuais são bastante diferentes daqueles existentes quando da concepção dos projetos desses prédios. A implantação de uma iluminação resulta em intervir no patrimônio sobre três aspectos distintos: o primeiro é quanto a visão de sua imagem noturna, que pode variar em função do tipo e da temperatura de cor da fonte de luz utilizada para essa iluminação, o segundo impacto acontece pela instalação dos acessórios necessários ao funcionamento dessa iluminação, como por exemplo, a instalação de calhas e/ou suportes para as luminárias, e o terceiro aspecto, e de todos o mais evidente, diz respeito a fixação de luminárias nas fachadas e abertura de espaços para passagem de cabos de energia e, se for o caso, dados.

Assim sendo, a primeira etapa de elaboração de um projeto de iluminação de um patrimônio passa pela elaboração de um estudo quanto aos objetivos e consequências dessa iluminação e com isso definir uma estratégia de como fazê-lo, de forma a promover sua valorização e impedir efeitos negativos na sua imagem e

integridade física.

A segunda etapa da elaboração de um projeto luminotécnico para um patrimônio passa por levantar o principal ponto de vista desse monumento. De onde ele será visto? Desde a calçada mais próxima, ou de outro ponto da cidade? Mais acima ou mais abaixo da edificação? Qual é a direção de observação deverá ser privilegiada pelo projeto?

Responder às questões acima apresentadas é de fundamental importância para definição dos índices de iluminância necessários à iluminação das fachadas da edificação. Além disso, características como o material utilizado para revestimento e condições de limpeza da superfície, bem como tipos das fontes de luz utilizadas influenciam de maneira decisiva na determinação desses valores.

O projeto deverá especificar luminárias e demais equipamentos necessários ao funcionamento do sistema, de tamanho e cor adequados, reduzindo problemas de visibilidade desses equipamentos durante o dia, sem perturbar a leitura da edificação, além de observar o princípio da reversibilidade durante o seu processo de instalação. Para tanto, quando se tratar de pedras ou superfícies especiais, deverá ser evitado o uso de parafusos e buchas para fixação de luminárias e ou cabos e acessórios. Nesse caso recomenda-se a fixação das luminárias através da utilização de colas especiais, ou outras formas que garantam a possibilidade de ampla reversão. Ou seja, é de fundamental importância para garantir que o patrimônio seja mantido, encontrar soluções que, quando um dia forem substituídas, causem o mínimo impacto, ou não deixem marcas no patrimônio.



A proposta deverá ter ainda os seguintes objetivos específicos:

- A implantação de um sistema que permita, a um só tempo, ressaltar tanto a leitura dos elementos singulares, quanto a sua pertinência ao conjunto monumental, criando um tratamento luminotécnico que assegure a harmonização e unidade ao objeto/conjunto iluminado;
- A valorização e preservação de um patrimônio que reflete uma parte importante da memória da cidade, mediante a ampliação de seus significados artísticos e históricos e a multiplicação de sua força comunicativa e simbólica;
- A melhoria das condições de fruição do conjunto por meio da criação de ambientes propícios ao desenvolvimento de atividades externas e o incremento das condições de segurança de locais que atualmente abrigam utilizações indesejáveis;
- Ampliação da atração de visitantes ao monumento, incrementando o fluxo de público em horário noturno;
- Geração de empregos diretos e, principalmente, indiretos por meio da criação de postos de trabalho em empresas de turismo, hotelaria e serviços.

Dentro de uma proposta para continuar a valorizar o patrimônio público local, bem como gerar novos pontos de visitação noturna, este documento propõem a iluminação dos seguintes monumentos: Igreja Matriz de Santa Rita de Cássia, Estação ferroviária,

Casa Arthur Bernardes e Escola Municipal Ministro Edmundo Lins (atual sede da Prefeitura Municipal de Viçosa).

Após a apresentação das propostas para iluminação das fachadas das edificações escolhidas são apresentados os investimentos necessários para elaboração dos projetos, aquisição dos materiais e instalação da iluminação de destaque de cada edificação.

A seguir são apresentadas as edificações selecionadas bem como um pequeno descritivo da edificação, uma simulação e um levantamento de custo para execução de possíveis projetos de iluminação especial para as mesmas.

7.4.1 - Igreja Matriz de Santa Rita de Cássia

Situada na Praça Silviano Brandão, no centro da cidade de Viçosa, a Igreja Matriz Santa Rita de Cássia apresenta em sua fachada elevada, aberturas em arcos ogivais com duas pequenas torres laterais e uma esbelta torre central que se destaca no *skyline* da cidade.

Inaugurada em 1951, a nova Igreja Matriz do município representa um dos marcos da capacidade e desenvolvimento do povo de Viçosa, bem representada pela bela ornamentação feita pela rosácea central e vitrais, além dos aspectos arquitetônicos imponentes do seu estilo neogótico.

A figura 7.2 a seguir apresenta uma imagem da fachada dessa igreja.



Figura 7.2 – Fachada principal da Igreja Matriz



7.4.1.1 - Simulação da iluminação ornamental

A figura 7.3 a seguir apresenta uma simulação de proposta (anteprojeto) para iluminação de destaque para a fachada dessa edificação.



Figura 7.3 – Anteprojeto de iluminação - fachada da Igreja Matriz de Santa Rita de Cássia

7.4.1.2 - Orçamento estimativo para iluminação da edificação

O valor aproximado para execução deste projeto, contando a elaboração dos projetos luminotécnicos e de instalações elétricas executivos, aquisição e instalação das luminárias é de aproximadamente R\$752.000,00 (setecentos e cinquenta e dois mil reais).

A tabela 7.1 a seguir apresenta um detalhamento do custo aproximado para iluminação das fachadas da igreja Matriz de Santa Rita de Cássia.

Tabela 7.1 - Fachada da Matriz Santa Rita de Cássia - levantamento de custos.

Material/Serviço	Qtd	Valor [un.]	Valor total [R\$]
Projeto luminotécnico especial de iluminação de fachadas com elaboração de simulações em 3D e cálculos computacionais para atendimento aos critérios técnicos dos órgão municipais, estaduais e federais.	01	50.000,00	50.000,00
Projeto de instalações elétricas para atendimento ao projeto luminotécnico e aos critérios técnicos dos órgãos municipais, estaduais e federais.	01	30.000,00	30.000,00
Projektor tipo barra de LED Linear	60	6.000,00	360.000,00
Projektor de LED facho aberto de embutir no piso - IP 67.	04	4.000,00	16.000,00
Projektor de LED facho concentrado de embutir no piso - IP 67.	04	4.000,00	16.000,00
Materiais elétricos (controladores, data enablers, software, etc.)	01	150.000,00	150.000,00
Mão do obra	01	30.000,00	30.000,00
Outros (BDI, grelhas, limitadores de facho e/ou outros acessórios)	01	100.000,00	100.000,00
Cuto total			752.000,00



7.4.2 – Estação ferroviária



Figura 7.4 – Estação Ferroviária

O atual prédio da antiga estação ferroviária de Viçosa foi inaugurado em novembro de 1912 e tombado pelo patrimônio público em abril de 1999 através do decreto 3534/1999, abrigando o uso atual de centro cultural e biblioteca da cidade.

Conforme pode ser visto na figura anterior, trata-se de uma edificação singela mas que confere grande valor histórico para a população, localizada próxima a balaustrada bem no centro do município.

7.4.2.1 - Simulação da iluminação ornamental

A figura 7.5 a seguir apresenta uma simulação de uma proposta para iluminação de destaque para a fachada dessa edificação.



Figura 7.5 – Anteprojeto de iluminação - fachada da antiga Estação Ferroviária



7.4.2.2 - Orçamento estimativo para iluminação da edificação

O valor aproximado para execução deste projeto, contando a elaboração dos projetos luminotécnicos e de instalações elétricas executivos, aquisição e instalação das luminárias é de aproximadamente R\$696.000,00 (seiscentos e noventa e seis mil reais).

A tabela 7.2 a seguir apresenta um detalhamento do custo aproximado para iluminação das fachadas da antiga Estação Ferroviária de Viçosa.

Tabela 7.2 - Fachada da Estação Ferroviária - levantamento de custos.

Material/Serviço	Qtd	Valor [un.]	Valor total [R\$]
Projeto luminotécnico especial de iluminação de fachadas com elaboração de simulações em 3D e cálculos computacionais para atendimento aos critérios técnicos dos órgãos municipais, estaduais e federais.	01	40.000,00	40.000,00
Projeto de instalações elétricas para atendimento ao projeto luminotécnico e aos critérios técnicos dos órgãos municipais, estaduais e federais.	01	30.000,00	30.000,00
Projektor tipo barra de LED Linear	20	6.000,00	120.000,00
Projektor de LED facho aberto de sobrepor no teto	26	4.000,00	104.000,00
Materiais elétricos (controladores, data enablers, software, etc.)	01	100.000,00	100.000,00
Mão do obra	01	20.000,00	20.000,00
Outros (BDI, grelhas, limitadores de facho e/ou outros acessórios)	01	50.000,00	50.000,00
Cuto total			464.000,00

7.4.3 - Escola Municipal Ministro Edmundo Lins (atual sede da Prefeitura Municipal de Viçosa)

Localizada na Avenida Santa Rita, área central da cidade, a edificação simétrica e com poucos ornamentos representa um marco arquitetônico na paisagem. Além disso, possui grande valor cultural para a população viçosense, por ser referência no ensino de diversas gerações da cidade.

O prédio foi construído na década de 1930 abrigando o presídio público até 1962, quando se instituiu a escola Municipal Edmundo Lins, e foi tombado em 1999 através do Decreto nº 3438/1999.

Atualmente essa edificação abriga a Prefeitura Municipal de Viçosa.



Figura 7.6 – Escola Municipal Ministro Edmundo Lins (atual sede da Prefeitura Municipal de Viçosa)

7.4.3.1 - Simulação da iluminação ornamental

A figura 7.7 a seguir apresenta uma simulação de uma proposta para iluminação de destaque para a fachada dessa edificação.



Figura 7.7 – Anteprojeto de iluminação - fachada da Prefeitura Municipal de Viçosa



7.4.3.2 - Orçamento estimativo para iluminação da edificação

O valor aproximado para execução deste projeto, contando a elaboração dos projetos luminotécnicos e de instalações elétricas executivos, aquisição e instalação das luminárias é de aproximadamente R\$568.000,00 (quinhentos e sessenta e oito mil reais).

A tabela 7.3 a seguir apresenta um detalhamento do custo aproximado para iluminação das fachadas da Prefeitura Municipal de Viçosa.

Tabela 7.3 - Fachada da Prefeitura Municipal - levantamento de custos.

Material/Serviço	Qtd	Valor [un.]	Valor total [R\$]
Projeto luminotécnico especial de iluminação de fachadas com elaboração de simulações em 3D e cálculos computacionais para atendimento aos critérios técnicos dos órgãos municipais, estaduais e federais.	01	40.000,00	40.000,00
Projeto de instalações elétricas para atendimento ao projeto luminotécnico e aos critérios técnicos dos órgãos municipais, estaduais e federais.	01	30.000,00	30.000,00
Projetor tipo barra de LED Linear	50	6.000,00	30.000,00
Projetor de LED facho aberto de embutir no piso - IP 67.	07	4.000,00	28.000,00
Materiais elétricos (controladores, data enablers, software, etc.)	01	100.000,00	100.000,00
Mão do obra	01	20.000,00	20.000,00
Outros (BDI, grelhas, limitadores de facho e/ou outros acessórios)	01	50.000,00	50.000,00
Cuto total			568.000,00

7.4.4 - Casa Arthur Bernardes

Em estilo eclético, a antiga residência do ex-presidente da República, Dr. Arthur da Silva Bernardes, atualmente se encontra restaurada e iluminada com o uso de projetores e lâmpadas a vapor de sódio posicionados no passeio oposto à fachada. O prédio foi inaugurado em 1926 e registrado como patrimônio tombado pelo Decreto Estadual n.º 29.399, em abril de 1989.

A edificação de dois pavimentos conserva características arquitetônicas do estilo eclético apresentando varandas com guarda-corpo e balaustrada configurando uma construção elegante e bem acabada.



Figura 7.8 – Casa Arthur Bernardes

7.4.4.1 - Simulação da iluminação ornamental

A figura 7.9 a seguir apresenta uma simulação de uma proposta para iluminação de destaque para a fachada dessa edificação.



Figura 7.9 – Anteprojeto de iluminação - casa Arthur Bernardes

7.4.4.2 - Orçamento estimativo para iluminação da edificação

O valor aproximado para execução deste projeto, contando a elaboração dos projetos luminotécnicos e de instalações elétricas executivos, aquisição e instalação das luminárias é de aproximadamente R\$458.000,00 (quatrocentos e cinquenta e oito mil reais).

A tabela 7.4 a seguir apresenta um detalhamento do custo aproximado para iluminação das fachadas da Casa Arthur Bernardes.



Tabela 7.4 - Fachada da Casa Arthur Bernardes - levantamento de custos.

Material/Serviço	Qtd	Valor [un.]	Valor total [R\$]
Projeto luminotécnico especial de iluminação de fachadas com elaboração de simulações em 3D e cálculos computacionais para atendimento aos critérios técnicos dos órgãos municipais, estaduais e federais.	01	40.000,00	40.000,00
Projeto de instalações elétricas para atendimento ao projeto luminotécnico e aos critérios técnicos dos órgãos municipais, estaduais e federais.	01	30.000,00	30.000,00
Projektor tipo barra de LED Linear	25	6.000,00	150.000,00
Projektor de LED facho aberto de embutir no piso - IP 67.	07	4.000,00	28.000,00
Projektor de LED facho concentrado de sobrepor - IP 67.	10	4.000,00	40.000,00
Materiais elétricos (controladores, data enablers, software, etc.)	01	100.000,00	100.000,00
Mão do obra	01	20.000,00	20.000,00
Outros (BDI, grelhas, limitadores de facho e/ou outros acessórios)	01	50.000,00	50.000,00
Cuto total			458.000,00





8 - Eficientização energética da Iluminação pública

8.1 - Introdução

Neste item será apresentada a metodologia a ser utilizada pela prefeitura municipal de Viçosa para promover a melhoria da eficiência energética do sistema de iluminação pública do município, com a identificação do potencial técnico de economia de energia e a estrutura operacional a ser disponibilizada para execução desses serviços.

8.2 - Metodologia considerada para eficientização energética da IP de Viçosa

As medidas de eficiência energética em iluminação pública não devem contemplar o apagar de lâmpadas, sob pena de violação dos critérios de segurança das vias e das características de iluminação consideradas na fase de projeto. Para a implementação de projetos de eficientização de iluminação pública em Viçosa, as seguintes premissas foram consideradas:

- o nível de iluminância da via pode variar em função da densidade de tráfego e do movimento de pedestres, tanto quanto possível. Esta medida implica na utilização de reatores/drivers especiais (eletromagnéticos ou eletrônicos de duplo nível) que permitem a redução do fluxo das lâmpadas - dimming);
- a opção de manter a iluminação pública ligada a noite inteira provoca igualmente um desperdício energético, visto não estar adequada à quantidade de tráfego existente em cada horário;
- o controle e monitorização da tensão e da corrente da lâmpada permitem, com antecedência de meses, prever quando é que a lâmpada vai falhar,

isto é, quando será necessário ser substituída;

- sistemas de telegestão respondem às necessidades de supervisão e controle à distância, de modo permanente e automatizado, reduzindo custos de operação e de manutenção e melhorando a qualidade do serviço prestado. Consiste numa infraestrutura informática que garante uma gestão técnica e eficaz de unidades locais, bem como uma gestão econômica e estatística de um determinado sistema (exemplo de referência técnica de um sistema de telegestão da IP - **Anexo V**) ;

- A gestão técnica é efetuada mediante o tratamento da informação em tempo real proveniente de instalações remotas (unidades locais) e a gestão estatística, por sua vez, é feita através da análise de dados históricos, cujas vantagens são melhorar as condições técnicas e econômicas da exploração e fornecer indicações acerca do tempo de utilização dos equipamentos e respectivo estado de funcionamento e confiabilidade, consumo energético dos mesmos e necessidades de expansão futura ou outras informações complementares que possam contribuir para um planeamento adequado e a tomada de decisões sobre futuros investimentos;

- A utilização de sistemas de telegestão ou redutores de fluxo não poderão comprometer, em circunstância alguma, os requisitos mínimos inerentes a um sistema de iluminação pública para o projeto em questão.

8.3 - Síntese da metodologia

A execução dos projetos de melhoria da eficiência energética do parque de IP de Viçosa foi precedido, dos seguintes critérios e diretrizes para aplicação futura :

- Análise dos estudos detalhados dos sistemas a serem eficientizados, incluindo avaliação das vias, das edificações existentes, do mobiliário urbano, das características físicas e elétricas das instalações de IP; dos aspectos de segurança noturna da área, do consumo de energia, etc, apresentados neste documento.

- Necessidade de estudos luminotécnicos de caráter executivo, considerando que a mudança de luminárias convencionais para luminárias a LED implica na avaliação da ótica (das luminárias) totalmente diferente umas das outras a depender do equipamento e ou fabricante escolhido.

- Análise do contrato de fornecimento entre a distribuidora de energia e a PMV, para verificar, dentre outras questões, a potência e energia contratadas, condições para redução de carga da IP, perdas nos equipamentos auxiliares, etc.

- Definição da sistemática de monitoramento e verificação dos resultados, com a participação da distribuidora de energia local.

A Tabela 8.1 a seguir apresenta os percentuais de representatividade das classes de iluminação por tipo e potência de lâmpadas, determinados em função das características dos pontos pesquisados.



Tabela 8.1 - Representatividade de lâmpadas por classe de iluminação

Classe de Iluminação	Tipo da lâmpada e potência	Percentual de representatividade por classe
V1	VSAP 150 W	17%
	VSAP 250W	6%
V2	VSAP 100W	12%
	VSAP 250W	56%
	VSAP 400W	100%
V3	VSAP 70W	17%
	VSAP 100W	24%
	VSAP 150 W	33%
	VSAP 250W	22%
	VM 80W	6%
V4	VSAP 100W	21%
	VSAP 250W	6%
	VM 80W	6%
V5	VSAP 70W	83%
	VSAP 100W	44%
	VSAP 150 W	50%
	VSAP 250W	11%
	VM 80W	89%
	VM 125W	100%

8.4 - Objetivos do programa de melhoria da eficiência energética na IP

- Fomentar uma iluminação eficiente e adequada às vias do município.
- Promover um ponto de equilíbrio entre os níveis de iluminação necessários e o máximo de economia;

- Reduzir os custos com energia relativos às instalações de IP;
- Promover e divulgar a adoção de boa prática ambiental.

8.5 - Potencial de economia de energia

A utilização da tecnologia LED na IP vem crescendo gradativamente em razão de apresentar características técnicas melhores que as lâmpadas de descarga (HID). Para exemplificar, a vida mediana de um módulo LED é de 2 a 4 vezes maior que a das lâmpadas vapor de sódio, o que proporciona menores custos de manutenção. As luminárias com módulo LED's também produzem menores índices de ofuscamento e de poluição luminosa, possuindo elevada eficácia luminosa (lm/W), se constituindo assim numa opção tecnicamente adequada para iluminação pública.

Conforme pode ser verificado nas Figuras 8.1 e 8.2, estudos realizados mostram que valores de investimento para a inserção da tecnologia LED tendem a cair ao longo do tempo e substituir as tecnologias convencionais, a exemplo das lâmpadas de descarga.

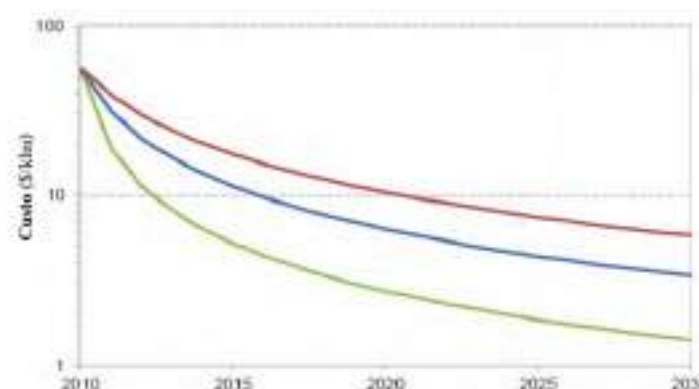


Figura 8.1 – Curvas de estimativa de tendências de custo

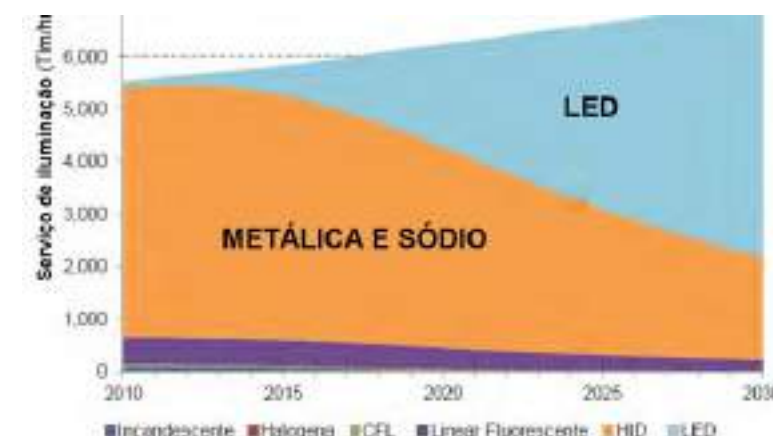


Figura 8.2 – Curvas de tendências de substituição de tecnologia

8.6 - Proposta de eficiência energética para Viçosa

Após análise detalhada do parque de iluminação pública do município de Viçosa, bem como das possíveis metodologias apresentadas anteriormente, este documento propõe a substituição de 100% das luminárias HID por luminárias LED.

A Tabela 8.2 apresenta as tipologias utilizadas para realização dos cálculos luminotécnicos para a substituição (*retrofit*) das luminárias VSAP por Luminárias LED para as seguintes situações modelo:

- SITUAÇÃO 1: **Via Arterial V1** – posteação bilateral alternada - VS 250 W por **LED 55 W – 7.000 lm**;
- SITUAÇÃO 2: **Via Arterial V1** – posteação unilateral – VS – 150 W por **LED 150 W – 16.800 lm**;
- SITUAÇÃO 3: **Via Arterial V2** – posteação unilateral – VS – 250 W por **LED 120 W – 13.300 lm**;
- SITUAÇÃO 4: **Via Arterial V2** – posteação



unilateral – de VS 100 W para **LED 120 W – 13.300 lm**;

- SITUAÇÃO 5: **Via Coletora V3** – posteação unilateral – de VS 250 W para **LED 120 W – 13.300 lm**;

- SITUAÇÃO 6: **Via Coletora V3** – posteação unilateral – de VS 150 W para **LED 68 W – 8.300 lm**;

- SITUAÇÃO 7: **Via Coletora V4** – posteação unilateral – de VS 100 W para **LED de 55 W – 7.000 lm**;

- SITUAÇÃO 8: **Via Local V5** – posteação unilateral – de VM 80 W para **LED de 30 W – 3.600 lm**;

- SITUAÇÃO 9: **Via Local V5** – posteação unilateral – de VS 100 W para **LED de 30 W – 3.600 lm**.

Para realização dos estudos luminotécnicos acima descritos (Situação de 1 a 9) utilizou-se como referência um dos fabricantes com luminárias pré homologadas pela CEMIG (**Anexo IX** - Tabela de luminárias pré homologadas CEMIG). Foram utilizadas as curvas IES deste fabricante, visando atender, no mínimo, ao que exige a Norma NBR 5101, no que se refere à índices mínimos de luminância, iluminância e uniformidade.

Para melhor aproveitamento do fluxo luminoso das luminárias LED, e levando-se em consideração que os atuais braços de IP possuem uma inclinação de 15°, foi proposto a utilização de suporte nivelador articulado visando ajustar o ângulo de instalação das luminárias para valores entre 0° a 10°.

Tabela 8.2 Tipologia atual utilizada para os estudos (trechos típicos analisados 1-9)

Situação	Via		Passeio		Espaçamento [m]	Posteação	Altura de montagem [m]	Lâmpada	Potência [W]
	Classif.	Largura [m]	Classif.	Largura [m]					
1	V1	8	P1	2	11	Bilateral	8,0	VSAP	250
2	V1	10	P3	2	44	Unilateral	8,0	VSAP	150
3	V2	8	P2	2	35	Unilateral	8,0	VSAP	250
4	V2	7,5	P3	2,5	30	Unilateral	8,0	VSAP	100
5	V3	12	P3	1,5	35	Unilateral	8,0	VSAP	250
6	V3	8	P3	2	29	Unilateral	8,0	VSAP	150
7	V4	7	P4	1	31	Unilateral	8,0	VSAP	100
8	V5	6	P4	0,9	38	Unilateral	7,4	VMAP	80
9	V5	7,5	P4	1,5	47	Unilateral	8,0	VSAP	100

Após a realização desses estudos luminotécnicos, foi elaborada uma tabela com opções para substituição das lâmpadas atuais (vapor de sódio alta pressão e vapor de mercúrio alta pressão) por luminárias LED, vide Tabelas 8.3 a seguir:

Tabela 8.3 Proposta de retrofit (luminária LED)

Lâmpada Atual	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Opção 4
VSAP 70	30 W - 3.600 lm	55 W - 7.000 lm	X	X
VSAP 100	30 W - 3.600 lm	55 W - 7.000 lm	120W - 13.300 lm	True force-55W - 7500 lm ¹
VSAP 150	55 W - 7.000 lm	68 W - 8.300 lm	150W - 16.800 lm	X
VSAP 250	55 W - 7.000 lm	68 W - 8.300 lm	120W - 13.300 lm	150 W - 16.800 lm
VMAP 400	180W - 20.300 lm ²	X	X	X
VSAP 400	180W - 20.300 lm ²	X	X	X
VM 80	30 W - 3.600 lm	55 W - 7.000 lm	X	X
VM 125	30 W - 3.600 lm	True force-55W - 7500 lm ¹	X	X

*Nota 1: lâmpadas LED (tipo Corn led) em substituição as lâmpadas VS 100/VM125 W existentes nos lampiões coloniais e luminárias ornamentais. Não são necessários estudos luminotécnicos para este item.

*Nota 2: luminárias de 180 W LED sugeridas: SOMENTE NESTE CASO DE SUBSTITUIÇÃO DE VS 400 e VMAP400 ESTA EXCLUINDA NECESSIDADE DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS EM FUNÇÃO DE SEREM APLICAÇÕES ISOLADAS E SEM CONTINUIDADE. BOA PARTE DESTAS LÂMPADAS HID DE 400 W NÃO SE ENCONTRAM MAIS INSTALADAS NO MUNICÍPIO. INDICAÇÃO DESTA LUMINÁRIA DE COM 20.300 LUMENS PARA QUE POSSA HAVER NA LICITAÇÃO A POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DE UM ITEM DE MAIOR FLUXO A SER UTILIZADO EM PONTOS ESPECÍFICOS.

Através da substituição das lâmpadas atuais por luminárias LED, calculou-se o potencial de economia de energia elétrica e de demanda no sistema de IP. Para a realização desses cálculos, foram adotadas as seguintes premissas:

- Tempo de funcionamento do sistema de iluminação pública: 4.331 horas/ano, conforme Resolução ANEEL 414/2018;
- Coeficiente de luminância [Qo] igual a 0,07;



- Fator de manutenção [FM] igual 0,80;
- utilização de suporte nivelador articulado (0°, 5° ou 10°);
- valor do pendore para o Braço Curto/Médio/Pesado respectivamente (em metros): 0,865/2,62/3,55;
- distância do poste à pista: 0,3 m;
- altura de montagem para o Braço Curto/Médio/Pesado respectivamente (em metros): 6,7/8,0/8,7;

- atendimento aos critérios de luminância, uniformidades de luminância, iluminância e fator de uniformidade de acordo com a classificação das vias (V1, V2, V3, V4 e V5);

- atendimento aos critérios de iluminância e fator de uniformidade para os passeios de acordo com a classificação dos mesmos (P1, P2, P3 e P4).

O **Anexo III** apresenta os relatórios emitidos pelo DIALux para as simulações efetuadas para cada uma das situações propostas anteriormente. Para as situações de simulação 8 recomenda-se a substituição dos braços do tipo Leve I por braços tipo Curto. A partir da Tabela 8.1 - Representatividade, da Tabela 8.3 – Proposta de *Retrofit* e das situações de projeto anteriormente descritas, foi elaborada a Tabela 8.4 abaixo, **onde são apresentados os resultados esperados para o projeto de melhoria da eficiência energética da IP de Viçosa.**

Tabela 8.4 - Cálculo do percentual de economia média de energia após efficientização com LED

SISTEMA EXISTENETE																							
Lâmpada (Tipo/ Potência)	VS 70	VS 100	VS 150	VS 250	VM 80	VM125	VM 125	VS 100	VS 250	VM 80	VS 70	VS 100	VS 150	VS 250	VM 80	VS 100	VS 100	VS 250	VM 400	VS 400	VS 150	VS 250	TOTAL
Quantidade (un.)	827	1.311	415	118	1.141	100	452	612	59	67	165	699	277	235	67	25	325	588	12	82	138	59	7.772
Potência (lâmpada + balastro) [W]	84	117	172	280	91	139	139	117	280	91	84	117	172	280	91	117	117	280	440	485	172	280	X
Potência instalada [kW]	69,44	153,36	71,38	32,92	103,81	13,90	62,83	71,57	16,46	6,11	13,89	81,79	47,59	65,83	6,11	2,93	38,03	164,58	5,28	39,77	23,79	16,46	1.108
Energia consumida [MWh/ano]	300,77	664,24	309,17	142,57	449,64	60,21	272,13	309,98	71,28	26,45	60,15	354,26	206,11	285,14	26,45	12,67	164,70	712,84	22,87	172,26	103,06	71,28	4.798
SISTEMA PROPOSTO (LUMINÁRIAS TECNOLOGIA LED)																							
Lâmpada (Tipo/ Potência)	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	X
Quantidade (un.)	827	1.311	415	118	1.141	100	452	612	59	67	165	699	277	235	67	25	325	588	12	82	138	59	X
Potência LED - [W]	30	30	55	55	30	55	30	55	68	55	55	55	68	120	55	55	120	150	180	180	150	55	X
Potência instalada [kW]	24,80	39,32	22,83	6,47	34,22	5,50	13,56	33,64	4,00	3,69	9,09	38,45	18,81	28,21	3,69	1,38	39,00	88,17	2,16	14,76	20,75	3,23	456
Energia consumida [MWh/ano]	107,42	170,32	98,86	28,00	148,23	23,82	58,73	145,72	17,31	15,99	39,39	166,53	81,49	122,20	15,99	5,96	168,92	381,88	9,36	63,93	89,88	14,00	1.974
RESULTADOS EFICIENTIZAÇÃO																							
Redução de Demanda [kW]	44,64	114,03	48,56	26,45	69,59	8,40	49,27	37,92	12,46	2,42	4,79	43,34	28,77	37,62	2,42	1,55	-0,98	76,41	3,12	25,01	3,04	13,23	652,06
Energia Economizada [MWh/ano]	193,35	493,92	210,31	114,56	301,41	36,38	213,40	164,26	53,97	10,46	20,77	187,73	124,63	162,94	10,46	6,71	-4,22	330,96	13,51	108,33	13,18	57,28	2.824,30
Economia Média de Energia (%)	64,29%	74,36%	68,02%	80,36%	67,03%	60,43%	78,42%	52,99%	75,71%	39,56%	34,52%	52,99%	60,47%	57,14%	39,56%	52,99%	-2,56%	46,43%	59,09%	62,89%	12,79%	80,36%	58,86%

*Resultado de economia obtida através dos cálculos de efficientização em LED. Consideradas potências e eficiências de luminárias com respeito ao atendimento das normas, de acordo com cálculos efetuados neste trabalho.



De acordo com os resultados apresentados na tabela anterior, observa-se após a execução do projeto de melhoria da eficiência energética será possível obter uma economia de 58,86% no consumo de energia elétrica no sistema de IP analisado, o que se constitui numa alternativa bastante viável para a PM de Viçosa.

Com a implementação desse projeto espera-se obter os seguintes benefícios:

Para a população:

- **Modernização tecnológica do sistema de iluminação pública** com a utilização de equipamentos energeticamente eficientes e de maior vida útil;
- **Melhoria da qualidade da iluminação pública;**
- **Melhoria das condições de segurança pública** durante a noite;
- **Melhoria do tráfego de veículos e de pedestres** com vias mais iluminadas;
- **Maior satisfação da população** com o serviço de iluminação pública;
- **Melhoria da qualidade de vida** dos habitantes do município,

Para a Administração Pública (Município de Viçosa):

- Favorecimento da **segurança pública;**

- Melhoria da **imagem noturna da cidade;**
- Incremento das atividades econômicas, turísticas e de lazer;
- **Redução dos gastos com a conta de energia elétrica** de iluminação pública;
- **Redução dos custos de manutenção**, com a utilização de equipamentos mais eficientes e de maior vida útil.

Para o Sistema Elétrico Nacional:

- Redução do consumo de energia elétrica no horário de pico;
- Postergação de investimentos em obras de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- Redução dos impactos sociais e ambientais.

8.7 - Direcionalidade do fluxo luminoso das luminárias LED

As luminárias LED são projetadas com uma ótica que permite direcionar a luz produzida diretamente para as zonas que se deseja iluminar, reduzindo a poluição luminosa e a luz intrusiva. A figura 8.3 apresenta, comparativamente, a distribuição do fluxo luminoso da luminária VSAP e LED.



Figura 8.3 – Comparação da forma de distribuição de fluxo luminoso por zonas

Conforme se observa, 47% do fluxo luminoso produzido pelas luminárias a LED é direcionado diretamente para a pista de rolamento, o que corresponde a mais do que o dobro do fluxo direcionado para a via quando comparado com as luminárias VSAP (23%).

8.8 - Fabricantes e modelos de luminárias que atendem a este projeto básico

Os projetos luminotécnicos para melhoria da eficiência energética da iluminação urbana de Viçosa foram elaborados com auxílio do programa DIALux evo, versão 8.2 e utilizando as curvas fotométricas digitais disponibilizadas pelo fabricante Philips, como referência. Entretanto, foram identificados outros renomados fabricantes tais como Tecnowatt e Ilumatic, dentre alguns, que também fabricam produtos com as mesmas características físicas e fotométricas adequadas ao que sugere este trabalho (**Anexo IX** - Tabela de Luminárias pré homologadas CEMIG). A Tabela 8.5 a seguir apresenta as principais especificações técnicas das luminárias utilizadas para as simulações.



Tabela 8.5 - Características técnicas das luminárias utilizadas nos projetos básicos de eficiência energética

Especificação técnica	Valor
Faixa de potência [W]	30 a 180 W
Faixa de fluxo luminoso [lm]	3.600 a 20.300
Temperatura de cor [K]	4.000
IRC	≥ 70
Fator de potência	$\geq 0,92$
Garantia	Mínima de 05 anos
IP	66
Distorção harmônica	Inferior a 20%
Atendimento às exigências da Portaria 20 do INMETRO?	Sim

Dentre os modelos e fabricantes que atendem às características citadas anteriormente destacam-se:

Fabricante: PHILIPS

Modelo: BRP220 LED36-5S/NW 30W DME NEMA7P.

Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA: 30W; FLUXO LUMINOSO: 3.600 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 120 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: $> 0,92$; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Modelo: BRP220 LED70-4S3/NW 55W DW1 P7.

Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA: 55W; FLUXO LUMINOSO: 7.000LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 127LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: $>0,92$; TEMPERATURA DE COR: 4.000K.

Modelo: BRP220 LED83-4S3/NW 68W DW1 P7.

Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS

VIÁRIAS: POTÊNCIA: 68W; FLUXO LUMINOSO: 8.300LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 122LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: $>0,92$; TEMPERATURA DE COR: 4.000K.

Modelo: BRP371 A LED133-5S/NW 120W DME NEMA7P.

Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA: 120W; FLUXO LUMINOSO: 13.300 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 111 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: $> 0,92$; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Modelo: BRP371 A LED168-5S/NW 150W DME NEMA7P.

Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA: 150W; FLUXO LUMINOSO: 16800 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 112 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: $> 0,92$; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Modelo: BRP371 A LED203-5S/NW 180W DME NEMA7P.

Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS: POTÊNCIA: 180W; FLUXO LUMINOSO: 20300 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 113 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: $> 0,92$; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Fabricante: TECNOWATT

Modelo: ESAT 40W 4000K.

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA: 127/220/277V; 150W; 15.000LM; 100LM/W; FP >95 ; 5000K; IRC >70 .

Modelo: ESAT 54W 4000K .

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA 127/220/277V;54W; 5.670LM; 105LM/W; FP >95 ; 4000K; IRC >70 .

Modelo: ESAT 80W 4.000K.

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA 127/220/277V; POTÊNCIA: 80W; FLUXO LUMINOSO: 8.640 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 108 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >95 ; TEMPERATURA DE COR: 4.000K; IRC >70 .

Modelo: ESAT 115W 4.000K.

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA 127/220/277V; POTÊNCIA: 115W; FLUXO LUMINOSO: 11.500 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 100 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >95 ; TEMPERATURA DE COR: 4.000K; IRC >70 .

Modelo: NATH S 130W 4.000K.

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA, 127/220/277V; POTÊNCIA: 130W; FLUXO LUMINOSO: 14.300 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 110 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >95 ; TEMPERATURA DE COR: 4.000K; IRC >70 .

Modelo: ESAT 150W 4000K.

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA: 127/220/277V; 130W; 13.130LM; 101LM/W; FP >95 ; 5000K; IRC >70 .

Modelo: NATH S 180W 4000K.

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA 127/220/277V;180W;19.800LM;110LM/W;FP >95 ; 4000K;IRC >70 .

Fabricante: ILUMATIC

Modelo: ARESMINI30W4.000K(MINI304KCZCBOS).



Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS POTÊNCIA: 30W; FLUXO LUMINOSO: 3.600 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 120 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >0,95; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Modelo: ARES MINI 60W 4.000K (MINI604KCZCBOS).

Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS POTÊNCIA: 60W; FLUXO LUMINOSO: 7.200 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 120 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >0,95; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Modelo: ARES MIDI 80W 4.000K (MIDI804KCZCBOS).

Características técnicas: LUMINÁRIAS PÚBLICAS VIÁRIAS POTÊNCIA: 80W; FLUXO LUMINOSO: 9.600 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 120 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >0,95; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Modelo: ARES MIDI 100W 4.000K (MIDI1004KCZCBPH).

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA POTÊNCIA: 100W; FLUXO LUMINOSO: 12.000 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 120 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >0,95; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Modelo: ARES MIDI 120W 4.000K (MIDI1204KCZCBPH).

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA POTÊNCIA: 120W; FLUXO LUMINOSO: 14.400 LM; EFICÁCIA LUMINOSA: 120 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >0,95; TEMPERATURA DE COR: 4.000 K.

Modelo: ARES MIDI 150W 4000K (MIDI1504KCZCBPH).

Características técnicas: LUMINÁRIA LED

VIÁRIA POTÊNCIA: 150W; FLUXO LUMINOSO: 18000 LM; EFICIÊNCIA LUMINOSA: 120 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >0,95; TEMPERATURA DE COR: 4000 K.

Modelo: ARES MAXI 180W 4000K (MAXI1804KCZCBPH).

Características técnicas: LUMINÁRIA LED VIÁRIA POTÊNCIA: 180W; FLUXO LUMINOSO: 21600 LM; EFICIÊNCIA LUMINOSA: 120 LM/W; FATOR DE POTÊNCIA: >0,95; TEMPERATURA DE COR: 4000 K.

8.9 - Projetos de instalações elétricas

O **Anexo VI** apresenta os projetos de instalações elétricas por trecho típico, lista de materiais e cálculos de queda de tensão.

8.10 - Estrutura básica dos recursos técnicos e operacionais para o serviço de eficiência energética

Recomenda-se que a PMV realize as obras e serviços relativos a eficiência do sistema de iluminação pública de Viçosa, atendendo todas as exigências requeridas em projeto básico específico, sob as diretrizes dos seguintes critérios e procedimentos:

- As obras deverão ser precedidas de projeto executivo, incluindo memorial de cálculo luminotécnico e orçamento, elaborado de acordo com especificações técnicas apresentadas neste projeto básico;
- O projeto executivo deverá atender também os seguintes requisitos técnicos: não comprometer a estética urbanística do logradouro; utilizar um único modelo de luminária para cada tipo de aplicação, exceção para os casos em que

o projeto urbanístico exija mais de um modelo; reutilizar, quando necessário, apenas materiais e equipamentos em condições de uso, eficientes e que não comprometam a estética urbanística do logradouro; revisar e/ou substituir as conexões com a rede elétrica;

- Após a implantação das obras ou serviços relativos à eficiência e antes da sua inauguração, deverão ser realizadas as medições dos índices de iluminância média e uniformidade da iluminação, conforme orientação da Norma ABNT NBR-5101, de modo a comprovar o atendimento das condições estabelecidas no projeto;

- Deverá ser utilizado luxímetro digital profissional, devidamente calibrado, para realização das medições dos índices de iluminância média e cálculo da uniformidade de iluminação, conforme orientação da Norma ABNT NBR-5101, de modo a comprovar o atendimento das condições estabelecidas no projeto.

- Para a execução dos serviços de eficiência será utilizada, no mínimo, a seguinte estrutura técnico-operacional:

a) Veículos e equipamentos: caminhões equipados com cesto aéreo de alcance até 10 m; Pick-up equipadas com escada metropolitana; Pick-up para cadastramento e colocação da plaqueta de identificação dos pontos eficientizados, e veículos leve para apoio e supervisão.

Ressalte-se que os veículos utilizados serão equipados com todos os itens necessários para a adequada execução dos serviços, bem como serão



cumpridas todas as normas, resoluções e demais exigências pertinentes.

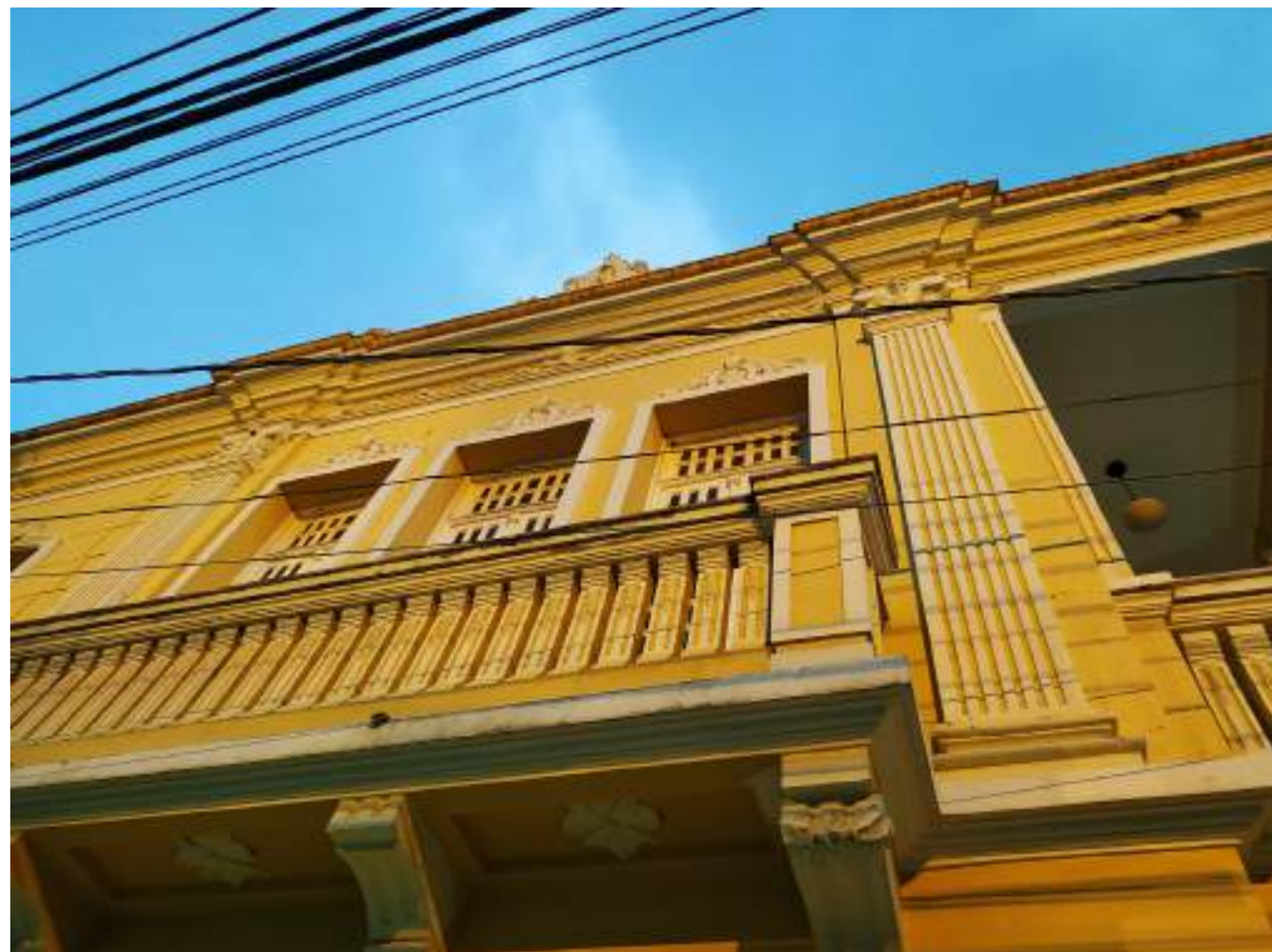
b) Pessoal: Cada equipe de efficientização será composta de eletricitista-motorista; eletricitista e ajudante. A equipe de cadastramento será composta de cadastrador e ajudante. As equipes serão supervisionadas por eletrotécnico e auxiliar administrativo. Os serviços contarão ainda com a supervisão de técnico em segurança do trabalho.

- Após a execução dos serviços deverá ser elaborado relatório com, no mínimo, as seguintes informações: nome do logradouro e bairro onde o projeto foi executado; data do início/término dos trabalhos; tipo e quantidade de substituições de luminárias e lâmpadas; programação das dimerizações; redução de potência (kW) e energia economizada (MWh).

8.11 - Aterramento definitivo de ferragens

Com o objetivo de aumentar a segurança dos eletricitistas e de terceiros, além de proteger a luminária, para os casos de energização acidental das ferragens, provocados principalmente pela falha nos equipamentos elétricos e/ou deterioração da isolação dos cabos e dos conectores, recomenda-se a instalação do sistema de aterramento definitivo de ferragens e de ligação dos equipamentos da iluminação pública. As alterações para a ligação e aterramento da iluminação deverão ser realizadas a partir das premissas básicas apresentadas no documento 02.111-TD/AT-2031a - Alterações do Padrão

para Ligação e Aterramento Definitivo de Ferragens da Iluminação em Primeiro e Segundo Nível de setembro de 2012 elaborado pela CEMIG.





9 - Especificações técnicas

9.1 - Especificações técnicas mínimas

Este capítulo visa estabelecer as características técnicas e os requisitos mínimos a serem satisfeitos para os principais materiais a serem licitados pela Prefeitura Municipal de Viçosa, em especial às Luminárias LED durante o processo de efficientização do parque de iluminação pública, no que se refere ao desempenho e segurança dos produtos.

9.2 - Luminárias LED

As luminárias deverão ser fornecidas completamente montadas e conectadas, prontas para serem ligadas à rede de distribuição nas variações de tensão entre 220 V e 240 V, em corrente alternada e 60 Hz.

9.2.1 Requisitos mínimos construtivos exigidos para as luminárias LED

- **Corpo das luminárias:** as luminárias deverão ser confeccionadas em corpo único em liga de alumínio injetado a alta pressão SAE 305 e devem ser projetadas de modo a garantir que, tanto o módulo (placa) de LED quanto o controlador, possam ser substituídos em caso de falha ou queima, evitando a inutilização do corpo (carcaça). Não serão aceitas luminárias dotadas de corpo em alumínio extrudado. **Verificar Anexo VIII - Notas - Especificação de Luminárias - Nota 1.**

- **Refrator:** o conjunto ótico da luminária LED deve ser fechado com um refrator em vidro temperado de no mínimo 5 mm de espessura garantindo o grau de proteção exigido neste

documento. Não serão aceitas luminárias abertas. Verificar **Anexo VIII - Notas - Especificação de Luminárias - Nota 2.**

- **Encapsulamento do LED:** o encapsulamento dos LEDs das luminárias deve ser cerâmico.

- **Tipo do LED:** as luminárias devem possuir tecnologia de LED montados com tecnologia SMD “surface mounted device”. Só serão aceitas luminárias com as tecnologias High Power e ou Mid Power. Não serão aceitas luminárias dotadas da tecnologia COB (Chip on Board). Verificar **Anexo VIII - Notas - Especificação de Luminárias - Nota 3.**

- **Sistema óptico secundário (lentes secundárias):** deve ser confeccionado em policarbonato ou acrílico, injetados a alta pressão e estabilizados para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries, não devendo apresentar impurezas de qualquer espécie. A transparência mínima inicial das lentes deve ser de 85%.

- **Grau de proteção das luminárias:** a luminária deve assegurar o grau de proteção total contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade igual ou superior a IP66 conforme ABNT NBR IEC 60598-1. Este grau de proteção deverá ser tanto para o conjunto ótico quanto para os compartimentos onde estão instalados drivers e DPS.

- **Juntas de vedação:** as juntas de vedação devem ser de borracha de silicone, resistentes a uma temperatura e devem garantir o grau de

proteção especificado neste documento além de conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária, considerada maior ou igual a 50.000 horas. As juntas de vedação devem ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura e de fechamento da luminária, sem apresentar deformações permanentes ou deslocamento.

- **Dissipadores:** os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs deverão ser alumínio injetado, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento. Deverão ser fabricados de forma a não acumular detritos que prejudiquem a dissipação térmica do sistema ótico e do alojamento do controlador. As luminárias deverão possuir dissipadores de calor incorporados à carcaça formando um corpo único de alumínio injetado sendo vedados a utilização de módulos de LED com dissipadores em alumínio extrudado ou outro componente. Verificar **Anexo VIII - Notas - Especificação de Luminárias - Nota 1.**

- **Acabamento:** pintura eletrostática em poliéster, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, com camada mínima de 60 micrometros, na cor cinza Munsell N 6,5. Caso sejam empregadas peças galvanizadas, estas deverão ser também na tonalidade cinza ou prata. Não serão aceitas peças que apresentem imperfeições como manchas, arranhões, bolhas, etc.

- **Alojamento:** o alojamento para os



equipamentos auxiliares (controlador, conexões, protetor de surto) deve ter proteção IP66. O acesso ao alojamento deverá se dar de maneira simples, sem a necessidade de utilização de ferramentas especiais.

- **Conexões:** as conexões mecânicas poderão ser fechados de pressão inseridos no próprio corpo da luminária (em aço inox e/ou alumínio) ou parafusos.

- **Fiação:** os cabos de ligação à rede devem ser de cobre flexível, classe 5 de encordoamento, seção mínima de 1,0 mm², isolamento mínima de 500 V, temperatura de regime permanente de 90°C. Os cabos deverão suportar temperaturas equivalentes à temperatura de operação do equipamento.

- **Aterramento:** a luminária deve ter um ponto de aterramento, em conformidade com a norma ABNT NBR IEC 60598-1 e ABNT NBR 15129, conectado aos equipamentos eletrônicos e partes metálicas, através de cabos de cobre de 1,0 mm², 300/500 V, isolados com PVC para 105°C. Os cabos de aterramento devem ser na cor verde e amarela (ou verde).

- **Resistência da luminária a impactos mecânicos (classificação IK):** mínimo IK-08. Verificar **Anexo VIII - Notas - Especificação de Luminárias - Nota 4.**

- **Temperatura de operação:** a luminária deverá operar, sem prejuízos a quaisquer materiais e/ou equipamentos, no mínimo entre temperaturas de -5°C e +45°C.

- **Montagem:** as luminárias deverão possibilitar a fixação longitudinal em braços com diâmetro de 25,4 a 60,3 mm, através de, no mínimo, dois parafusos de fixação em aço.

- **Resistência à vibração:** deverá ser conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

- **Resistência à força do vento:** a luminária deverá suportar esforços de ventos de até 150 km/h.

- **Resistência ao torque dos parafusos e conexões:** os parafusos utilizados no corpo da luminária e conexões não deverão apresentar qualquer deformação durante aperto e desaperto ou provocar deformações e/ou quebra do equipamento.

- **Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador:** as luminárias com potências superiores a 60 W, devem ser fornecidas com uma tomada embutida para relé fotocontrolador de 5 ou 7 contatos sendo 3 para carga e até 4 para dimerização e dados, conforme ANSI C136.41. O controlador integrado (controlador) dimerizável deve estar com os cabos de controle 0-10V conectado aos contatos de dimerização da tomada. Para as luminárias com potências inferiores a 60 W são aceitas tomadas de 03 pinos para relés fotocontroladores, conforme ABNT NBR 5123 Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação – Especificação e ensaios.

- **Fator de potência:** deverá ser maior ou igual a 0,92 (considerando THD);

- **Taxa de distorção harmônica de Corrente (THD):** Deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2.

- **Eficácia luminosa mínima:** mínimo 110 lm/W (tolerância de -5%) considerando fluxo luminoso útil da luminária.

- **Controlador ou driver:** deverá estar incorporado internamente à luminária e ser dimerizável (0 a 10 V) para todas as luminárias especificadas com potências acima de 60 W. Eficiência do controlador deve ser igual ou superior a 90% com 100% de carga e ligada em 220 V.

- **Dispositivo protetor contra surtos de tensão (DPS):** a luminária deverá ser fornecida com Dispositivo Protetor contra Surtos de Tensão (DPS) Classe II, capaz de suportar impulsos de tensão de pico de 10 kV, em conformidade com a norma ANSI IEEE C.62.41. O Dispositivo Protetor de Surto deve possuir ligação em série com o driver de forma que caso o protetor atinja o final de sua vida útil, o circuito deve abrir e desenergizar o driver. O DPS deve ser facilmente substituído, sem a necessidade de se retirar a luminária do braço de iluminação pública.

- **Índice de Reprodução de Cor (IRC):** deverá ser igual ou superior a 70.

- **Temperatura de Cor Correlata (TCC) :** as luminárias devem ter a temperatura de cor de 4.000 Kelvin, admitindo-se o valor mínimo de 3.710 K e o valor máximo de 4.260 K. Verificar **Anexo VIII - Notas - Especificação de Luminárias**



- **Nota 5.**

- **Vida útil do conjunto (luminária):** mínimo de 50.000 horas L70. Verificar **Anexo VIII - Notas - Especificação de Luminárias - Nota 6.**

- **Índice de depreciação do fluxo luminoso:** mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas de utilização).

- **Classe de isolamento elétrico:** Classe I.

- **Temperatura de operação:** luminária deve estar preparada para trabalhar em temperatura média do ar ambiente, num período de 24 horas, não superior a 50°C e inferior -5°C.

- **Marcação das luminárias:** as luminárias devem ser marcadas de acordo com as exigências da ABNT NBR 15129, ABNT NBR IEC 60598-1 e da ABNT NBR IEC 62031, complementado pelo número de série individual de fabricação e modelo da luminária. Adicionalmente as luminárias devem possuir externamente uma marcação para identificação da potência total conforme ANSI C136.15.

- **Marcação no controlador:** o controlador deve possuir marcação conforme ABNT IEC 61347-2-13, ABNT NBR 16026 e IEC 62384.

- **Folheto com instruções de uso:** cada luminária deve ser acompanhada de um folheto redigido em português, contendo as seguintes informações:

- a) nome e ou marca do fornecedor;
- b) modelo ou código do fornecedor;

- c) classificação fotométrica, para cada indicação do ângulo de elevação correspondente (0°, 5°, 10° e 15°);

- d) potência nominal, em Watts;

- e) faixa de tensão nominal, em Volts;

- f) frequência nominal, em Hertz;

- g) país de origem do produto;

- i) instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;

- j) informações sobre o fabricante;

- k) garantia do produto, a partir da data da nota de venda ao consumidor, sendo, no mínimo, de 05 (cinco) anos;

- l) data de validade para armazenamento: indeterminada;

- m) classe de proteção contra choque elétrico;

- n) etiqueta ENCE, quando houver;

- n) Selo Procel, quando houver;

- o) diagrama elétrico de ligação;

- p) informações ambientais.

- **Identificação:** as luminárias deverão possuir etiquetas brancas, com caracteres de identificação de potência na cor preta. Como sugestão uma segunda etiqueta com um par de caracteres poderá ser adicionada à luminária visando identificar o tipo fotométrico da mesma (Tipo I, II, III e IV – Curta/ Média/Longa – Totalmente

limitada/Limitada).

- **Acondicionamento:** as luminárias devem ser acondicionadas individualmente em caixas de papelão adequadas ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo e às operações usuais de carga, descarga, manuseio e armazenamento. As embalagens devem ser identificadas externamente com as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

- a) nome e/ou marca do fabricante;

- b) modelo ou tipo da luminária;

- c) etiqueta ENCE de identificação da luminária.

9.2.2 - Requisitos fotométricos

Além dos requisitos construtivos e técnicos apresentados anteriormente, as luminárias deverão atender a parâmetros luminotécnicos mínimos conforme padrões estruturais das vias onde serão instaladas, a serem demonstrados através de simulações no software DIALux evo.

Para a definição destes parâmetros luminotécnicos mínimos, foram consideradas características das vias (largura das faixas, canteiros e calçadas), posteamento (distância e altura do ponto de luz) e braços para iluminação pública aplicável (inclinação, avanço/pendor, comprimento), compondo, assim, um projeto luminotécnico típico (Projetos Típicos - simulações luminotécnicas – **Anexo III**).

Um projeto luminotécnico típico consiste em um arranjo pré-determinado de postes, luminárias e



braços, para diferentes classificações de vias, conforme apresentado nas tabelas indicadas no **Anexo III**.

Deverá ser efetuado, a critério da prefeitura, estudo de auditoria para comprovar com teste prático de campo o atingimento dos níveis luminotécnicos calculados pela licitante.

9.3 - Suporte nivelador articulado - acessório angulador ou TILT

Dispositivo fabricado em tubo de aço carbono, espessura mínima da parede de 3 mm, zincado por imersão a quente e dimensões conforme apresentadas no **Anexo IV** deste documento.

Deverá acompanhar as luminárias de modo a garantir o atendimento aos requisitos luminotécnicos da ABNT NBR 5101 conforme projetos específicos.

9.4 - Relé fotocontrolador

As características dimensionais do relé fotocontrolador devem estar de acordo com a Figura A.4 da NBR5123. A tampa do relé deve ser em policarbonato estabilizado contra raios ultravioletas, resistente a impacto e intempéries. Os contatos deverão ser do tipo NF (normalmente fechado).

Os pinos de contato de encaixe na base devem ser de latão cadmiado ou estanhado, rigidamente fixados ao suporte de montagem. O consumo máximo de potência deve ser menor ou igual a 1,0 W, considerando apenas o consumo destinado as funções do relé fotoelétrico. O suporte de montagem deve ser em material plástico ou equivalente, altamente resistente à uma temperatura mínima de 100°C e deve estar firmemente preso à tampa.

Com relação ao Funcionamento, Comportamento a 70°C, Durabilidade, Impulso de tensão, Resistência mecânica, Resistência a Ultravioleta, Resistência a Corrosão, Magnetização Residual, Aderência de Gaxeta, Grau de Proteção, Consumo de Potência, Fechamento de Contatos, Impacto e Quantidade de Operações serão adotados os critérios da NBR 5123.

9.5 - Braço de iluminação pública

As características dimensionais dos braços de iluminação pública devem estar de acordo com os desenhos 02.118 CEMIG 67d e 02.118 CEMIG 588a, devendo também obedecer aos seguintes requisitos:

- acabamento – isento de rebarbas, cantos vivos, achatamento de seções ou outros defeitos incompatíveis com o seu uso;
- proteção superficial – devem ser zincados por imersão a quente conforme a NBR 6323. A massa e a espessura da camada de zinco devem atender as seguintes condições: Massa média de 600g/m² e espessura mínima de 86 µm. A zincagem deve ser feita após a fabricação, fusão soldagem e identificação da peça. Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como inclusão de fluxo e borras e outros defeitos;
- resistência mecânica – O braço corretamente instalado no poste deve atender os valores de flexão quando aplicado os esforços verticais e os esforços horizontais;
- resistência ao torque - A base deve suportar o torque de instalação de 7,6 daN x m aplicado no (s) parafuso (s) que fixa (m) a base sem sofrer deformação permanente ou afundamento.



10 - Proposta de reordenação luminotécnica

A seguir é apresentada uma proposta para reordenação luminotécnica da iluminação urbana para o município de Viçosa.

A partir da entrega, análise e entendimento deste projeto, recomenda-se que essa reordenação seja conduzida pela equipe técnica da Prefeitura Municipal devendo a mesma estar baseada em quatro grandes grupos de ações:

Ações de Padronização:

- padronizar o uso de luminárias LED com temperatura de cor igual a 4.000 K e com e tomadas para relé fotocontrolador;
- padronizar o uso do shorting-cap (dispositivo para efetuar o by-pass da tomada do relé) em luminárias projetadas para circuitos de iluminação exclusivos e comandadas em grupo; substituir os braços Leve I e Leve II por braços curtos;
- utilizar lâmpadas LED True force, de 55 W - 2.700 K para *retrofit* das lâmpadas VSAP utilizadas nos lampiões coloniais e em luminárias ornamentais instaladas em praças e/ou calçadões.

Ações de caráter projetual:

- melhorar os critérios técnicos para elaboração dos projetos luminotécnicos através do uso de softwares de iluminação específicos e o compromisso de evitar a elaboração de projetos com fatores de uniformidade tão elevados, como os que hoje são encontrados;
- criação de zonas especiais no município

com a utilização de novas redes de distribuição de energia subterrânea;

- padronizar o procedimento de verificação dos valores de Emed e U em novos projetos implantados;
- propor iluminação especial em vias onde se localizam escolas, paradas de ônibus e faixas de cruzamento de pedestre.

Ações de manutenção:

- identificar as luminárias que não possuam os caracteres alfanuméricos de acordo com os padrões adequados;
- georefenciar e instalar a placa de identificação do ponto de luz em 100% dos mesmos;
- adequar a potência de lâmpadas de acordo com o nível de iluminância e uniformidade recomendados por norma para cada tipo de via.

Ações de melhorias no sistema:

- executar a iluminação de destaque/realce dos principais monumentos do município visando valorizar o landscape (ambiente) noturno da cidade;
- criação de rotas noturnas de iluminação através da substituição das atuais luminárias a vapor de sódio e a vapor metálico por luminárias de tecnologia LED.





11 - Conclusões e recomendações

Este documento teve por objetivo apresentar um diagnóstico do atual parque de iluminação urbana do município de Viçosa/MG, bem como propor um Projeto Básico de Melhoria da Eficientização Energética na IP do município - ferramenta imprescindível que proporciona base legal e técnica de acordo com a Lei 8.666, para realização de processos licitatórios futuros - visando a orientação de políticas públicas relativas à gestão, melhorias, padronização e efficientização da iluminação através de troca ou “*retrofit*” dos ativos municipais neste setor, com recomendação de produtos LED e demais acessórios.

Este diagnóstico se baseou em visitas técnicas e levantamentos de campo realizados no período diurno e noturno durante o período compreendido entre os dias 30 de outubro e 1º de novembro de 2019.

Foram de significativa importância para a elaboração deste documento informações sobre as classificações das vias e composição do parque de IP fornecidas pela Prefeitura Municipal.

Conforme apresentado no item 6.2, 63% dos logradouros analisados atendem ao critério de iluminância média, enquanto 72% das vias atendem ao critério de Uniformidade. Entretanto, apenas 45% das vias atendem aos dois critérios de forma simultânea.

Se por um lado a iluminação da maioria das vias não atende aos requisitos normativos, por outro lado, é de se reconhecer que as vias principais e as centrais, iluminadas por lâmpadas VSAP de 250 W e luminárias fechadas, atendem aos requisitos normativos.

Destaca-se que a significativa redução do consumo de energia elétrica em Viçosa (58,86%) pode

ser justificada pela grande quantidade (2.819) dessas lâmpadas no parque de iluminação do município. A substituição das atuais luminárias com lâmpadas VMAP 80 W, 125 W e VSAP 70 W por luminárias LED de 30 ou 55 W, por exemplo, além de trazer uma significativa economia de energia para o município, poderá solucionar também a questão do nível baixo de iluminância bem como do fator de uniformidade inadequado nas vias menos importantes.

Tendo em vista a significativa redução de potência e demanda obtidas a partir da substituição das lâmpadas convencionais por luminárias LED, recomenda-se a utilização deste projeto básico para a contratação dos serviços relacionados com a melhoria da eficiência energética na iluminação pública do município.

A redução de aproximadamente 58,86% no consumo de energia da iluminação pública pela substituição da tecnologia atual pelos LED, implicará numa **economia aproximada de R\$128 mil, por mes**, para os cofres do município.

De acordo com a planilha orçamentária apresentada no caderno **2 - Caderno de Anexos** deste Projeto Básico, o custo aproximado para realização dos serviços de instalação da nova iluminação LED (turn-key) será de R\$9 milhões, ou aproximadamente R\$1.188,10 por ponto. Desta forma o *payback* para execução desse projeto será de aproximadamente 6 anos. Cabe ainda destacar que nesse cálculo do *payback* não foi considerado a significativa redução dos custos com a manutenção da IP proporcionado pela utilização de luminárias com vida útil de no mínimo 50 mil horas, ou aproximadamente 12 anos.

Tendo em vista a instalação dessa nova tecnologia em todo parque de iluminação do município de Viçosa, recomenda-se a busca pela padronização do produto (luminárias LED) o que, sem dúvidas, trará economia de escala, segurança durante futuros processos de manutenção e reposição de componentes, além de proporcionar um padrão estético uniforme para todo o parque.

Cabe observar que o Brasil possui atualmente a presença de renomados fabricantes desta tecnologia em detrimento a tantos outros produtos importados de baixa qualidade. Recomenda-se a preferência por produtos fabricados no Brasil, como o propósito de reduzir os riscos citados no parágrafo anterior, além de promover o desenvolvimento nacional sustentável, conjecturado na Lei 8666, em seu artigo 3º.

Recomenda-se também a substituição das lâmpadas VSAP de 100 W utilizadas nos lampiões e em luminárias ornamentais por lâmpadas LED - True Force de 55 W e 2.700 K.

Por fim, destaca-se que a falta de identificação do ponto de luz dificulta muito os trabalhos de manutenção e além de comprometer o cadastro dos pontos de IP. Recomenda-se aqui que a PMV, durante a etapa de *retrofit* da IP, avalie a possibilidade de, concomitantemente com o processo de melhoria da eficiência energética na iluminação pública, realizar o cadastramento georreferenciado de todos os pontos de iluminação pública do município com a instalação das plaquetas de sinalização junto aos braços ou suportes das luminárias.



EFICIENTIZAÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA

VALOR TOTAL ORÇADO: R\$ 9.234.487,36

VALOR ORÇADO POR PONTO DE IP: R\$ 1.188,10

PROPOSTA DE PRAZO DE EXECUÇÃO: 120 dias

CONSUMO ATUAL: 4.798 MWh/ano

CONSUMO PROJETADO: 1.974 MWh/ano :

EFICIÊNCIA PRETENDIDA: 58,86%

ECONOMIA DE ENERGIA: R\$1.533.000,00/ano



PREFEITURA DE VIÇOSA