PREFEITURA MUNICIPAL DE IRANI

MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO
CALÇADÃO MUNICIPAL

ART 9240848-6

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3

2. PRINCIPAIS TERMOS E DEFINIÇÕES 3

3. MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO 4

4. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS 11
4.1 – Classificação da iluminação para via de tráfego de pedestres conforme ABNT NBR 5101 11
4.2 – Superfícies de Cálculo 11

5. CONCLUSÃO 13

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

1. INTRODUÇÃO

O presente documento possui a finalidade de complementar o projeto elétrico de iluminação do Calçadão Municipal localizada bifurcação entras as ruas São João e Getúlio Vargas, bairro Centro em Irani/SC, tendo como interessada a Prefeitura Municipal de Irani inscrita no CNPJ: 82.939.455/0001-31.

Figura 1 - Simulação DIALux Evo



2. PRINCIPAIS TERMOS E DEFINIÇÕES

As referências para a elaboração deste memorial são as Normas Técnicas Brasileiras ABNT, Leis/Decretos Municipais, Estaduais e Federais. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que está explicitamente indicado nos projetos, devendo o serviço obedecer às especificações do presente Memorial.

-NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão;

- NBR 5101 – Iluminação Pública – Procedimento;

-NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

3. MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

Para desenvolver o projeto luminotécnico do calçadão foi prevista a iluminação das áreas internas, ciclovia, via e passeios. A iluminação decorativa não é inclusa nos cálculos luminotécnicos em virtude de a mesma ser direcionada para pontos específicos, não necessitando atender a indicadores.

O projeto prevê a utilização das seguintes luminárias:

- Luminária pública LED 60W;
- Luminária pública LED 80W;
- Lâmpada LED bulbo 20W;
- Balizadores;
- Fita de LED.

Não foram inclusas luminárias dos arredores ou outras imediações.

A fim de garantir o correto dimensionamento do sistema de iluminação proposto, foi realizada a simulação luminotécnica do mesmo no *software* livre DIALux Evo versão 12.1.

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

➢ **Luminária pública LED 60W:** destinadas a iluminação geral do calçadão.

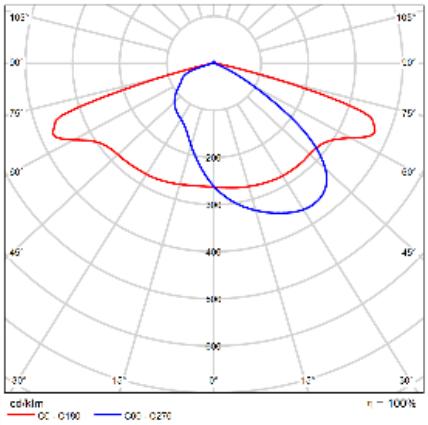
Características da luminária simulada:

- Potência especificada (W): 60
- Potência curva IES DIALux (W): 58,9
- Fluxo Luminoso (lm): 9.709
- Rendimento Luminoso (lm/W): 165
- Temperatura de Cor (K): 4.000
- Fotometria: tipo II
- Grau de Proteção: IP66
- Índice de reprodução de cores (IRC): 84

Figura 2 - Especificações Luminária Pública LED 60W



Sugestão de representação real



Curva fotométrica



Abertura

Observações:

- As luminárias públicas LED 60W serão acionadas de forma automática por temporizadores através de relés fotoeletrônicos encaixados no corpo da luminária;
- Serão instaladas em postes curvo duplos galvanizados, a luminária de 60W será instalada no ponto mais baixo, a 5m de altura. Encaixada diretamente em braço;
- Módulo LED com tecnologia SMD ou LED COB;
- Eficiência mínima de 110lm/W;
- Corpo da luminária em alumínio injetado a alta pressão;
- Fator de potência mínimo de 0,92;
- Frequência Nominal de 60Hz;
- Temperatura de Cor (TCC) nominal de 4000 K;
- Vida útil do conjunto com mínimo de 50.000 horas;

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

- Lente confeccionada em policarbonato, acrílico ou vidro borosilicato;
- Grau de proteção mínimo IP-66;
- Resistência a impactos mecânicos mínimo IK-08;
- Temperatura de operação entre -5°C e 45°C;
- Fixação através de no mínimo 02 (dois) parafusos em aço inox;
- Garantia mínima de 5 anos;
- Certificação INMETRO portaria n°62/2022.

➢ **Luminária pública LED 80W:** destinadas a iluminação da ciclovia.

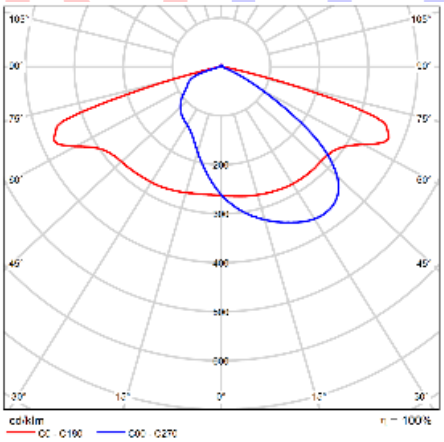
Características da luminária simulada:

- Potência especificada (W): 80
- Potência curva IES DIALux (W): 79,3
- Fluxo Luminoso (lm): 13.134
- Rendimento Luminoso (lm/W): 165,7
- Temperatura de Cor (K): 4.000
- Fotometria: tipo II
- Grau de Proteção: IP66
- Índice de reprodução de cores (IRC): 84

Figura 3 - Especificações Luminária Pública LED 80W



Sugestão de representação real



Curva fotométrica



Abertura

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

Observações:

- As luminárias públicas LED 80W serão acionadas de forma automática por temporizadores através de relés fotoeletrônicos encaixados no corpo da luminária;
- Serão instaladas em postes curvo duplos galvanizados, a luminária de 80W será instalada no ponto mais alto, a 8m de altura. Encaixada diretamente em braço;
- Módulo LED com tecnologia SMD ou LED COB;
- Eficiência mínima de 110lm/W;
- Corpo da luminária em alumínio injetado a alta pressão;
- Fator de potência mínimo de 0,92;
- Frequência Nominal de 60Hz;
- Temperatura de Cor (TCC) nominal de 4000 K;
- Vida útil do conjunto com mínimo de 50.000 horas;
- Lente confeccionada em policarbonato, acrílico ou vidro borosilicato;
- Grau de proteção mínimo IP-66;
- Resistência a impactos mecânicos mínimo IK-08;
- Temperatura de operação entre -5°C e 45°C;
- Fixação através de no mínimo 02 (dois) parafusos em aço inox;
- Garantia mínima de 5 anos;
- Certificação INMETRO portaria n°62/2022.

➢ **Lâmpada LED bulbo 20W:** destinada a iluminação interna ornamental do calçadão (floreiras).

Características da luminária simulada:

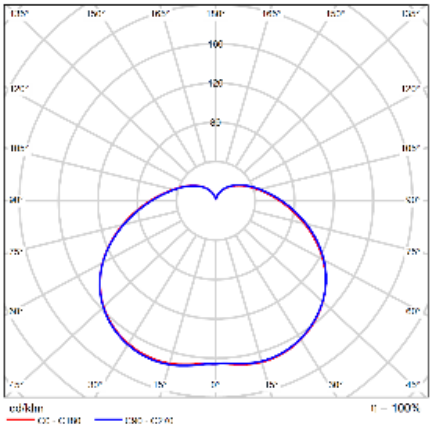
- Potência especificada (W): 20
- Potência curva IES DIALux (W): 20
- Fluxo Luminoso (lm) da lâmpada: 2.200
- Rendimento Luminoso (lm/W) da lâmpada: 110
- Temperatura de Cor (K): 4.000
- Fotometria: 120°
- Índice de reprodução de cores (IRC): 84

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

Figura 3 - Especificações lâmpada LED bulbo 20W



Sugestão de representação real



Curva fotométrica



Abertura

Observações:

- As lâmpadas LED bulbo serão acionadas de forma automática por temporizadores;
- Instaladas em postes ornamentais coloniais 2m de altura;
- Eficiência mínima de 110lm/W;
- Corpo da luminária em alumínio injetado a alta pressão;
- Fator de potência mínimo de 0,92;
- Frequência Nominal de 60Hz;
- Temperatura de Cor (TCC) nominal de 4000 K;
- Garantia mínima de 2 anos;
- Base E-27.

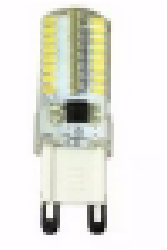
➢ **Lâmpada LED G9 Halopin bipino 5W:** destinada a iluminação interna ornamental do calçadão (floreiras).

Características da luminária simulada:

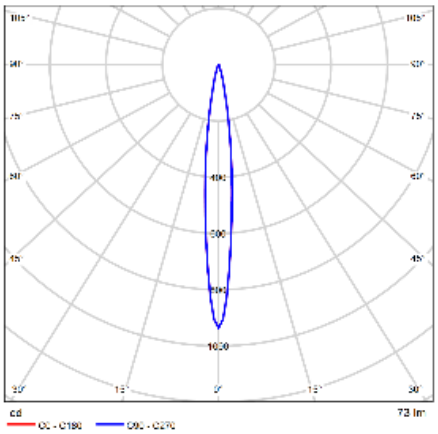
- Potência especificada (W): 5
- Potência curva IES DIALux (W): 2.3
- Fluxo Luminoso (lm) da luminária: 73
- Rendimento Luminoso (lm/W) da lâmpada: 31,7
- Temperatura de Cor (K): 3.000
- Fotometria: 15°x15°
- Índice de reprodução de cores (IRC): 90

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

Figura 4 - Especificações lâmpada LED bulbo 20W



Sugestão de representação real



Curva fotométrica



Abertura

Observações:

- As lâmpadas LED G9 serão acionadas de forma automática por temporizadores;
- Instaladas nos balizadores;
- Fator de potência mínimo de 0,92;
- Frequência Nominal de 60Hz;
- Temperatura de Cor (TCC) nominal de 3000 K;
- Garantia mínima de 2 anos;
- Encaixe direto no balizador.

➢ **Fita LED 5W/m – 12V:** destinada a iluminação decorativa dos bancos.

Características da fita simulada:

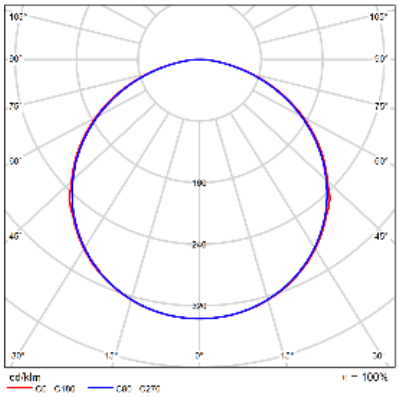
- Potência especificada (W): 5
- Potência curva IES DIALux (W): 4.8
- Fluxo Luminoso (lm) da luminária: 500
- Rendimento Luminoso (lm/W) da lâmpada: 104.2
- Temperatura de Cor (K): 3.000
- Fotometria: 120°
- Índice de reprodução de cores (IRC): 90

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

Figura 5 - Especificações lâmpada LED bulbo 20W



Sugestão de representação real



Curva fotométrica



Abertura

Observações:

- As fitas LED serão acionadas de forma automática por temporizadores;
- Instaladas nas cavas dos bancos;
- Fator de potência mínimo de 0,92;
- Frequência Nominal de 60Hz;
- Temperatura de Cor (TCC) nominal de 3000 K;
- Garantia mínima de 2 anos;
- Encaixe direto na estrutura de concreto do banco.

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

4. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

4.1– Classificação da iluminação para via de tráfego de pedestres conforme ABNT NBR 5101

- P2 - Vias de grande tráfego noturno de pedestres (por exemplo, passeios de avenidas, praças, áreas de lazer).

Valor médio mínimo estipulado pela classe de iluminação P2 - 10 Lux.

$$E_{med,min} = 10\ lux$$

Tabela 1 - Iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação.

Classe de iluminação	Iluminância horizontal média E_{med} lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{mín}/E_{med}$
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

4.2– Superfícies de Cálculo

A fim de analisar o comportamento do sistema de iluminação proposto foram consideradas algumas superfícies de cálculo, as quais visam observar a quantidade de lux em cada ponto da superfície em questão.

A iluminância média e o fator de uniformidade são os principais fatores para avaliação da qualidade de iluminação de um ambiente. O fator de uniformidade é calculado pela razão entre a menor iluminância registrada ao longo das medições realizadas e a iluminância média previamente calculada. Como o nome sugere, reflete o quão uniformemente iluminado o ambiente inspecionado está. Nesse sentido, deseja-se que a iluminação ambiente seja a mais uniforme possível, minimizando pontos de sombreamento.

Iluminância Horizontal Média	Fator de Uniformidade mínimo
E_{med}	U = E_{min}/E_{med}
E_{med} ≥ 10 lux	U ≥ 0,25

Como pode ser observado na tabela abaixo, todos os valores de iluminância média são superiores ao exigido pela NBR5101, a qual aplica-se apenas aos passeios, via e ciclovia.

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

A fim de analisar o comportamento do sistema de iluminação proposto foram consideradas 4 superfícies de cálculo, sendo duas no interior do calçadão, uma na via e outra na ciclovia.

A iluminância média e o fator de uniformidade são os principais fatores para avaliação da qualidade de iluminação de um ambiente. O fator de uniformidade é calculado pela razão entre a menor iluminância registrada ao longo das medições realizadas e a iluminância média previamente calculada. Como o nome sugere, reflete o quão uniformemente iluminado o ambiente inspecionado está. Nesse sentido, deseja-se que a iluminação ambiente seja a mais uniforme possível, minimizando pontos de sombreamento.

Como pode ser observado na tabela abaixo, a iluminância, expressa no software como Ē, e a uniformidade, representada como g1, encontram-se dentro dos padrões estipulados para o local, conforme definido na tabela 1.

Tabela 2 - Fatores de iluminância e uniformidade calculados

Superfícies de cálculo

Propriedades	Ē	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Via Potência luminosa perpendicular Altura: 0.200 m	12.0 lx	2.68 lx	48.3 lx	0.22	0.055	CG1
Ciclovia Potência luminosa perpendicular Altura: 0.200 m	23.5 lx	6.83 lx	59.7 lx	0.29	0.11	CG2
Trecho calçadão 2 Potência luminosa perpendicular Altura: 0.200 m	47.0 lx	12.6 lx	111 lx	0.27	0.11	CG3
Trecho calçadão 1 Potência luminosa perpendicular Altura: 0.200 m	68.5 lx	41.3 lx	92.4 lx	0.60	0.45	CG4

Fonte: Simulação Luminotécnica – DIALux Evo 12.1

Como é possível observar a partir dos resultados os valores de iluminância média obtidos estão acima do exigido pela norma, isso deve-se a necessidade de atender ao critério de uniformidade, o qual está diretamente ligado as características de sombreamento do local (arvores, disposição e espaçamento entre os postes e características construtivas).

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br

5. CONCLUSÃO

Após apresentação das simulações e cálculos prescritos obtêm-se a comprovação de que as luminárias projetadas, atendem os índices mínimos de luminosidade estabelecidos pela norma vigente (NBR 5101) para o local apresentado em projeto, que compreende as imediações do Calçadão Municipal em Irani/SC.

Ijuí, 16 de abril de 2024

ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS:88475689000

Assinado de forma digital por ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS:88475689000
Dados: 2024.04.16 14:05:16 -03'00'

Antônio Rodrigo Juswiaki Dos Santos

Engenheiro Eletricista e de Seg. do Trabalho

CREA-RS: 134651

Município de Irani

CNPJ: 82.939.455/0001-31

Rua 19 de Outubro, 479 – Centro – Ijuí/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3024-0137 E-mail: administrativo@sigmaijui.com.br