MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO:

ILUMINAÇÃO BALNEÁRIO MUNICIPAL "PRAINHA"

ROQUE GONZALES - RS

Maio / 2021

Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos
Eng. Eletricista e Seg. do Trabalho
CREA – RS: 134651

DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL RESERVADOS.
É EXPRESSAMENTE VEDADA A CÓPIA DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO, SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DO AUTOR NOS TERMOS DO ARTIGO 1º DA LEI 9.610/98 E ARTIGOS 17 A 23 DA LEI 5.194/66

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3
2. PRINCIPAIS TERMOS E DEFINIÇÕES 3
3. MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO 3
4. SIMULAÇÃO NO *SOFTWARE* DIALUX 9

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

ART Nº 11260356

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem a finalidade de complementar o projeto elétrico da iluminação pública, localizada na rua Zimmer, em Roque Gonzales – RS, tendo como interessada a **Prefeitura Municipal de Roque Gonzales CNPJ: 87.612.982/0001-50**

As referências para a elaboração deste memorial são as Normas Técnicas Brasileiras ABNT.

2. PRINCIPAIS TERMOS E DEFINIÇÕES

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações, 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.

- ABNT NBR 5101:2012 Iluminação pública — Procedimento;
- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão;

3. MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

Para desenvolver o projeto luminotécnico foram utilizadas luminárias de tecnologia LED, de três tipos distintos, luminária pública 100W, luminária tipo refletor 150W e luminária ornamental 50W.

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

3.1 – Especificações das luminárias

- **Luminária pública LED 100W.**

- Potência curva IES DIALux (W): 82 Watts

- Fluxo Luminoso (lm): 11.552

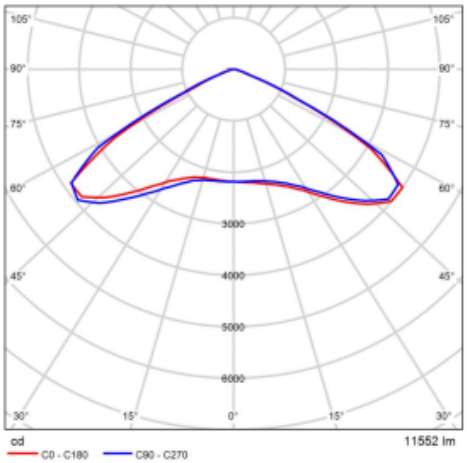
- Temperatura de Cor (K): 4032

Figura 1 - Especificação Luminária Pública LED

Folha de dados do produto

LIGMAN Billund 2 Street and area lighting luminaires

N° do artigo	BIU-90011-LC-T5-W40
P	82.0 W
$\Phi_{Luminária}$	11552 lm
Rendimento luminoso	140.9 lm/W
CCT	4032 K
CRI	70



CDL polar

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

- **Luminária tipo refletor 150W**

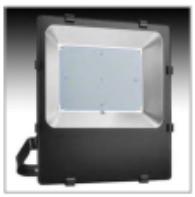
- Potência curva IES DIALux (W): 151 Watts
- Fluxo Luminoso (lm): 21.601
- Temperatura de Cor (K): 4000

Figura 2 - Especificação Luminária tipo Refletor

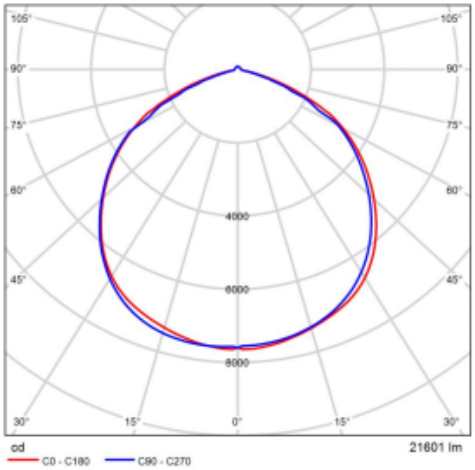
Folha de dados do produto

MALMBERGS Adara 150W IP65 SYM Strålkastare

MALMBERGS



N° do artigo	99 773 48
P	151.0 W
$\Phi_{Luminária}$	21601 lm
Rendimento luminoso	143.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

- **Luminária ornamental 50W**

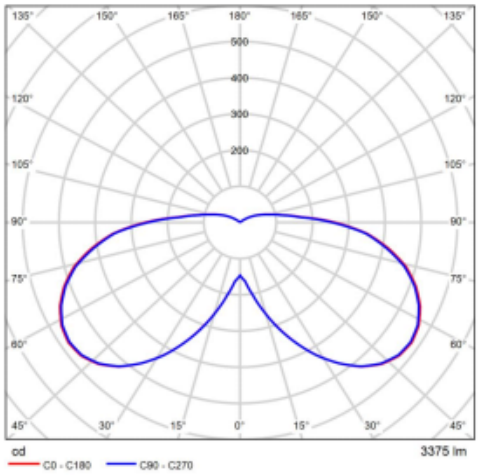
- Potência curva IES DIALux (W): 49 Watts
- Fluxo Luminoso (lm): 3.377
- Temperatura de Cor (K): 3000

Figura 3 - Especificação Luminária Ornamental

Folha de dados do produto

Glamox O45 LED 3500 830 OP

N° do artigo	
P	49.0 W
$\Phi_{Luminária}$	3377 lm
Rendimento luminoso	68.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

- Todas as luminárias utilizadas na simulação luminotécnica no software DIALux possuem temperatura de reprodução de cor neutra:

Refletor LED 150W: 4000K

Luminária pública LED 100W: 4032K

Luminária ornamental LED 50W: 3000K

Todavia, para embelezamento do local, as **luminárias ornamentais a serem instaladas no canteiro central,** deveram ter temperatura de cor morna, 2000K. Tal especificação consta no orçamento discriminado.

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

3.2 – Classificação da iluminação para via conforme ABNT NBR 5101

- Vias locais; vias de conexão menos importantes; vias de acesso residencial
- Volume de tráfego médio – V4

Valor médio mínimo estipulado pela classe de iluminação V4 - 10 Lux.

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

Tabela 1 - Classes de Iluminação para cada tipo de Via

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	
Volume de tráfego intenso	V2
Volume de tráfego médio	V3
Volume de tráfego leve	V4
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	
Volume de tráfego médio	V4
Volume de tráfego leve	V5

Tabela 2 -Iluminância Média Mínima e Uniformidade para cada tipo de Classe de Iluminação

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,min}$ lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{min}/E_{med}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0.2
V5	5	0,2

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

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

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

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

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

Tabela 3 - 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

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

4. SIMULAÇÃO NO *SOFTWARE* DIALux

Para perfeito dimensionamento e eficiência da iluminação projetada para a “prainha” foi desenvolvida a simulação luminotécnica no *software* DIALux evo, a qual atende os parâmetros definidos anteriormente a partir da NBR 5101.

O projeto elétrico apresentado corresponde fielmente a simulação luminotécnica.

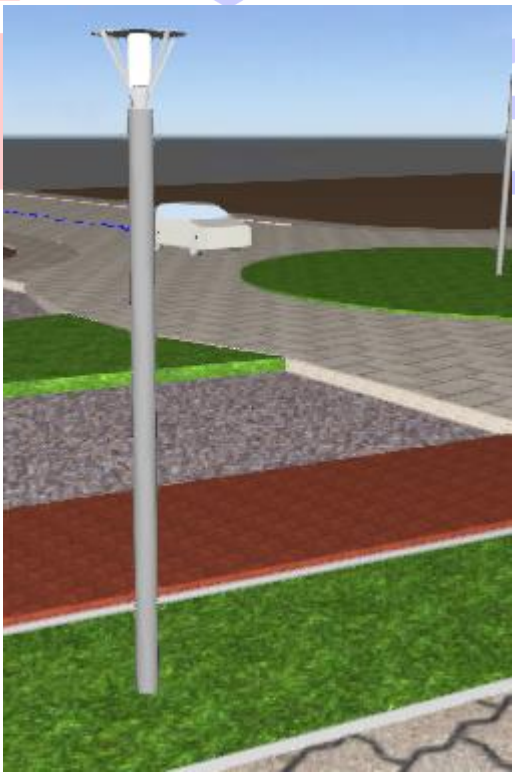
4.1 – Altura dos pontos de iluminação

Para este projeto foram previstos dois tipos de postes para a instalação dos pontos de iluminação. Poste galvanizado 10m flangeado 60,3mm e poste galvanizado 5m flangeado 60,3mm.

- Luminárias Ornamentais

As luminárias ornamentais serão instaladas nos postes de 5m, sendo que a luminária propriamente dita será instalada diretamente no topo deste poste, conforme a Figura 4.

Figura 4 - Instalação Luminária Poste 5m



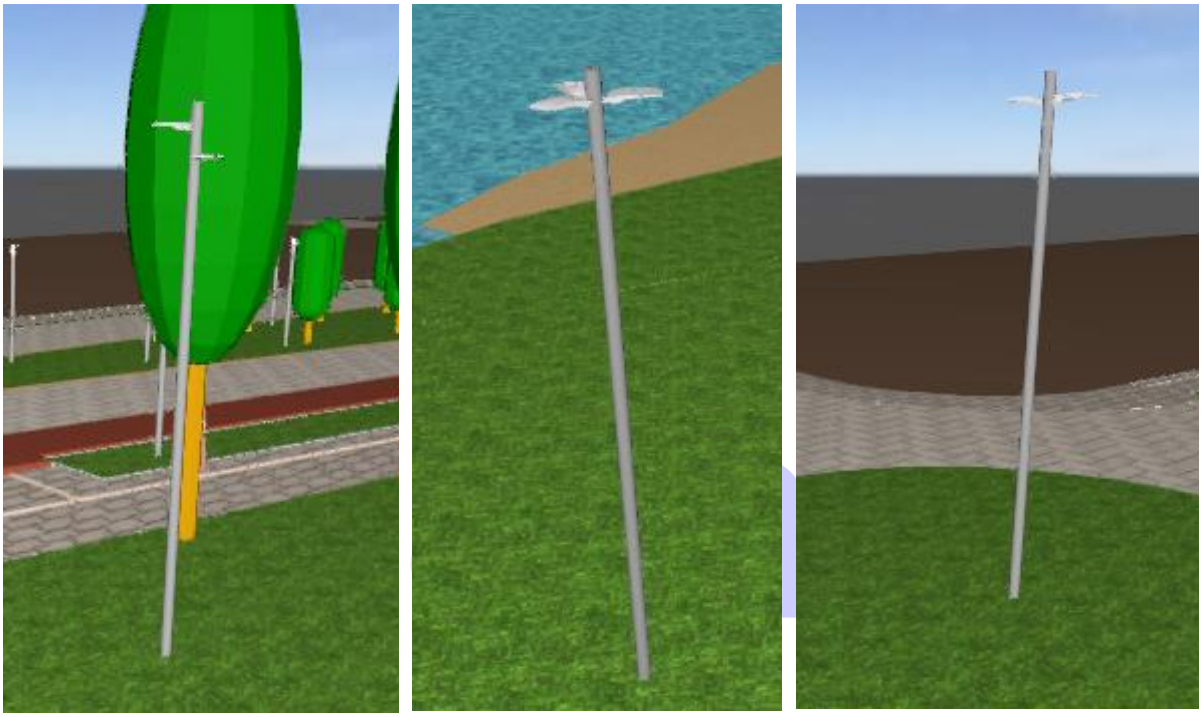
RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

- Luminárias Pública LED e Luminária tipo Refletor

Tanto a luminária pública LED quanto o refletor serão instaladas nos postes de 10m. Estes postes receberão três configurações distintas destas luminárias, luminária pública + refletor (a) (a ser instalado próximo a faixa de areia, com o objetivo de iluminar o caminhodromo, academia ao ar livre e faixa de areia), poste com três luminárias públicas LED (b) (instalado no gramado próximo a academia ao ar livre) e poste com duas luminárias públicas LED (c) (instalado nas duas rótulas).

Figura 5 – Instalação Luminárias Poste 10m



(a) (b) (c)

As luminárias públicas serão instaladas a uma altura de 9,5m do solo e os refletores a altura de 9m do solo.

4.2 – Esquema de posição das Luminárias

A Figura 6 apresenta o esquema de posicionamento das luminárias nas imediações da prainha. A numeração dos pontos é relativa a ordem de inserção das luminárias no *software.*

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

Figura 6 - Esquema de Posição das Luminárias

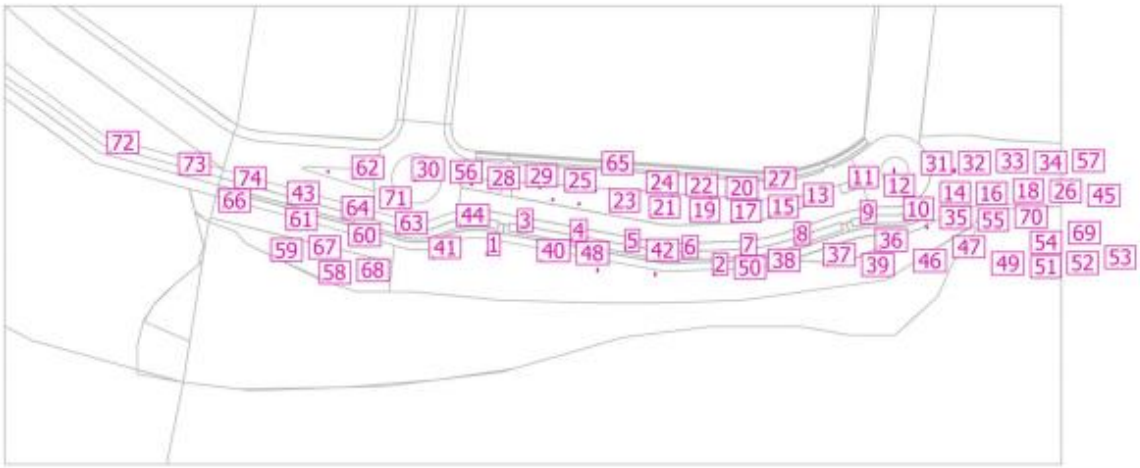
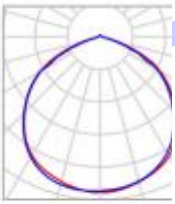


Figura 7 – Esquema de Posicionamento do Refletor



Fabricante	MALMBERGS
N° do artigo	99 773 48
Nome do artigo	Adara 150W IP65 SYM Strålkastare

X	Y	Altura de montagem	Luminária
143.100 m	155.005 m	9.563 m	42
162.601 m	156.123 m	9.563 m	47
182.300 m	153.909 m	9.563 m	48
202.620 m	150.218 m	9.563 m	49
223.601 m	148.725 m	9.563 m	50
244.798 m	149.002 m	9.563 m	51
265.887 m	150.369 m	9.563 m	52
285.990 m	152.425 m	9.563 m	53
305.461 m	157.852 m	9.563 m	54
322.327 m	165.958 m	9.563 m	55
102.816 m	146.884 m	9.563 m	58
85.262 m	155.099 m	9.563 m	59
113.602 m	160.519 m	9.563 m	60
90.791 m	166.353 m	9.563 m	61
66.491 m	173.053 m	9.563 m	66

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

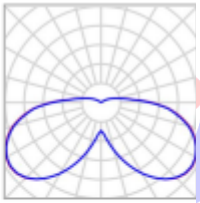
Figura 8 - Esquema de posição da Luminária Pública LED

Fabricante	LIGMAN
N° do artigo	BIU-90011-LC-T5-W40
Nome do artigo	Billund 2 Street and area lighting luminaires

X	Y	Altura de montagem	Luminária
162.590 m	156.624 m	10.000 m	1
244.770 m	149.489 m	10.000 m	2
136.690 m	183.948 m	10.000 m	30
310.262 m	186.611 m	10.000 m	31
332.024 m	186.639 m	10.000 m	32
332.061 m	186.994 m	10.000 m	33
331.684 m	186.822 m	10.000 m	34
322.071 m	166.408 m	10.000 m	35
305.176 m	158.211 m	10.000 m	36
285.982 m	152.917 m	10.000 m	37
265.884 m	150.873 m	10.000 m	38
223.602 m	149.232 m	10.000 m	39
182.296 m	154.407 m	10.000 m	40
143.091 m	155.496 m	10.000 m	41
202.609 m	150.725 m	10.000 m	46
136.703 m	183.508 m	10.000 m	56
310.250 m	187.051 m	10.000 m	57
85.253 m	155.590 m	10.000 m	67
102.807 m	147.375 m	10.000 m	68
113.737 m	160.991 m	10.000 m	69
90.909 m	166.830 m	10.000 m	70
66.609 m	173.530 m	10.000 m	71

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

Figura 9 – Esquema de Posicionamento da Luminária Ornamental



Fabricante	Glamox
N° do artigo	
Nome do artigo	O45 LED 3500 830 OP

X	Y	Altura de montagem	Luminária
173.895 m	165.608 m	5.400 m	3
193.400 m	162.104 m	5.400 m	4
212.797 m	158.502 m	5.400 m	5
233.778 m	156.006 m	5.400 m	6
254.895 m	156.799 m	5.400 m	7
274.498 m	160.902 m	5.400 m	8
298.278 m	168.580 m	5.400 m	9
314.273 m	169.876 m	5.400 m	10
294.444 m	181.300 m	5.400 m	11
283.637 m	178.318 m	5.400 m	12
277.871 m	174.900 m	5.400 m	13
271.872 m	175.734 m	5.400 m	14
265.375 m	170.774 m	5.400 m	15
257.779 m	175.474 m	5.400 m	16
251.760 m	168.865 m	5.400 m	17
243.763 m	176.459 m	5.400 m	18
236.700 m	169.331 m	5.400 m	19
229.781 m	177.433 m	5.400 m	20
222.429 m	170.462 m	5.400 m	21
215.869 m	178.409 m	5.400 m	22
207.800 m	172.829 m	5.400 m	23
201.908 m	179.381 m	5.400 m	24
191.728 m	180.088 m	5.400 m	25
186.376 m	176.277 m	5.400 m	26
181.700 m	180.790 m	5.400 m	27
163.970 m	181.055 m	5.400 m	28
156.954 m	181.869 m	5.400 m	29
91.350 m	175.577 m	5.400 m	43
152.801 m	167.599 m	5.400 m	44
195.956 m	174.742 m	5.400 m	45
114.640 m	184.824 m	5.400 m	62
130.591 m	164.706 m	5.400 m	63
110.975 m	170.162 m	5.400 m	64
104.839 m	186.422 m	5.400 m	65
25.787 m	193.910 m	5.400 m	72
51.790 m	186.085 m	5.400 m	73
71.994 m	180.956 m	5.400 m	74

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

4.3 – Superfícies de Cálculo

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

Figura 10 - Superfícies de Cálculo

Tabela 4 - Descrição das Superfícies de Cálculo

Propriedades	Ê	E_{min}	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Iluminação canteiro central Potência luminosa perpendicular Altura: 1.800 m	12.8 lx	0.00 lx	30.2 lx	0.00	0.00	S1
Iluminação ciclovia + Iluminação caminhodromo Potência luminosa perpendicular Altura: 1.800 m	22.4 lx	1.20 lx	67.5 lx	0.054	0.018	S2
Iluminação caminhodromo + iluminação faixa de areaia Potência luminosa perpendicular Altura: 1.800 m	26.4 lx	0.00 lx	130 lx	0.00	0.00	S3
Iluminação Escadaria + Iluminação faixa de areia Potência luminosa perpendicular Altura: 1.800 m	20.3 lx	0.024 lx	128 lx	0.001	0.000	S4

A superfície S1 corresponde a iluminação do canteiro central, não tendo interferência indireta das outras luminárias, estando $E_{med,min}$ em conformidade com a norma NBR 5101, que para esta situação foi dimensionado $E_{med,min}$ ≥ 10 lux.

Na superfície S2 há a influência da iluminação (lux) das outras áreas. Ou seja, a iluminação da ciclovia interfere na iluminação do caminhódromo, assim como a iluminação do caminhódromo interfere na iluminação da ciclovia. Dessa forma, temos o Emédio = 22,4 lux, sendo 11,2 lux par a ciclovia e 11,2 lux para o caminhódromo. Como ocorre essa influência da iluminação (lux) entre uma área e outra no cálculo luminotécnico o software acaba fazendo este somatório do $E_{med,min}$.

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000
Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

4.3.1 – Superfície S1

A Figura 11 demonstra a disposição das luminárias no canteiro central, as Figuras 12 e 13 são referentes a previsão de como ficará a iluminação no canteiro central.

Figura 11 - Demonstração da disposição das Luminárias no Canteiro Central

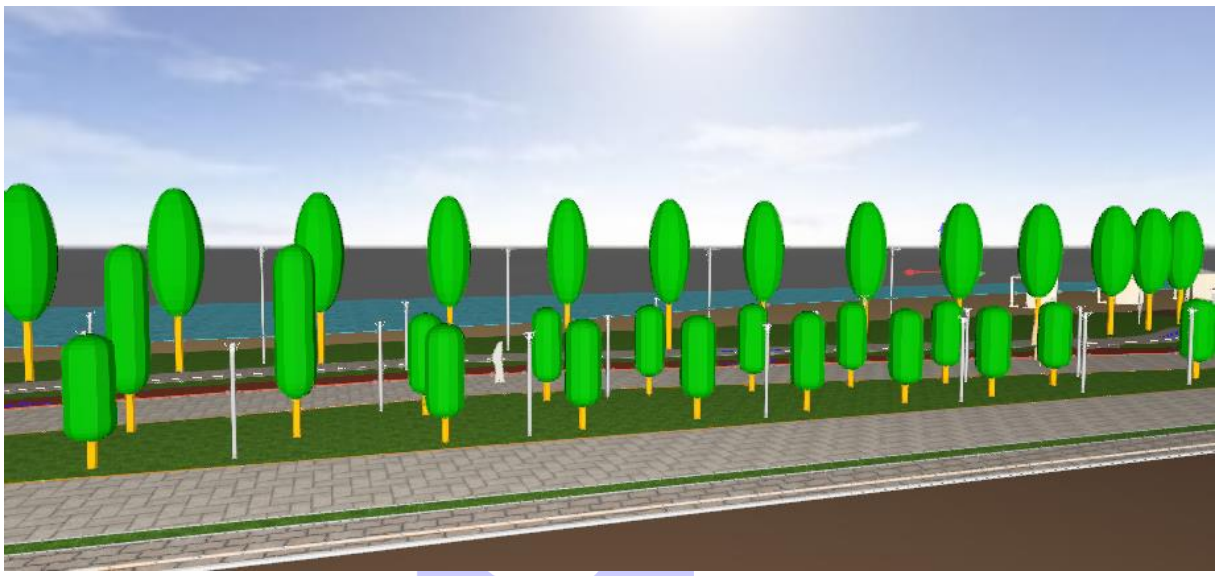
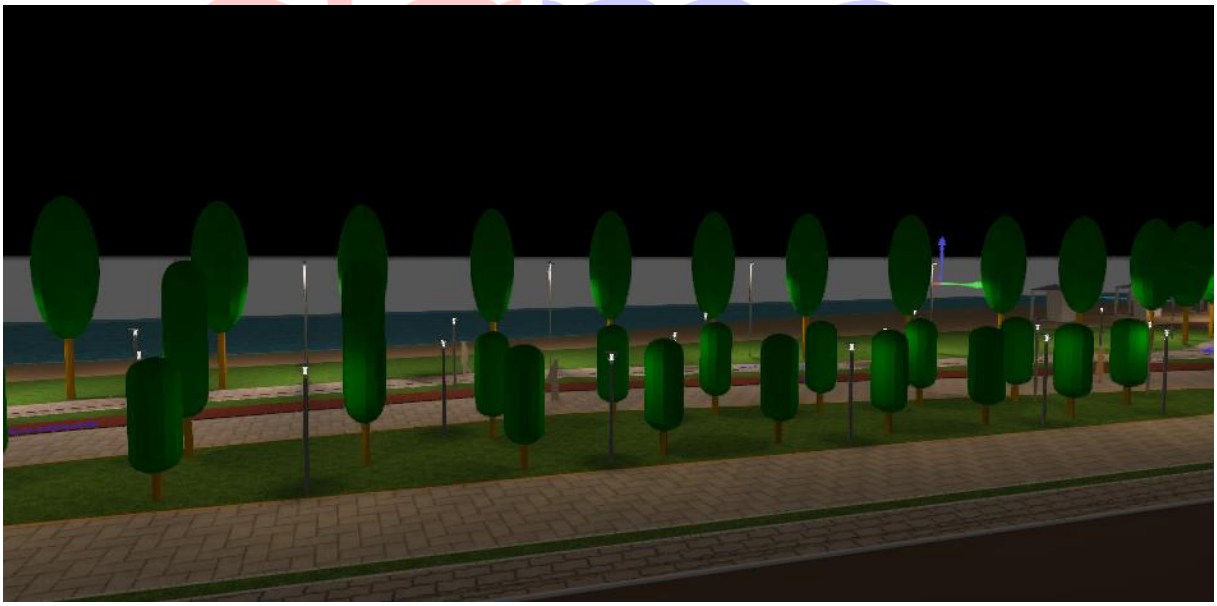


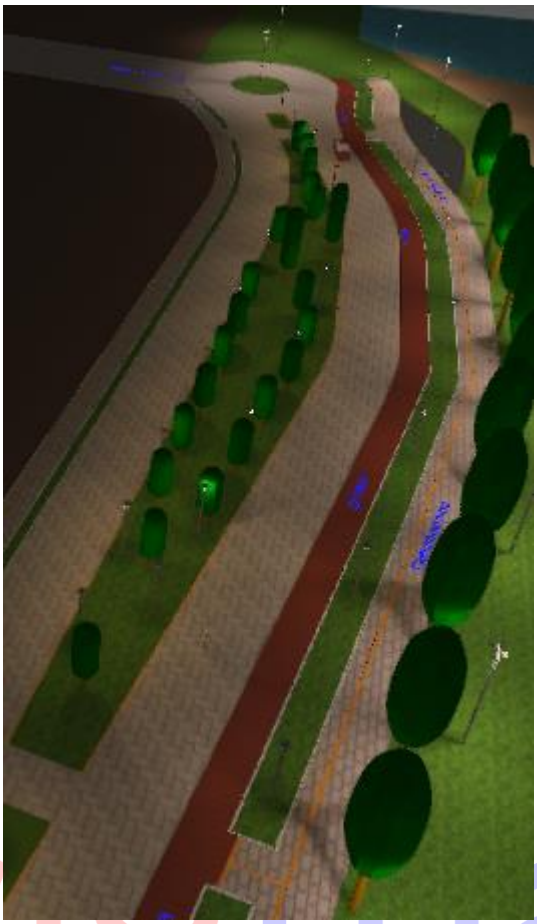
Figura 12 – Demonstração da Iluminação no Canteiro Central



RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

Figura 13 – Demonstração da Iluminação Canteiro Central



4.3.2 – Superfície S2

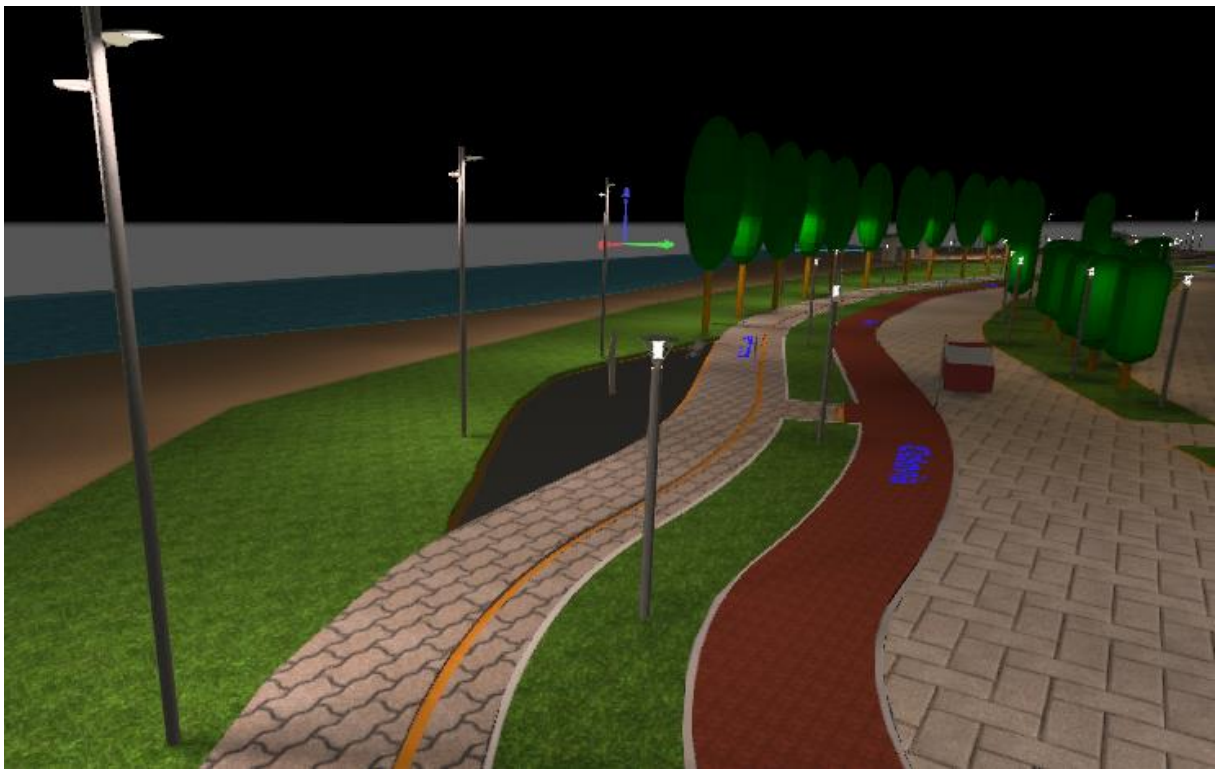
A Figura 14 demonstra a disposição das luminárias referentes a iluminação do caminhódromo e iluminação da ciclovia. A Figura 15 é referente a previsão de como ficará a iluminação nesse local.

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

Figura 14 - Demonstração da Disposição das Luminárias no Caminhódromo + Ciclovia

Figura 15 - Demonstração Iluminação Caminhódromo + Ciclovia



RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

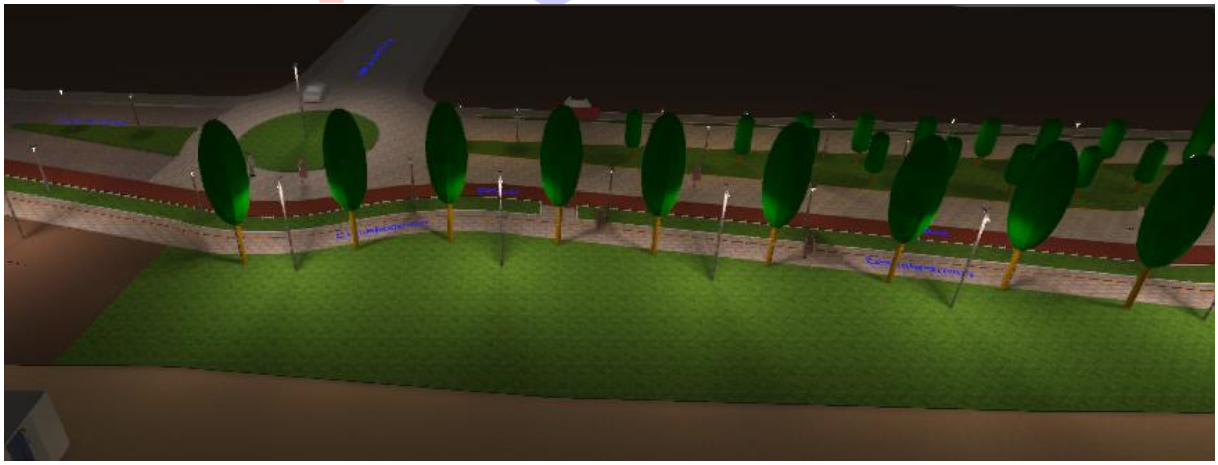
Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

4.3.3 – Superfície S3

A Figura 16 demonstra a disposição das luminárias referentes a iluminação da escadaria e iluminação da faixa de areia. As Figuras 17 e 18 são referentes a previsão de como ficará a iluminação nesse local.

Figura 16 – Demonstração da Disposição Luminárias Caminhódromo + Faixa de Areia

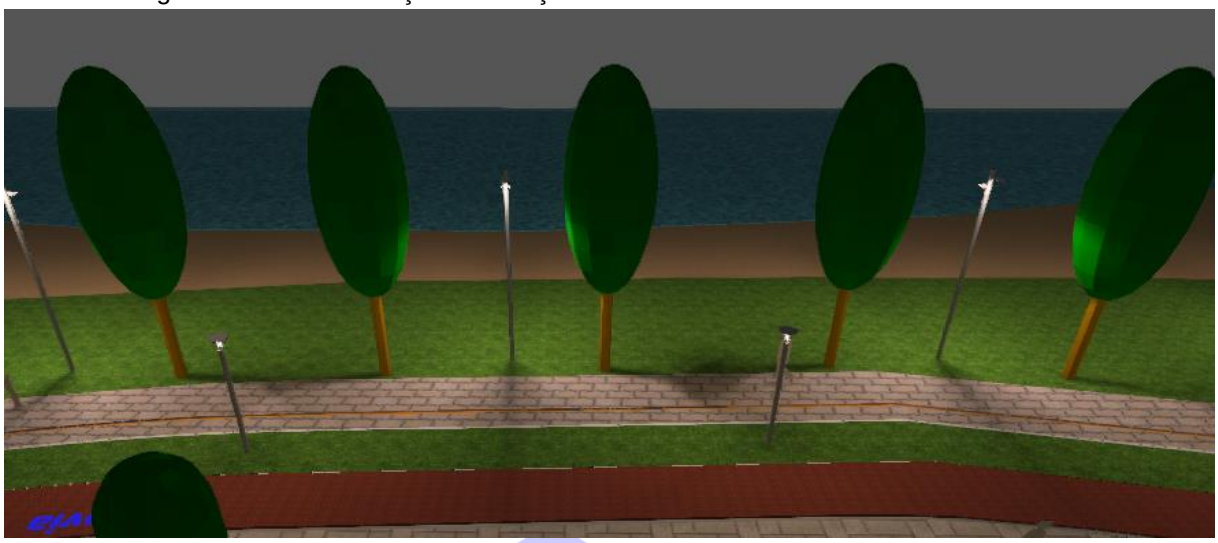
Figura 17 - Demonstração da Iluminação do Caminhódromo + Faixa de Areia



RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

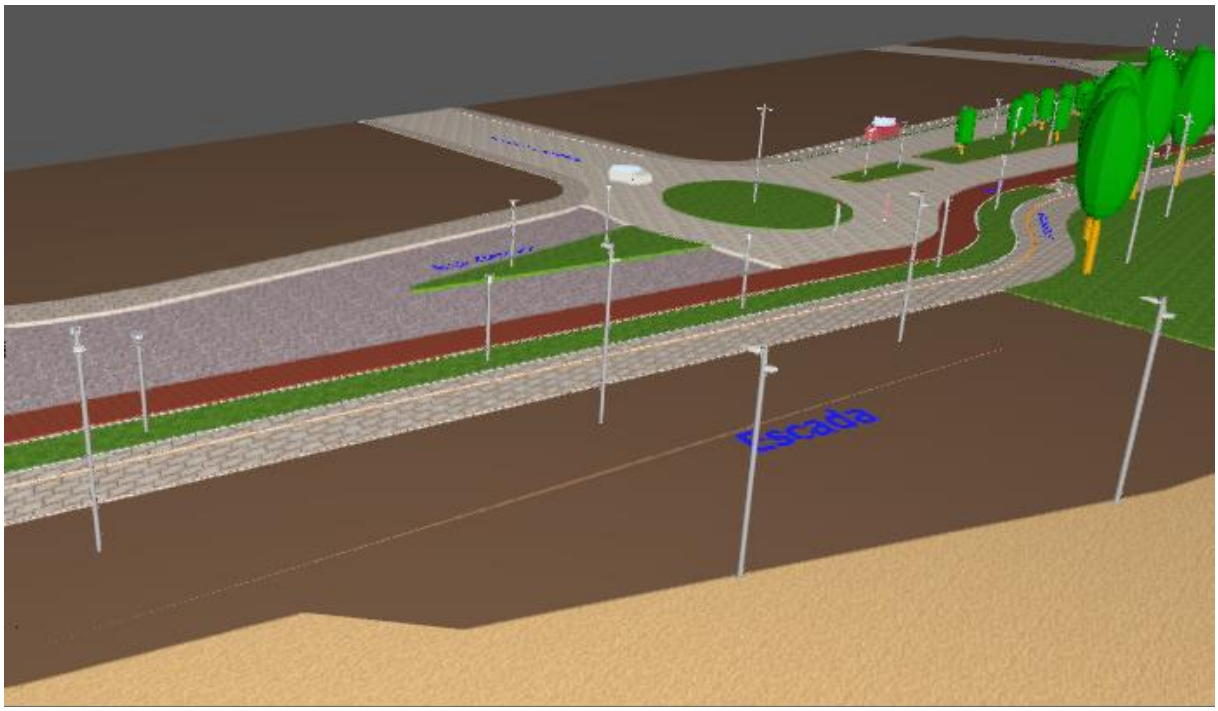
Figura 18 - Demonstração iluminação Caminhódromo + Faixa de Areia



4.3.4 – Superfície S4

A Figura 19 demonstra a disposição das luminárias referentes a iluminação da escadaria a ser construída. As Figuras 20 e 21 são referentes a previsão de como ficará a iluminação nesse local.

Figura 19 - Demonstração da Disposição da Iluminação da Escadaria



RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

Figura 20 - Demonstração Iluminação Escadaria

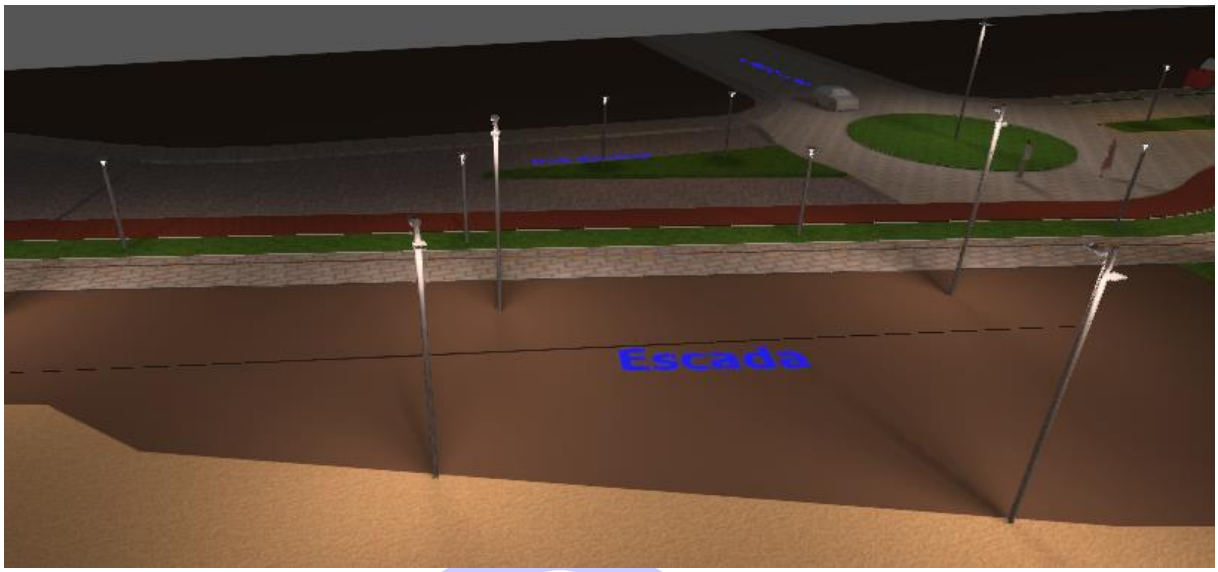
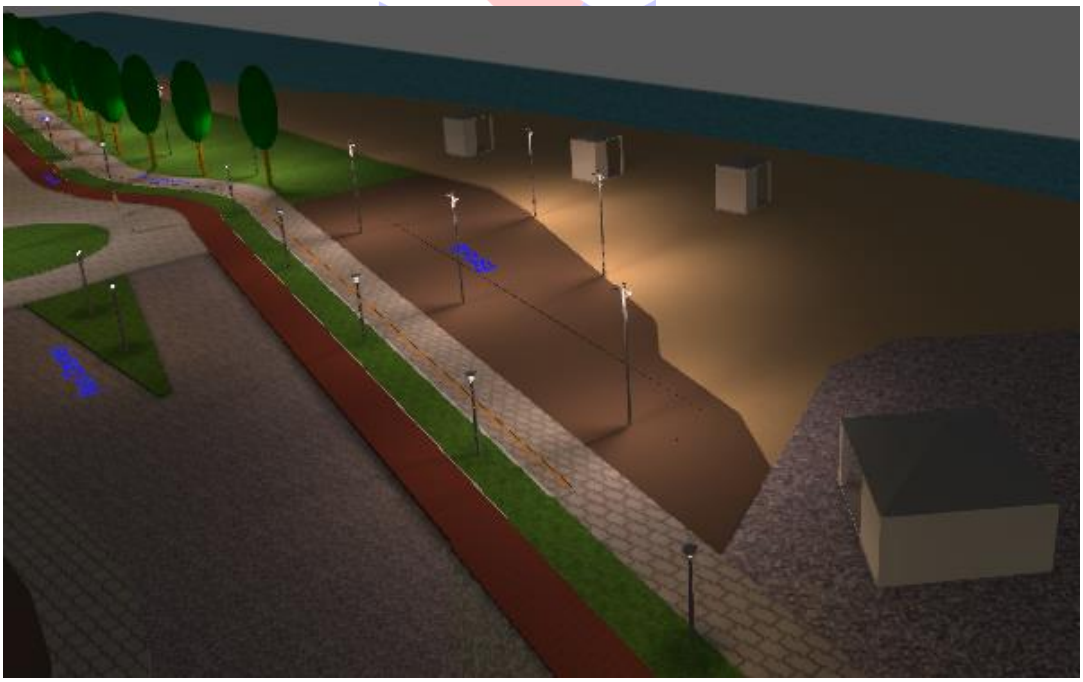


Figura 21 - Demonstração Iluminação Escadaria



RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br

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, o qual compreende as imediações do Balneário Municipal “Prainha”.

Ijuí, 19 de maio de 2021

Prefeitura Municipal de Roque Gonzales	**Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos**
CNPJ 87.612.982/0001-50	*CREA/RS 134651*

RUA 19 DE OUTUBRO, 1195 – São José – IJUÍ/RS – CEP: 98700-000

Fone: (55) 3332-1740 Email: administrativo.sigmaijui.com.br