

MEMORIAL DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO CAMPO DE FUTEBOL MUNICIPAL SERRANO

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VISTA DO INCRA
BOA VISTA DO INCRA - RS

26 de junho de 2024

ART 13230313

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

Página 1 de 10

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. DADOS DO CONTRATANTE	3
3. PRINCIPAIS TERMOS E DEFINIÇÕES.....	3
4. ESPECIFICAÇÕES PROJETORES.....	4
5. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS	6
5.1 Categorias de competição	6
5.2 Iluminância e uniformidade.....	6
5.3 Posicionamento das torres de iluminação.....	7
5.4 Distribuição dos projetores	7
6. SIMULAÇÃO NO SOFTWARE DIALux Evo – Áreas de prática esportiva	7
6.1 Superfícies de Cálculo.....	9
7. CONCLUSÃO	10



1. INTRODUÇÃO

Estas especificações referem-se ao projeto elétrico e luminotécnico do Campo de Futebol Municipal Serrano. Este projeto será executado nas imediações da Rua Padre Pedro Rubim, bairro Centro em Boa Vista do Inkra/RS, tendo como interessada a Prefeitura Municipal de Boa Vista do Inkra, inscrita no CNPJ: 04.215.199/0001-26. Desta forma, este memorial técnico descritivo tem por objetivo complementar as informações necessárias à execução do projeto elétrico.

Figura 1 – Campo de Futebol Municipal Serrano



Fonte: simulação luminotécnica DIALux Evo

2. DADOS DO CONTRATANTE

Razão Social: Município de Boa Vista do Inkra
Local da Obra: Campo de Futebol Municipal Serrano
Endereço: Rua Padre Pedro Rubim, Boa Vista do Inkra/RS
CNPJ Município: 04.215.199/0001- 26

3. 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;

- NBR 5419 – Proteção contra descargas atmosféricas;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- FIFA. Estádios de Futebol – Recomendações e requisitos técnicos. 5. ed.

4. ESPECIFICAÇÕES PROJETORES

Para desenvolver o projeto luminotécnico de iluminação do Campo de Futebol Municipal Serrano foi prevista a utilização de projetores modulares LED 400W, destinados a iluminação do campo em si. Foram definidas 6 torres de iluminação, 3 em cada lado do campo. Cada torre irá comportar 8 projetores modulares.

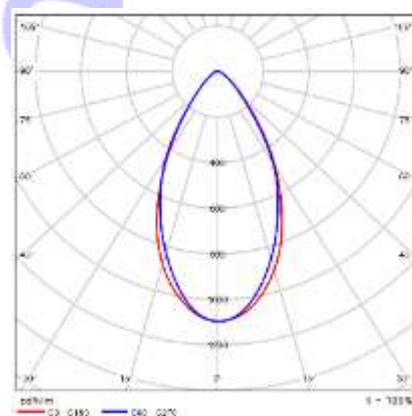
Abaixo seguem as especificações técnicas dos projetores simulados:

- Potência especificada (W): 400
- Potência curva IES DIALux (W): 400
- Fluxo Luminoso (lm) IES : 52.000
- Rendimento luminoso (lm/W) IES: 130
- Temperatura de Cor (K): 5.000
- Ângulo de abertura: 60°x60°
- Grau de Proteção: IP66
- Índice de reprodução de cores (IRC) IES: 86
- Proteção contra impacto: IK08

Figura 2 - Projetor modular LED 800W



P	400.0 W
$\Phi_{L\grave{a}mpada}$	52000 lm
$\Phi_{Lumin\grave{a}ria}$	51999 lm
η	100.00 %
Rendimento luminoso	130.0 lm/W
CCT	5000 K
CRI	86



a) Sugestão representação real

b) Especificações luminária simulada

c) Curva fotométrica

Observações:

- Os projetores modulares serão acionados diretamente por meio de disjuntores a serem instalados no QGBT, cada torre será acionada individualmente;
- Os projetores serão comportados em postes de concreto duplo T e fixados em suportes específicos;
- Os suportes devem ser capazes de suportar o peso dos projetores (peso pode variar de acordo com marca/modelo);
- A carcaça dos projetores modulares deve ser equipotencializada, ou seja, conectada ao condutor de aterramento;
- Módulo LED com tecnologia SMD;
- Não devem ser aceitas luminárias com eficiência luminosa inferior a 120 lm/W;
- O corpo da luminária deve ser em alumínio injetado a alta pressão;
- Fator de potência mínimo de 0,92;
- Frequência Nominal de 60Hz;
- Temperatura de Cor (TCC) nominal de 5000 K;
- Vida útil do conjunto com mínimo de 50.000 horas;
- Lente confeccionada em policarbonato, acrílico ou vidro borossilicato;
- 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 M8;
- Essas luminárias devem possuir garantia mínima de 5 anos.

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.

5. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

5.1 Categorias de competição

Abaixo encontra-se especificado as categorias de competição em estádios de futebol.

Tabela 1 - Categorias de competição e tipos de iluminação

Classes	Categoria	Tipo de Iluminação
Classe V	Televisonado internacionalmente	O campo do evento deve ser livre de sombras.
Classe IV	Televisonado nacionalmente	O campo do evento deve ser livre de sombras.
Classe III	Jogo nacional não televisonado	O campo do evento deve ser iluminado com pelo menos oito postes (recomendado).
Classe II	Ligas e clubes não televisonado	O campo do evento deve ser iluminado com pelo menos seis postes (recomendado).
Classe I	Treinamento e recreação não televisonado	O campo do evento deve ser iluminado com pelo menos quatro postes (recomendado).

Fonte: FIFA. Estádios de Futebol – Recomendações e requisitos técnicos. 5. ed.

O campo de futebol em questão enquadra-se na classe I, nessa classe o mesmo deve ser iluminado com pelo menos 4 postes, porém, devido as características construtivas e dimensões do campo em si, foi previsto a instalação de 6 torres de iluminação, sendo 3 em cada lateral, garantindo assim, que todos os espaços do local com essa finalidade sejam beneficiados.

5.2 Iluminância e uniformidade

A tabela abaixo especifica valores de iluminância e uniformidade para eventos não televisonados, como é o caso do campo de futebol.

Tabela 2 - Iluminância e Uniformidade

Nível de atividade	Iluminância Horizontal	Uniformidade	Temperatura de cor das lâmpadas	Reprodução de cor das lâmpadas
Classe	Eh med. (lux)	U2	Tk	Ra
Classe III Jogos nacionais	750	0,7	> 4000	≥ 65
Classes II Ligas e clubes	500	0,6		
Classe I Treino e recreação	200	0,5		

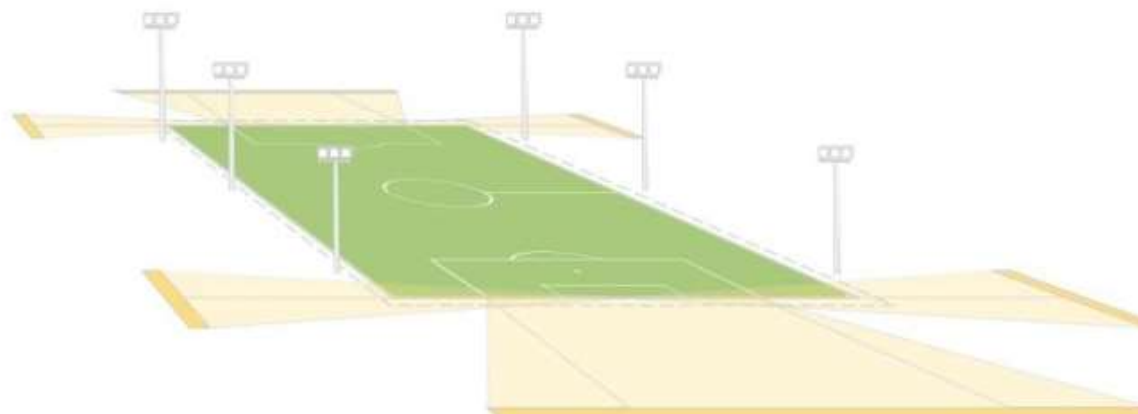
Fonte: FIFA. Estádios de Futebol – Recomendações e requisitos técnicos. 5. ed.

A temperatura de cor de projetores modulares definidos para este projeto é 5000K (ideal para ambientes esportivos).

5.3 Posicionamento das torres de iluminação

A figura abaixo exemplifica o posicionamento das torres de iluminação.

Figura 3 - Posicionamento das torres de iluminação



Fonte: FIFA. Estádios de Futebol – Recomendações e requisitos técnicos. 5. ed.

5.4 Distribuição dos projetores

Cada torre de iluminação contará com 8 projetores modulares instalados em duas linhas, inclinados 90° e 75° respectivamente, conforme projeto elétrico anexo e simulação luminotécnica.

6. SIMULAÇÃO NO SOFTWARE DIALux Evo – Áreas de prática esportiva

Para perfeito dimensionamento e eficiência da iluminação projetada para o campo de futebol foi desenvolvida uma simulação luminotécnica no software DIALux Evo. Esta simulação atende os parâmetros estabelecidos para a Classe I (treinamentos e recreação).

Os pontos de iluminação externa ao campo não foram avaliados nesta simulação (arquibancadas, iluminação adjacentes, iluminação pública...).

Figura 4 - Simulação no software DIALux evo durante a noite

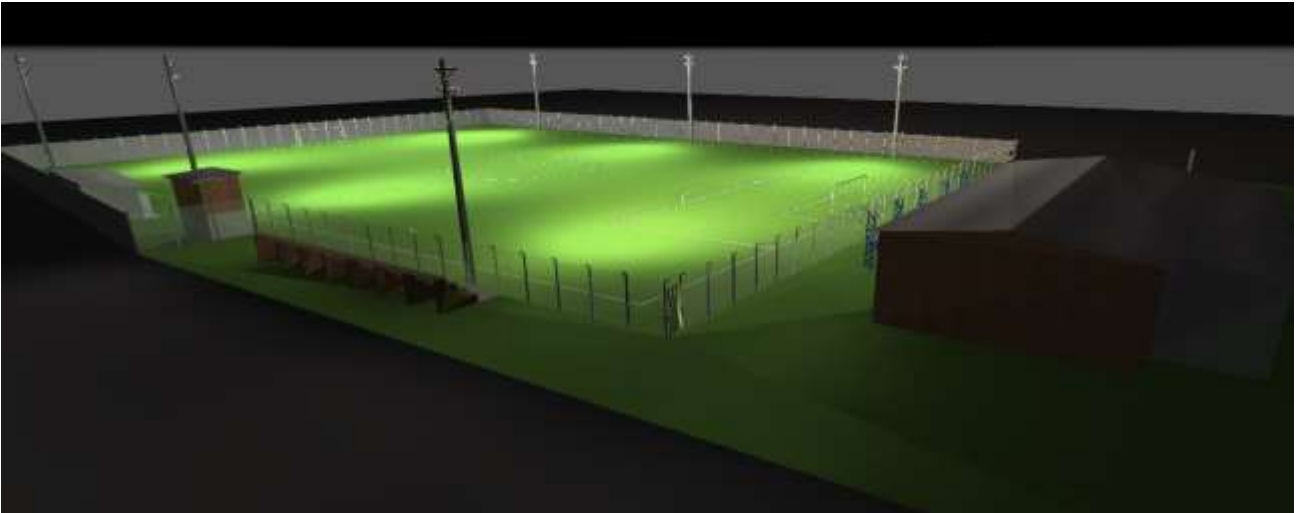


Figura 5 - Simulação linhas gráficas

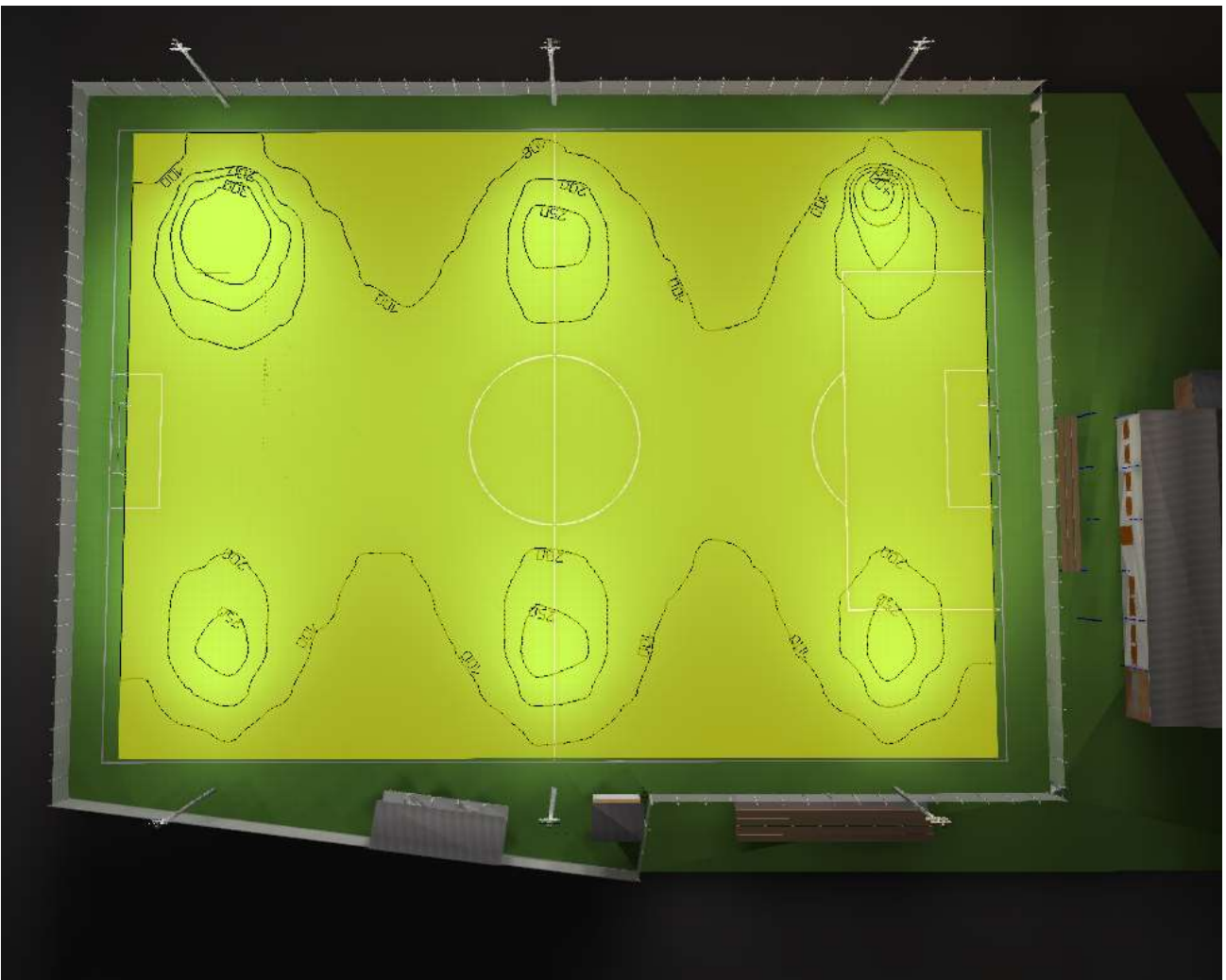
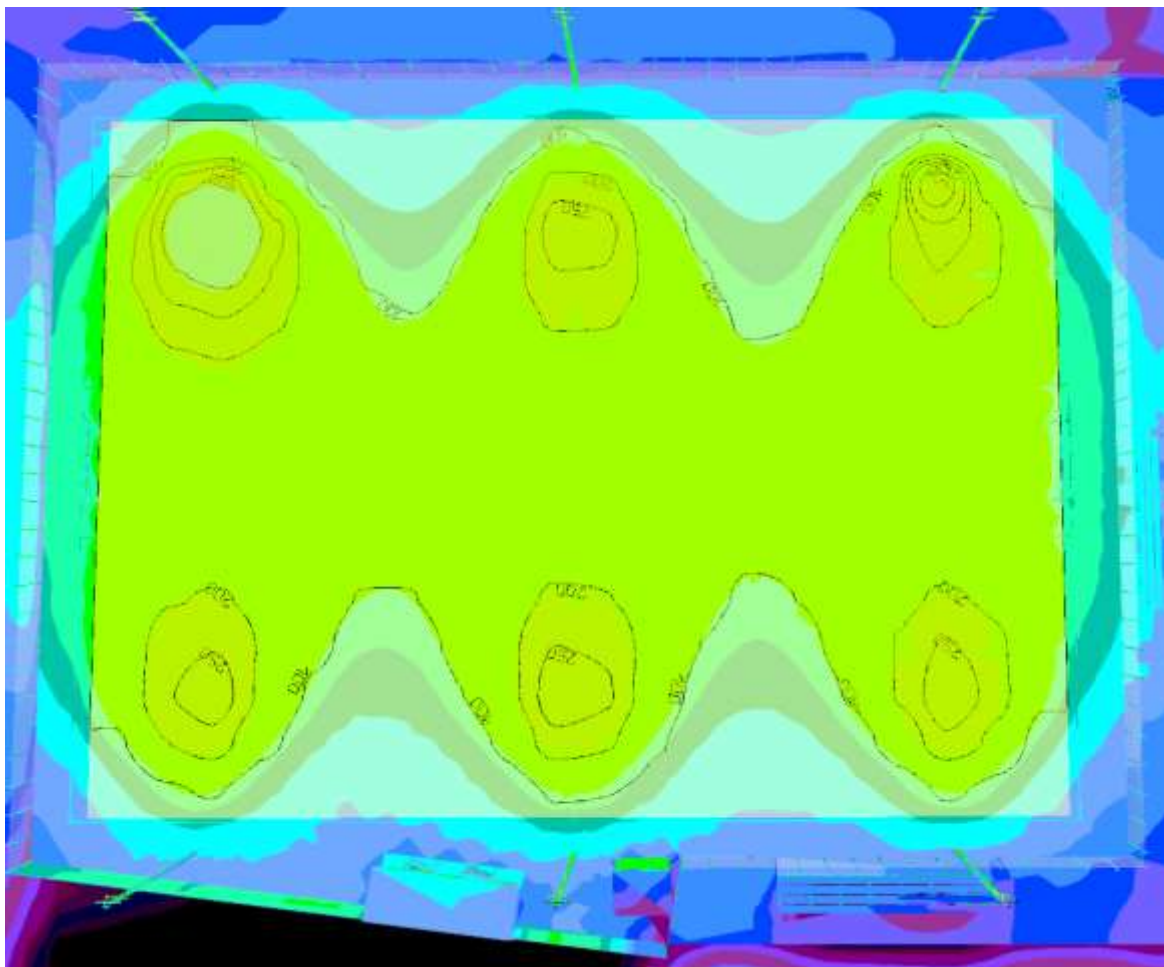


Figura 6 - Simulação cores incorretas



6.1 Superfícies de Cálculo

A fim de analisar o comportamento do sistema de iluminação proposto foram consideradas as superfícies de cálculo definidas na tabela abaixo. Tais superfícies visam observar a quantidade de lux e os fatores de uniformidade em cada ponto do local analisado.

Tabela 3 - Fatores de Iluminância e Uniformidade

Superfícies de cálculo

Propriedades	\bar{E}	E_{min}	$E_{máx}$	$U_0 (g_1)$	g_2
Superfície de cálculo total Potência luminosa perpendicular: Altura: 0.500 m	138 lx	32.1 lx	498 lx	0.23	0.064
Superfície de cálculo entre torres Potência luminosa perpendicular: Altura: 0.500 m	202 lx	98.0 lx	529 lx	0.49	0.19

Fonte: Simulação Luminotécnica – DIALux Evo 12.1

Como pode ser observado na tabela 3, a iluminância, expressa no software como E , e a uniformidade, representada como g_1 , encontram-se dentro dos padrões estipulados para o local, entre as torres, entretanto quando analisada a superfície total do campo, percebe-se que os indicadores não foram totalmente atendidos. Tais resultados se devem ao posicionamento e altura das torres, dimensões do campo e distância dos pontos de iluminação as linhas laterais.

O projeto foi ajustado de acordo com as características do local e parâmetros alinhados com a contratante.

7. CONCLUSÃO

Após apresentação das simulações e cálculos prescritos obtêm-se a comprovação de que as luminárias projetadas, atendem parcialmente quando realizada a simulação luminotécnica total do campo e totalmente para simulação entre torres. Os resultados apresentados na simulação do campo justificam-se em virtude da necessidade de adequar o projeto aos parâmetros orçamentários do contratante e as características construtivas do local (tamanho do campo, alambrado e áreas cobertas), tais características impactaram nos níveis de iluminância.

Ijuí, 26 de junho de 2024.

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

Município de Boa Vista do Ingra
Estado do Rio Grande do Sul
CNPJ: 04.215.199/0001-26