

INFORMAÇÕES ADICIONAIS AO PROJETO

OBRA DE ILUMINAÇÃO DA QUADRADO BALNEÁRIO E A QUADRA DO CAMPO DE FUTEBOL NO MUNICÍPIO DE CRISTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

A. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Todo o fornecimento de equipamentos e serviços executados pelo Proponente deverá obedecer às determinações dessa especificação e atender as normas da ABNT e as internacionais recomendadas, prevalecendo, quando em dúvida, a mais restritiva entre elas.

2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

O presente documento tem por finalidade fornecer informações sobre a OBRA DE ILUMINAÇÃO DA QUADRADO BALNEÁRIO E A QUADRA DO CAMPO DE FUTEBOL NO MUNICÍPIO DE CRISTAL

3. Normas e Recomendações para Iluminação de Campos de Futebol

No projeto tem uma das funções mais importantes na exibição do espetáculo dos jogos que acontecem à noite. A principal função deste sistema é iluminar todo o local a fim de garantir a qualidade de vídeo digital para o público ali presente. Isto deve ser feito garantindo a boa visibilidade dos jogadores e oficiais, sem que a claridade extravase para os espectadores e o ambiente ao redor e a vizinhança.

- Requisitos específicos das instalações:

- Ambientais:

Ao se projetar a iluminação, deve-se ter o cuidado para que a iluminação não extravase na quadra de futebol Dona Tereza e nem provoque ofuscamento da visão

tanto do público presente nos campos como também da população que circula em sua redondeza. Existe também a preocupação do vazamento da iluminação nas áreas fora do estádio, pois este pode interferir no ciclo da síntese da flora local e também na mudança do habitat da fauna, como, por exemplo, o aumento do índice de insetos.

- Atletas e oficiais:

A iluminação deve favorecer aos jogadores e oficiais de jogo (juiz e bandeirinhas) a fim de que eles possam exercer suas atividades de forma clara, permitindo que o jogo possa ser realizado com alto desempenho dos mesmos.

➤ Espectadores:

O espectador deve conseguir assistir a todo o evento, tudo que acontece no campo, o placar e o vídeo, sem claridade alguma ofuscando sua visão.

4. Altura dos equipamentos de iluminação

Para que as classes IV e V tenham sucesso em suas transmissões, a altura da instalação dos refletores e postes de iluminação deve ser devidamente planejada. A altura que deve ser adotada para instalação dos refletores laterais e postes é a que possibilita um ângulo de no mínimo 25° entre a reta proveniente da fonte de luz mais abaixo, situada sobre a linha do horizonte, até o centro do campo e a linha horizontal formada pelo campo. Na Figura 1 está apresentada uma ilustração mostrando exatamente esse ângulo.

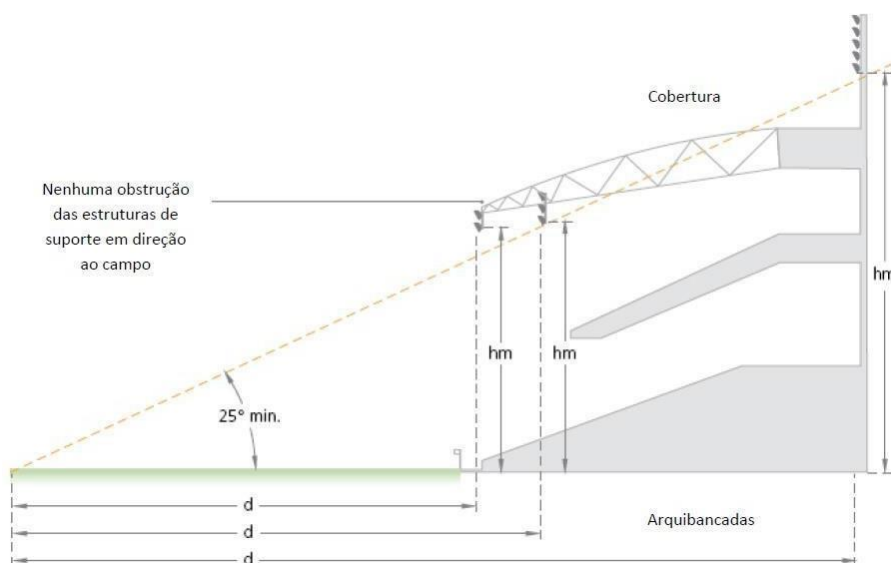


Figura 1: Altura de Instalação dos Equipamentos de Iluminação
(Fonte: Recomendação Técnica para Iluminação de Campo de Jogo [12])

Toda estrutura composta pelos refletores superiores e pela sua armação pode exceder este ângulo de 25° , não ultrapassando 45° com a horizontal.

Já o ângulo formado entre a reta proveniente do centro do feixe de luz dos refletores e a normal não deve ultrapassar 70° , como pode ser visto na Figura 2.

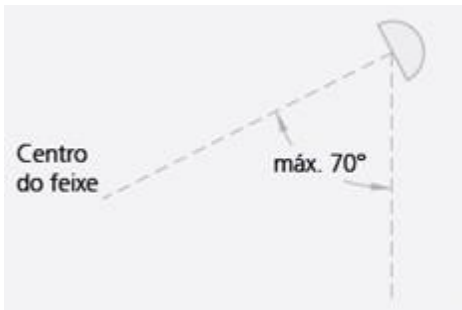


Figura 2: Ângulo Máximo do Refletor com a Normal

(Fonte: Campos de Futebol – Recomendações e requisitos técnicos [7])

5. Tecnologia empregada no projeto de iluminação

5.1 Uniformidade luminosa horizontal

Sabe-se que a iluminância horizontal é a quantidade de luz que o plano localizado a um metro acima do gramado recebe. Logo, para que seja efetuada a medição dessa variável utiliza-se uma grade de 10 x 10 m sobre o campo para coletar as medições, como mostrado na Figura 8, e assim teremos a iluminação mínima, média e máxima.

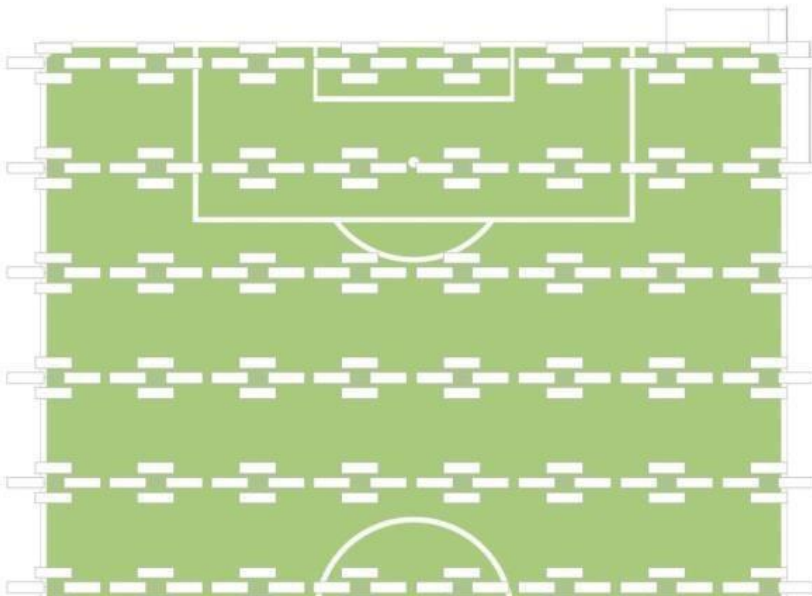


Figura 8: Medições coletadas para cálculo de uniformidade luminosa horizontal

(Fonte: Campos de Futebol – Recomendações e requisitos técnicos [7])

Tabela 1: Padrões de vazamento máximo de iluminação

Ângulo de Iluminação	Distância a partir do perímetro do estádio	Luminosidade
Vazamento horizontal	50 m	25 lux
Máximo vertical	50 m	40 lux
Vazamento horizontal	200 m	10 lux
Máximo vertical	200 m	20 lux

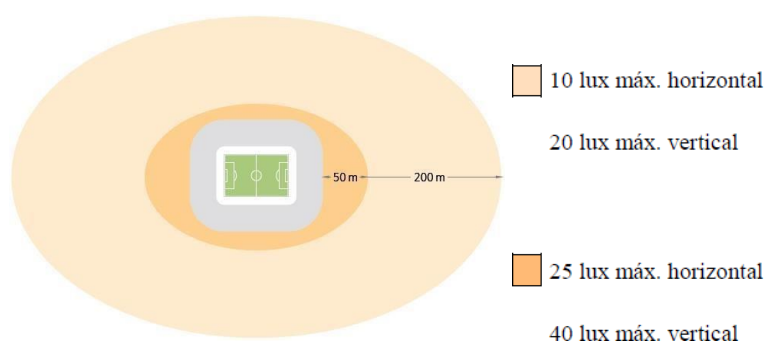


Figura 9: Limite de Vazamento no Estádio

6. Seleção das lâmpadas e outros equipamentos

Para a seleção das lâmpadas deve-se considerar os seguintes fatores: luminosidade de saída, consumo de energia, tempo de vida, temperatura de cor e índice de reprodução de cores. Visto isso, ao se projetar o sistema ideal, é necessário estabelecer um equilíbrio sobre esses fatores.

No mercado atual, uma lâmpada que atende muito bem esses requisitos em eventos de futebol são lâmpadas de LED,

Com base nisso, as lâmpadas devem ter as características a seguir:

➤ Índice de reprodução de cores ≥ 90 ;

➤ Temperatura de cor de 5.600 k;

Os equipamentos que promovem o acendimento das lâmpadas devem ter as seguintes características:

➤ Tensão de entrada entre 220 e 380 V;

➤ Frequência de funcionamento 60 Hz;

- Tempo de re-acendimento automático do sistema de até 30 segundos após o fornecimento de energia ser restabelecida;

7. Escolha dos projetores

Ao se projetar o sistema de iluminação optou se por projetores de feixe direto e que possuam a regulação de sua inclinação. É necessário que estes projetores possuam uma capacidade de foco alta e que tenham um feixe de luz regulável, tornando possível o ajuste da luminosidade em áreas do campo onde há pouca ou muita iluminação. Atualmente existem projetores de alta tecnologia que são elaborados justamente para compensar esse excesso ou falta de luminosidade e que se adequam muito bem a todo tipo de topologia encontrada na arquitetura das coberturas dos campos , ao ângulo do feixe e à altura de projeto.

Além disso, esses projetores devem se adequar às normas EN60598-1 e EN6059-2-5, as quais regem a segurança na parte elétrica dos projetores e também às normas EN55015, EN61547 e EN61000-3-2, que regulam a compatibilidade eletromagnética nos equipamentos elétricos.

É necessário também que os projetores se ajustem ao sistema IP, sendo resistentes a água e poeira quando os mesmos são utilizados em áreas externas. Os mesmos devem ser no mínimo IP65 e resistente a impactos com no mínimo IK10. A ótica dos refletores deve ser construída de alumínio com 99,99% de pureza. Já o vidro frontal deles necessita ser construídos de vidro temperado, sendo sua espessura mínima de 1,6 mm.

Como são instalados em áreas expostas a sol, chuva e vento, os projetores devem ser apropriados para altas rajadas de vento, possuindo um ângulo de inclinação máximo igual a 70° em relação à normal, para uma região com 0,20 m² de área máxima de vento, sendo este gerando um coeficiente de atrito de 0,93, permitindo que estes equipamentos possam resistir a toda variação de clima muito intensa na região.

Um fator que aumenta bastante a segurança, nos momentos da instalação, manejo e manutenção dos equipamentos de iluminação é a presença de um sistema que permita o desligamento total da energização dos mesmos no momento em que estes são abertos.

Vale ressaltar que todos os equipamentos utilizados na iluminação devem ter assistência técnica próxima a fim de que seja realizada a manutenção, troca de peças e lâmpadas de maneira rápida e facilitada.

8. Especificação das luminárias

Deve-se lembrar também da iluminação que atende ao público dos campos de futebol nas suas áreas de acesso e circulação. Para este caso também existem normas a serem obedecidas.

As luminárias, por exemplo, devem ser instaladas aproximadamente a 2m de todas as

saídas, de todos os locais onde é necessário sinalizar que existe perigo e dos equipamentos de segurança do campo.

9. Sistema de iluminação

O projeto principal de iluminação da quadra do Balneario e da Quadra do campo cidade de Cristal foi realizado tendo como exemplo as luminárias circulares TOP –LIGHT V1.6

Foi utilizado o software dual lux para distribuição e dimensionamento da iluminação do campo de futebol, que serão apresentados os dados conforme segue figura 10, 10 A, 10B, 10C etc... :

Terreno 1 (Cenário de Luz 1)

Objectos de cálculo

Superfícies de cálculo

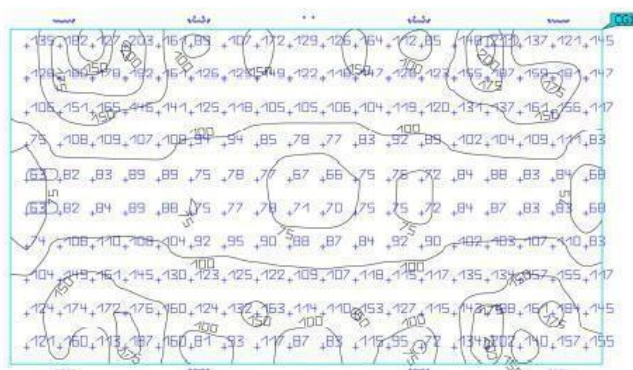
Propriedades	E	E _{min}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Campo Potência luminosa perpendicular Altura: 0.100 m	117 lx	62.5 lx	211 lx	0.53	0.30	CG1
Quadra Potência luminosa perpendicular Altura: 0.100 m	113 lx	81.8 lx	176 lx	0.72	0.46	CG2

Terreno 1 (Cenário de Luz 1)

Campo



Figura 10: Distribuição iluminação campo



Para verificação dos índices de iluminância foram consideradas uma malha pontual no solo. Estudo luminotécnico está baseado na distribuição existente de postes. Como referência normativa utilizamos a ABNT NBR ISO/CIE 8837 - Iluminação Esportiva, para determinação de verificação dos índices de iluminância média para prática de esportes

- Para prática em quadra poliesportiva e futebol recreativo a norma determina índice médio de 100lux.

9.1 Imagem Iluminação a Noite.

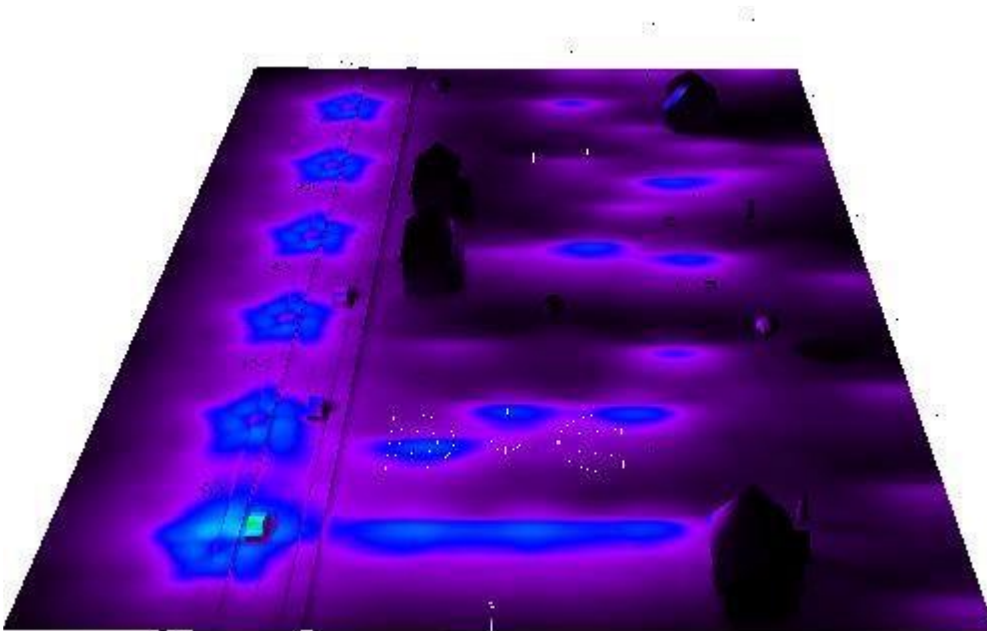


Figura 10 B: Distribuição iluminação campo

Especificações dos projetores e lâmpadas

Os refletores atendem também ao sistema IP, mostrando que possuem resistência à água e à poeira, podendo ser expostos ao tempo nem muito dano. Eles são da categoria IP65 e também resistentes a impactos com índice IK10. Possuem a área de refletância interna revestida com alumínio com 99,99% de pureza e o vidro com espessura de 1,8 mm.

Os projetores irão possuir automatização de sua energização que faz com que se desligue automaticamente o sistema de alimentação, o que aumenta a segurança dos profissionais que atuam na sua manutenção e limpeza.

Os equipamentos são importados, porém possuem lojas de assistência técnica no

Brasil, caso seja necessário um conserto ou troca urgente dos mesmos.

O projeto das lâmpadas foi feito com muita atenção em vários detalhes, obedecendo ao sistema de direcionamento multizona. Os projetores iluminam todas as partes do campo, sem deixar áreas claras ou escuras.

10. Projetores

O feixe de luz que sai dos projetores forma com a linha, normal ao plano do gramado, ângulos diversos que variam de acordo com a altura de cada refletor, sendo que cada linha de projetores possuirá direcionamento para um canto do campo.

10.1 Posicionamentos dos refletores

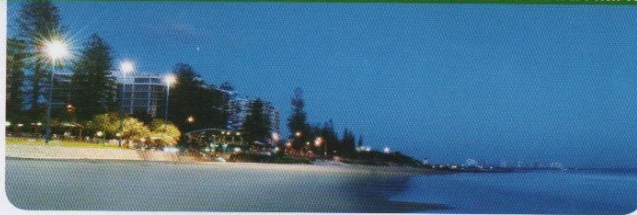
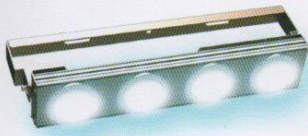
CONFORME PROJETO

11. Escolha das lâmpadas

O projeto foi realizado tendo como exemplo e comparação as luminarias Top Light conforme a Fig. 11

OBS: O Equipamento proposto deverá ser IGUAL OU SUPERIOR ao equipamento realizado o projeto

LEDSTAR® High Pole



140
lm/W



PRONTA PARA
AUTOMAÇÃO



PRONTA PARA
INDÚSTRIA 4.0



FABRICAÇÃO
NACIONAL

Demais aplicações:



PEDÁGIO



VIA
PÚBLICA



ORLAS
MARÍTIMAS



PÁTIO, PARQUE
E PRAÇA



ESTACIONAMENTO



CAMPO / QUADRA
ESPORTIVA

5 ANOS
de Garantia

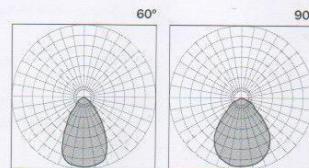
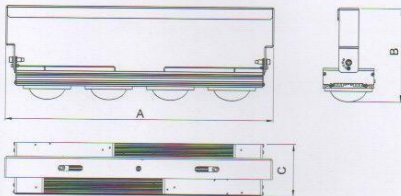
O LEDSTAR® High Pole, projetor luminoso líder no Brasil, possui a maior eficácia luminosa do mercado (140 lm/W). Desenvolvido com suporte articulado que permite instalação em diferentes ângulos, tratamento anticorrosivo e proteção IP66. Ideal para aplicações externas e locais que requerem alto fluxo luminoso. Economiza até 90% em energia elétrica quando combinada com sistema de Automação & Controle.

MODELO	HP-220	HP-440	HP-660
Potência Nominal	220 W	440 W	660 W
Protetor de Surto	10 kV / 12 kA (IEEE C62.41.2; IEC 61643-11 Classe II) Ligação em Série com a carga		
Fluxo Luminoso Total	30.800 lm	61.600 lm	92.400 lm
Eficácia Luminosa	140 lm/W		
Equivalência	Lâmpada HID 600 W+	Lâmpada HID 1.000 W+	Lâmpada HID 2.000 W+
Temperatura de Cor (TCC)	5.000 K		
Vida útil do LED (L70)	> 100.000 h		
Vida útil da Luminária	> 50.000 h (Ta= 35°C)		
Grau de Proteção	IP66		
Material da Luminária	Alumínio / Aço galvanizado a fogo / Vidro		
Impacto Mecânico	IK08		
Dimerização ¹	0 - 10 V		
Versão	5.5		

Para mais informações solicitar Data Sheet. ¹ Dimerização mínima de 10% do fluxo total.

Dimensões (mm)	HP-220	HP-440	HP-660
	(A) 685 x (B) 238 x (C) 133	(A) 685 x (B) 303 x (C) 263	(A) 999 x (B) 303 x (C) 283

Suporte Articulado (Ref. 220 W)



12.INFORMAÇÕES FINAIS

12.1 Garantia Exigida

O memorial é específico quanto à durabilidade e segurança do investimento público:

- **Garantia:** É exigida uma garantia mínima de **5 anos** para os projetores LED e seus respectivos drivers.
- **Vida Útil:** Os componentes devem possuir uma vida útil nominal (L70) superior a **50.000 horas**.
- **Certificações:** Os projetores devem, obrigatoriamente, atender às normas brasileiras vigentes (**NBR/IEC**).

12.1.1. Normas Citadas:

O documento exige conformidade com as normas internacionais de segurança e compatibilidade eletromagnética:

- **Segurança Elétrica:** EN60598-1 e EN6059-2-5.
- **Compatibilidade Eletromagnética:** EN55015, EN61547 e EN61000-3-2.
- **Iluminação Esportiva:** ABNT NBR ISO/CIE 8837.
- **NR 10**
- **NBR 5410**

12.2 Requisitos de Teste e Certificação de Durabilidade

O memorial estabelece que os projetores devem cumprir normas rigorosas de segurança e desempenho para garantir a longevidade da instalação:

- **Ensaio de Proteção e Impacto:** É exigido que os projetores possuam certificação de resistência a poeira e água com classificação mínima **IP65**. Além disso, devem ser submetidos a testes de resistência mecânica contra impactos, atingindo o índice **IK10**.

- **Certificações de Segurança Elétrica:** Os equipamentos devem estar em conformidade com as normas internacionais de segurança elétrica para projetores, especificamente as normas **EN60598-1** e **EN6059-2-5**.
- **Compatibilidade Eletromagnética:** Para garantir que o funcionamento não sofra ou cause interferências, os projetores devem possuir certificados baseados nas normas **EN55015**, **EN61547** e **EN61000-3-2**.
- **Durabilidade Ótica:** O vidro frontal deve ser de vidro temperado com espessura mínima entre **1,6 mm e 1,8 mm** , e a área de refletância interna deve ser de alumínio com **99,99% de pureza** para evitar a degradação do fluxo luminoso ao longo do tempo.

12.3. Garantia de Desempenho (Vida Útil)

O certificado de durabilidade do fabricante deve comprovar o desempenho das lâmpadas/LEDs sob as seguintes condições:

- **Vida Útil Nominal:** Manutenção de, no mínimo, **70% do fluxo luminoso** (depreciação máxima de 30%) após **10.000 horas** de uso.
- **Vida Mediana:** O teste de laboratório deve garantir que a queima de metade do número de lâmpadas ocorra apenas após as **10.000 horas**.
- **Assistência Técnica:** O proponente deve garantir que os equipamentos possuam **assistência técnica no Brasil** para realizar trocas ou consertos urgentes.

DIVINO TOLEDO PEREIRA

Eng. Eletricista e Seg. Trabalho

Crea 213216