

Sumário

1. Introdução.....	2
2. Referências	3
3. Termos e Definições.....	5
4. Análise dos projetos de iluminação pública	6
5. Documentos para aprovação de projeto de iluminação pública	8
5.1. ART/TRT - Anotação de Responsabilidade Técnica e/ou Termo de Responsabilidade Técnica	8
5.2. Planta Baixa - Projeto elétrico	8
5.3. Planta Síntese - Matriz de atualização cadastral	9
5.4. Estudo luminotécnico	11
5.5. Memorial descritivo.....	11
5.6. Posteações Aceitas.....	12
5.7. Braços de Luminárias Aceitas.....	13
6. Diretrizes de projeto de iluminação pública	13
7. Iluminação pública em vias de veículos e pedestres	14
8. Iluminação pública em praças e parques	17
G. Iluminação pública em ciclovias e ciclofaixas	20
10. Iluminação pública em áreas de prática esportiva	22
11. Especificações de equipamentos e materiais.....	21
12. Execução e recebimento da obra	24
13. Anexo I	27

1. Introdução

Desde 21.02.2024, a IP Canoas tornou-se a responsável pela manutenção e modernização da iluminação pública de Canoas até o ano de 2048.

Qualidade na prestação de serviço, transparência, eficiência, ética, inovação e sustentabilidade são premissas que embasam a operação da empresa.

Ciente do crescimento do parque de iluminação pública, advindo de empreendedores, a IP Canoas está disponibilizando este Caderno de Especificações Técnicas, o qual visa balizar o desenvolvimento dos projetos de iluminação pública e sua execução, estabelecendo os critérios mínimos a serem atendidos, em consonância com as diretrizes e normativas técnicas da CPFL/ RGE, SMSZU e IP Canoas, no que diz respeito ao atendimento luminotécnico, à eficiência energética e à economicidade.

2. Referências

- Contrato Concorrência nº 100/2023 – Anexo V – Caderno de Encargos da Concessionária;
- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA) de Canoas;
- ISO 9001 – Sistemas de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 – Sistemas de Gestão Ambiental;
- ISO 20000 – Tecnologia da Informação – Gestão de Serviços;
- ISO 27001 – Tecnologia da Informação – Técnicas de Segurança;
- ABNT NBR 5101 – Iluminação Pública para consulta de logradouros e classificação viária;
- ABNT NBR 5181 – Sistemas de Iluminação de túneis - Requisitos;
- ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 15129 – Luminárias para iluminação pública – Requisitos particulares;
- ABNT NBR 14744 – Postes de aço para iluminação;
- ABNT NBR 8451 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica;
- ABNT NBR IEC 60529 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- ABNT NBR IEC 62262 – Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK);
- ABNT NBR 6323 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação;
- ABNT NBR 16026 Dispositivo de Controle Eletrônico CC. ou CA. para módulo de LED - Requisitos de Desempenho;
- 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 para dispositivos de controle eletrônicos alimentados em CC ou CA. para os módulos de LED;
- ABNT NBR 15688 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
- ABNT NBR NM 247-3 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V, inclusive - Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- ABNT NBR 9117 – Condutores flexíveis ou não, isolados com policloreto de vinila (PVC/EB), para 105°C e tensões até 750V, usados em ligações internas de aparelhos elétricos;
- 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 8182 – Cabos de potência multiplexados autossustentados com isolamento extrudada de PE ou XLPE, para tensões até 0,6/1 kV — Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 7290 – Cabos de controle com isolamento extrudada de XLPE, EPR ou HEPR para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 15715 – Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos;
- ABNT NBR 5111 – Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos;
- ABNT NBR IEC 60439-1-2-3 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1, 2 e 3;
- ABNT NBR 5419 – Proteção contra descargas atmosféricas;
- ABNT NBR 15749 – Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento;

- Norma Técnica CPFL15132 Fornecimento de Energia Elétrica para Instalação de Conjuntos de Iluminação Pública.
- Norma Técnica CPFL5780 Caixa de Medição Polifásica em Policarbonato Com Leitura Através de Lente
- Norma Técnica CPFL / RGE Fornecimento de Energia Elétrica para iluminação interna de Condomínio ou Loteamento Fechado.
- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO, portaria nº 62;
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, selo PROCEL

3. Termos e Definições

- **ABNT NBR:** A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é a instituição responsável por elaborar e administrar as Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) e regras técnicas para diferentes segmentos do país, incluindo no meio educacional;
- **ART:** Abreviação para Anotação de Responsabilidade Técnica é um documento que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos por uma execução de obras ou prestação de serviços em profissões como engenharia e arquitetura;
- **As Built:** expressão inglesa que significa “como construído”. Sendo assim, define-se como processo que realiza a identificação e documentação das alterações observadas e realizadas em obra, comparativamente, visando a atualização do projeto executivo;
- **BT:** Baixa Tensão;
- **CPFL / RGE:** Rio Grande Energia. Atualmente administrada pelo Grupo CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz);
- **CFAMIP:** Comissão de Fiscalização, Acompanhamento e Monitoramento do contrato de Parceria Público Privada da Iluminação Pública do município de Canoas;
- **Dialux EVO:** Software desenvolvido com objetivo de realizar análise dos índices luminotécnicos, em cenários diversificados, através de simulações em 3D;
- **DPS:** Dispositivo de proteção contra surtos;
- **DR:** Dispositivo de proteção contrafuga de corrente;
- **Eficiência Luminosa:** A eficiência luminosa é a razão entre o fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz e a potência elétrica consumida no processo ($lm/(W)$ = Eficiência Luminosa);
- **Fator de Potência:** Indica a eficiência energética de um equipamento, sendo medida pela razão entre potência ativa (W) e potência aparente (VA);
- **Fluxo Luminoso:** É a quantidade total de luz emitida de uma fonte luminosa irradiada em todas as direções. Esta energia radiante é chamada de fluxo luminoso e a sua unidade de grandeza é o lúmen (lm);
- **Iluminância:** Indica o fluxo luminoso de uma fonte de luz que incide sobre uma superfície, cuja unidade de grandeza é o lux. Esta grandeza é medida através do aparelho Luxímetro;
- **Índice de Reprodução de Cor (IRC):** É a grandeza que define o quanto uma fonte artificial consegue chegar mais próxima à luz natural do sol. É o quanto uma fonte de luz reproduz fielmente as cores reais dos objetos. Quanto mais próxima da reprodução da luz natural, mais eficiente a fonte de luz;
- **IP:** Iluminação Pública;
- **IEC:** International Electrotechnical Commission é a organização que lidera a área eletrotécnica normativa. Muitos países ao redor do mundo têm suas próprias versões nacionais dos padrões IEC;
- **INMETRO:** Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia;
- **LED:** “Light Emitting Diode” (Diodo Emissor de Luz, em português) é a tecnologia utilizada no processo de modernização do parque de iluminação pública de Canoas;
- **MT:** Média Tensão;
- **PROCEL:** Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica;
- **SMSZU:** Secretaria Municipal de Serviços e Zeladoria Urbana;
- **SEI:** Sistema Eletrônico de Informações. Desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 49 Região (TRF4), é uma ferramenta de gestão de documentos e processos eletrônicos;
- **TRT:** Termo de Responsabilidade Técnica.

4. Análise dos projetos de iluminação pública

Durante a análise dos projetos pela equipe técnica da IP Canoas, poderão ser solicitadas complementações ou correções, estando a aprovação do projeto condicionada à efetivação da entrega destas.

O projeto deverá se adequar ao traçado viário, obedecendo o perfil e o detalhamento dos limites da via. Além da implantação e do deslocamento da rede elétrica, se houver, o projeto deve contemplar a remoção e a religação de redes e ramais existentes ao longo dos logradouros, quando necessário. O projeto e os materiais necessários deverão estar de acordo com os padrões de Normas Técnicas da RGE e deverá ser avaliado pela IP Canoas e aprovado pela RGE, se for o caso.

O projeto deverá prever a implantação de iluminação pública nos locais planejados e infraestrutura de alimentação dos pontos e circuitos, caso não haja presença de rede de distribuição de BT na via. O acionamento da iluminação individual, de acordo com o tipo de rede de distribuição a ser implantada. Os equipamentos deverão seguir os padrões da CFAMIP/ IP Canoas, RGE e Normas Técnicas vigentes.

As redes de iluminação pública projetadas, somente poderão ser implantadas se os respectivos projetos forem examinados e **aprovados** pela Equipe de Projetos da IP Canoas.

A elaboração dos projetos e a execução das obras serão por conta do Loteador ou responsável pelo empreendimento e, posteriormente, doadas sem quaisquer ônus ao município.

Todos os elementos constituintes do sistema de iluminação pública serão doados ao município, que será responsável por sua manutenção e operação, através da Concessionária de Iluminação Pública IP Canoas durante o período da concessão.

Os projetos, as obras e os serviços tratados no presente trabalho só poderão ser executados por profissionais legalmente habilitados.

As obras somente serão aceitas após a conclusão dos serviços, a realização dos testes normais de recebimento e o aceite formal por parte da concessionária IP Canoas.

NOTA 1: Após a aprovação do projeto (ou solicitando previamente), será remetida ao empreendedor a numeração (código IP) a qual deverá ser confeccionada, pelo empreendedor, e adicionada aos novos pontos de iluminação pública. As especificações da plaqueta, que conterá o código IP, podem ser conferidas no **Anexo I**.

NOTA 2: Após a aprovação do projeto, será remetido ao empreendedor um informativo (planilha eletrônica) denominado 'CHECK-LIST' etapa 'PROJETO', ressaltando o atendimento de todos os critérios avaliados pela IP Canoas e contendo a sequência numérica de código IP. Estes códigos deverão ser agregados na documentação do projeto (*MATRIZ DE ATUALIZAÇÃO CADASTRAL*) e instalados na estrutura do ponto de iluminação com a aplicação de 'plaqueta' de identificação. A plaqueta deverá ser confeccionada e instalada pelo empreendedor conforme padrão adotado pela IP Canoas. Para visualizar o padrão da plaqueta e a forma correta de instalação, consultar a figura I.

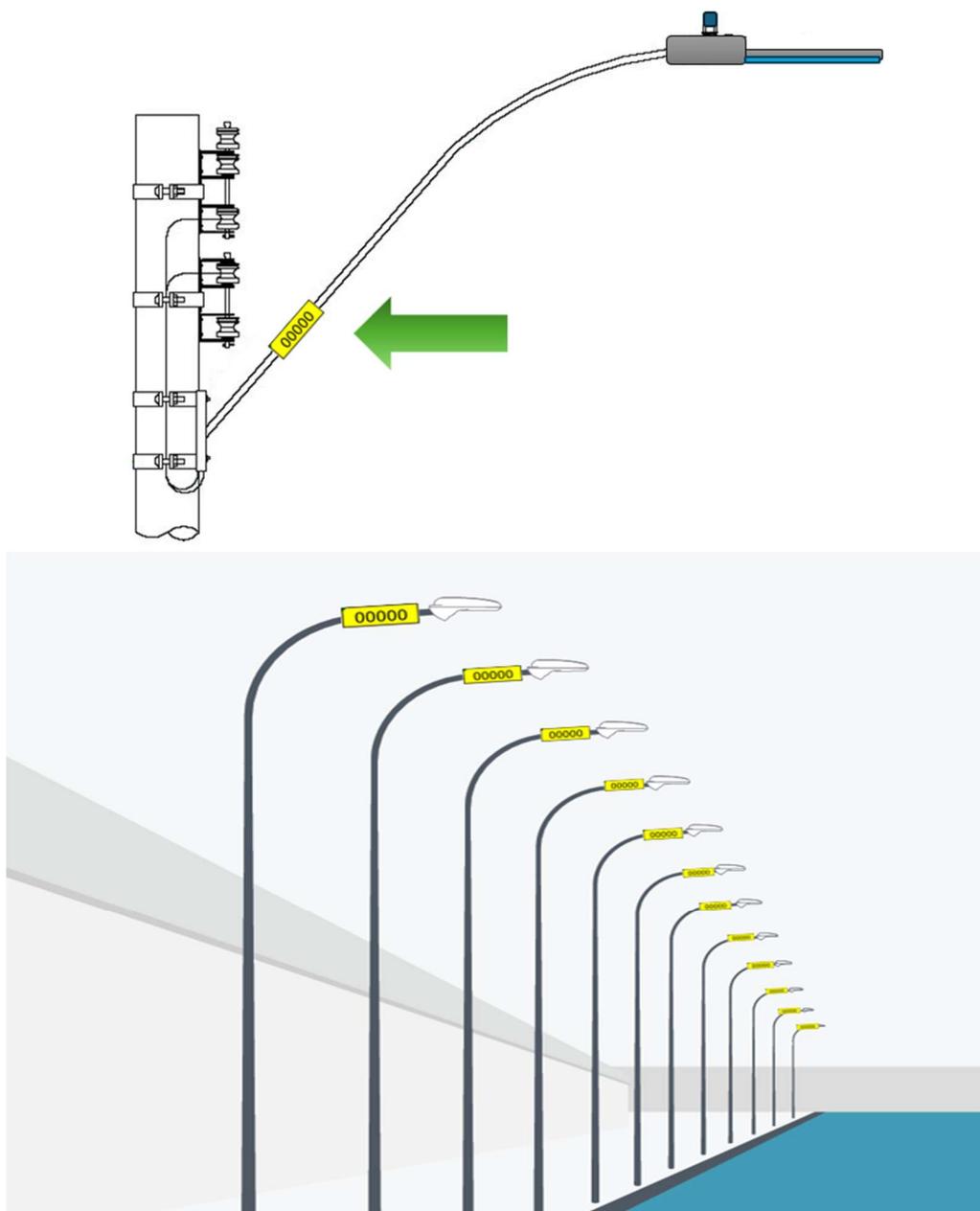


Figura I.

5. Documentos para aprovação de projeto de iluminação pública

A avaliação de projetos de iluminação pública, proveniente de empreendedores, ocorrerá através de protocolo, via processo SEI, junto à SMSZU.

Documentação a ser apresentada:

5.1. ART/TRT – Anotação de Responsabilidade Técnica e/ou Termo de Responsabilidade Técnica

Documento de Responsabilidade Técnica (Engenheiro ou Técnico – ART ou TRT) de Projeto de Iluminação Pública (ou outro registro de responsabilidade técnica de Conselho com atividades afins), com comprovante de pagamento, em nome do Engenheiro Eletricista ou Técnico responsável, com os seguintes códigos:

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço
12 - Projeto	W0437 - Instalação Elétrica Abaixo de 1000V
12 - Projeto	W0825 - Rede de Iluminação Pública

TRT - Termo de Responsabilidade Técnica

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço
1824 - CFT > Obrase Serviços	Elétrica > Eletrotécnica Aplicada > Iluminação Pública
3146 - CFT > Obrase Serviços	Elétrica > Eletrotécnica Aplicada > Rede de Distribuição de Elétrica > Circuito Secundário
1828 - CFT > Obrase Serviços	Elétrica > Eletrotécnica Aplicada > Luminotécnica

5.2. Planta Baixa – Projeto elétrico

O projeto elétrico deverá ser apresentado em formato de prancha, constando obrigatoriamente estes itens:

- I. Planta de situação, demonstrando o local de intervenção e o entorno imediato;
- II. Gabarito das vias onde serão implantados postes de iluminação (perfil da via);
- III. Representação da vegetação existente, se for o caso;

IV. Planta baixa demonstrando as posições dos pontos de iluminação, por meio de legenda, com os dados da tecnologia da luminária, potência, angulação, tipo de braço (ver Anexo 02), altura de instalação da luminária, tipo de poste e o método de instalação (engastado,

flangeado), tipo de alimentação do circuito (aérea ou *subterrânea somente com autorização prévia*), se há prolongamento ou implantação de rede de BT e/ou MT;

V. Se o projeto possui implantação de rede de distribuição MT ou BT, deve constar **nota 'destacada'** informando: **“A aprovação é referente ao Projeto de Iluminação Pública. Os projetos de Rede MT e BT são analisados exclusivamente pela RGE”**;

VI. No caso de praças, parques e afins, informar dimensionamento dos materiais elétricos projetados (Quadros de comando, condutores, aterramento etc.) e apresentar desenhos com detalhes da implantação dos postes, quadros de comando;

VII. Quadro de cargas;

VIII. No selo da prancha, deverá constar o nome e telefone do responsável técnico e do proprietário do empreendimento;

IX. Assinatura do responsável e do proprietário do empreendimento ou seu representante legal;

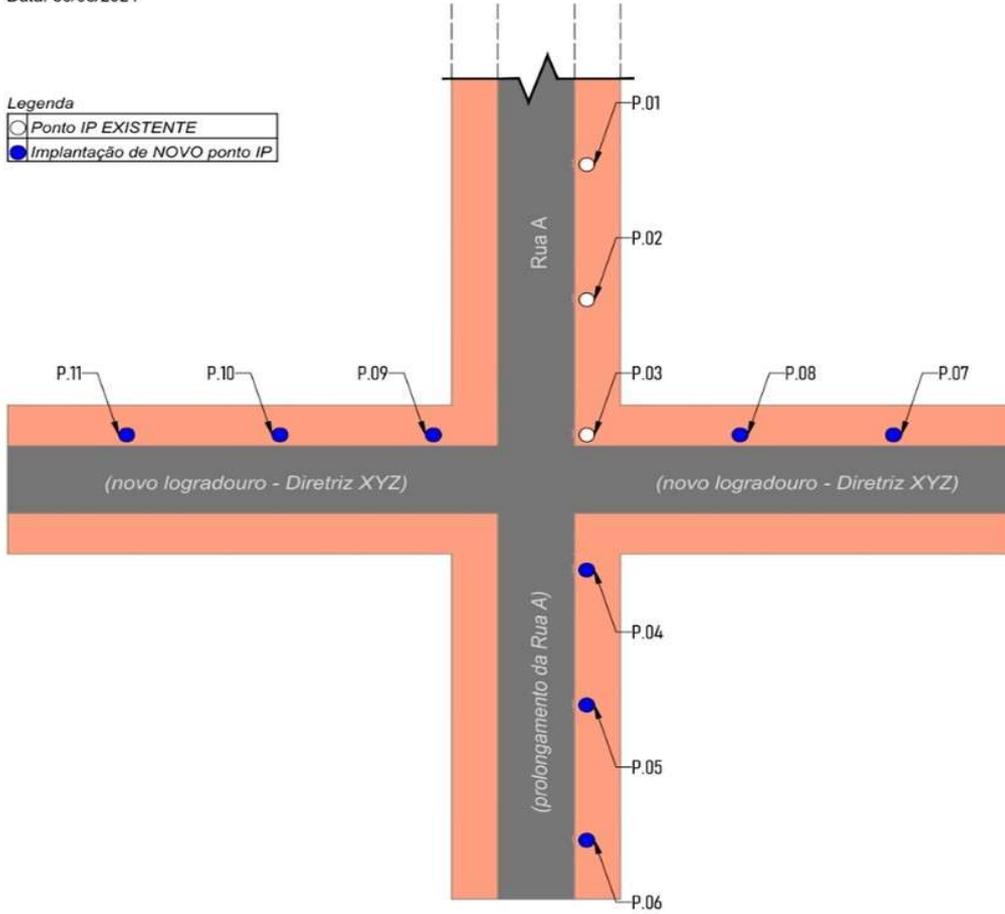
X. Outras notas e observações necessárias ao entendimento do projeto.

5.3. Planta Síntese – Matriz de atualização cadastral

Para projetos de implantação e/ou alteração de *layout* urbano viário, o empreendedor deverá encaminhar para a aprovação do projeto, juntamente com os demais documentos, um compilado de dados, os quais deverão ser dispostos em uma planilha, conforme modelo disponibilizado pela IP Canoas e uma planta síntese, formato livre (sem escala) que apresente as relações urbanísticas entre passeios e vias com o novo mobiliário urbano (posteamo) fazendo uso de legendas, se necessário, para expressar de forma clara e objetiva as seguintes informações, como mostra o exemplo abaixo:

PLANTA SÍNTESE - MATRIZ PARA ATUALIZAÇÃO CADASTRAL

Projeto: PROLONGAMENTO DA RUA 'A' E IMPLANTAÇÃO RUA DIRETRIZ 'XYZ'
 Revisão: 00
 Data: 30/03/2024



**PROJETO EMPREENDEDOR
 MATRIZ PARA ATUALIZAÇÃO CADASTRAL**

PROJETO: PROLONGAMENTO DA RUA 'A' E IMPLANTAÇÃO RUA DIRETRIZ 'XYZ'
 REVISÃO: 0

Código IP (IPCAN OAS)	Ponto existente?	ID do Ponto	Logradouro	Material do poste	Tipo	Altura do poste (m)	Densidade (p/AN)	Recuo do poste (m)	Braço	Alt. Inst. Da luminária (m)	Angulação da Luminária (°)	Potência da Luminária (W)	Calçada Adjacente							Próximo Ponto	Vão entre Pontos (m)			
													Tem Calçada?	Largura da Calçada (m)	Largura da Ciclovia (m)	Largura da Via (m)	Largura do Canchê	Largura da Via	Largura da Ciclovia			Tem Calçada?	Largura Calçada	
SIM	01		RUA A	CONCRETO DUPLTO	1	3	300	0,3	IP-B2	7,8	10	30	SIM	2	-	5	-	-	-	-	SIM	2	02	23
SIM	02		RUA A	CONCRETO DUPLTO	1	3	300	0,3	IP-B2	7,8	10	30	SIM	2	-	5	-	-	-	-	SIM	2	03	24
SIM	03		RUA A	CONCRETO DUPLTO	1	3	300	0,3	IP-B2	7,8	10	30	SIM	2	-	5	-	-	-	-	SIM	2	04	26
NOVO	04		RUA A	CONCRETO DUPLTO	1	3	300	0,3	IP-B3	7,7	0	30	SIM	2	-	5	-	-	-	-	SIM	2	05	25
NOVO	05		RUA A	CONCRETO DUPLTO	1	3	300	0,3	IP-B4	8,1	0	46	SIM	2	-	5	-	-	-	-	SIM	2	06	18
NOVO	06		RUA A	CONCRETO DUPLTO	1	3	300	0,3	IP-B5	8,1	0	46	SIM	2	-	5	-	-	-	-	SIM	2	ULTIMO	-
NOVO	07		RUA DIRETRIZ XYZ	CONCRETO CONICO	9	3	300	0,3	IP-B7	7,1	0	30	SIM	1,5	-	3	-	-	-	-	SIM	1,5	08	20
NOVO	08		RUA DIRETRIZ XYZ	CONCRETO CONICO	9	3	300	0,3	IP-B7	7,1	0	30	SIM	1,5	-	3	-	-	-	-	SIM	1,5	03	22
NOVO	11		RUA DIRETRIZ XYZ	CONCRETO CONICO	9	3	300	0,3	IP-B7	7,1	0	30	SIM	1,5	-	3	-	-	-	-	SIM	1,5	10	20
NOVO	09		RUA DIRETRIZ XYZ	CONCRETO CONICO	9	3	300	0,3	IP-B7	7,1	0	30	SIM	1,5	-	3	-	-	-	-	SIM	1,5	03	19

5.4. Estudo luminotécnico

O estudo luminotécnico deverá ser desenvolvido no *software* Dialux EVO, devendo ser fornecido o arquivo extensão “EVO” e relatório no formato “PDF”.

I. concepção do estudo luminotécnico deverá estar em concordância com a NBR5101:2018, classificação dos logradouros de Canoas conforme Anexo 13 do Contrato de Concessão e demais diretrizes, apresentando os seguintes elementos:

- I. Identificação das superfícies de cálculo no *software* Dialux EVO, relacionando ao nível de atendimento normativo e o nome do logradouro;
- II. Quando, no *software* Dialux Evo, for utilizado o método de simulação para ambientes externos, deverá ser demonstrada a rotação da carcaça da luminária (angulação da luminária);
- III. Não exceder a angulação de 15°, para evitar a poluição luminosa e o ofuscamento;

5.5. Memorial descritivo

O memorial descritivo deverá apresentar, minimamente, os tópicos abaixo relacionados:

- I. Concepção do projeto: descrever, de forma sucinta, qual o objetivo da intervenção proposta (atendimento de loteamento, parque, praça, largo, passagem de pedestre, beco), quantidade de pontos implementados, removidos, deslocados, tipo de infraestrutura (circuito exclusivo, prolongamento de BT e/ou MT, *circuito subterrâneo somente com autorização prévia*, tipo de posteamento – unilateral, bilateral frontal, bilateral alternado etc.) e demais informações que se façam necessárias para o fácil entendimento;
- II. Parâmetros normativos adotados no projeto: identificação dos níveis luminotécnicos aplicados aos logradouros pertinentes à intervenção proposta pelo projeto;
- III. Especificações dos materiais, serviços e equipamentos;
- IV. Memória de Cálculo de dimensionamento dos condutores, inclusive queda de tensão.
- V. Lista de Materiais com quantitativos;
- VI. *Datasheet* com as especificações técnicas das luminárias LED propostas no projeto.

5.6. Posteações aceitas

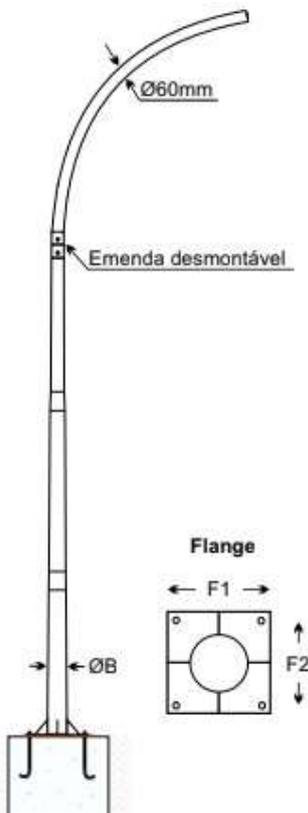
Para IP Canoas existem alguns modelos de posteação amplamente aceitas em locais onde não existe rede de distribuição RGE. São listadas alguns exemplos de forma não exaustiva.

POSTES PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA TELECÔNICO

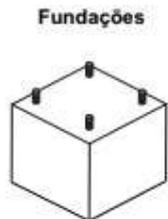
Reto Curvo simples Curvo duplo Reto com cruzeta



Engastado ou flangeado (base e chumbador)

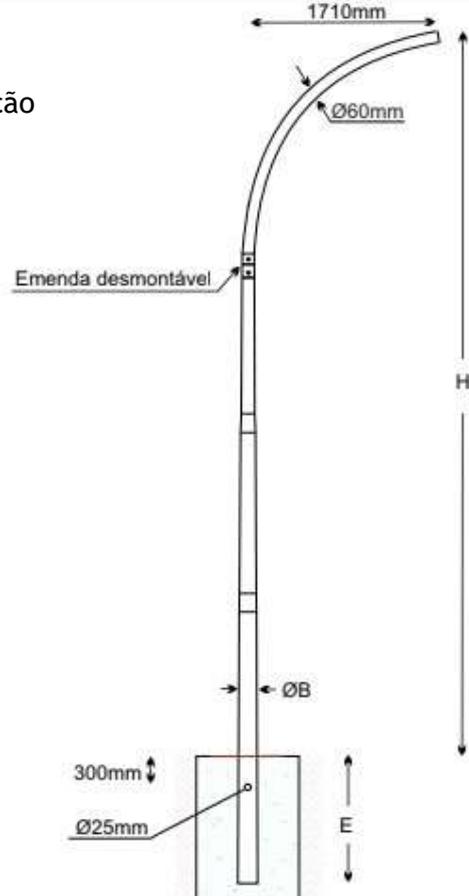


Sem Janela de Inspeção



Tipo	Dimensões		
	C* (mm)	L* (mm)	A* (mm)
1	400	400	500
2	400	400	600
3	400	400	700
4	400	400	800
5	700	700	1200

*Comprimento x Largura x Altura



NOTA POSTEAÇÃO: Poste metálico recomendado para uso é o de modelo teleconico somente, será necessário aprovação PRÉVIA específica da concessionária IP Canoas e da Prefeitura Municipal de Canoas para posteação de ferro que não seja a de modelo teleconico.

5.7 Braços de luminárias aceitos

Braços de luminárias fica a caráter do construtor o modelo de braço utilizado desde que siga o padrão viário local pré existente no entorno do empreendimento e atenda a NBR5101 e 6323 nos devidos padrões luminotécnicos para classe da via.

NOTA BRAÇOS DE LUMINÁRIAS: Para uso de braços ornamentais será necessário aprovação PRÉVIA específica da concessionária IP Canoas e da Prefeitura Municipal de Canoas.

1. Diretrizes de projeto de iluminação pública

O projeto deverá garantir que a Iluminação Pública proposta esteja em consonância com os requisitos luminotécnicos e de eficiência previstos neste documento. Nesse sentido, os projetos para os logradouros, novos ou existentes, deverão ser desenvolvidos conforme as diretrizes estabelecidas pela CFAMIP e IP Canoas nesse documento.

Para os projetos executivos, o projetista deverá:

- I. Identificar a classificação das vias do projeto conforme disposições expressas no ANEXO 13 do Contrato de Concessão;
- II. Estabelecer proposta de iluminação pública que evite níveis de ofuscamento e poluição luminosa elevados. Os níveis de iluminação obtidos no projeto luminotécnico não devem exceder o dobro dos requisitos luminotécnicos exigidos ou do padrão de potência já adotado (pré-existente) no logradouro;
- III. Definir solução de iluminação com maior eficiência, tendo por base o cumprimento dos requisitos luminotécnicos expressos neste documento;
- IV. Considerar, na confecção dos projetos luminotécnicos dos logradouros, o fator de manutenção que incorpore a depreciação natural dos equipamentos de iluminação e a degradação do fluxo luminoso em função da poluição urbana;
- V. Considerar informações sobre a arborização dos logradouros na confecção dos projetos supracitados, com intuito de promover a compatibilidade entre vegetação e iluminação pública;
- VI. Apresentar os projetos luminotécnicos em acordo com as diretrizes, especificações e requisitos luminotécnicos estabelecidas neste documento, bem como legislação pertinente, à IP Canoas para aprovação;

VII. Implantar os pontos de iluminação pública observando as seguintes faixas de temperatura de cor correlata (TCC) por tipo de logradouro:

- i. Rodovias: TCC de 5.000 K;
- ii. Demais vias públicas: TCC de 4.000 K;
- iii. Praças e Parques: TCC de 3.000 K;
- iv. Quadras esportivas e campos: 5.000 K.
- v. Ciclovias anexas a vias públicas: mesma TCC da via em que está localizada;
- vi. Ciclovias exclusivas: 3.000 K.

NOTA: Não serão aceitos projetos de iluminação pública com luminárias com lâmpadas de descarga (HID - High Intensity Discharge). Ex.: Vapor de Sódio, Vapor Metálico etc.

2. Iluminação pública em vias de veículos e pedestres

Para a implantação dos pontos de iluminação pública instalados em vias de veículos e de pedestres, o projetista deverá:

I. Elaborar projetos luminotécnicos desenvolvidos para cada logradouro, cumprindo com as diretrizes e especificações estabelecidas neste documento, incluindo a proposta de instalação de eventuais novos pontos de iluminação pública em logradouros existentes, para atendimento dos requisitos luminotécnicos. Os projetos luminotécnicos deverão ser desenvolvidos em *softwares* específicos compatíveis aos utilizados pela IP Canoas (Dialux EVO), utilizando as especificações técnicas de luminárias em acordo com os dados de ensaios de tipo e de suas certificações. Os projetos luminotécnicos para iluminação de túneis e passagens inferiores deverão considerar os requisitos luminotécnicos mínimos conforme ABNT NBR 5181.

Os projetos deverão conter:

- a) Classe de Iluminação das vias conforme diretrizes estabelecidas no Anexo 13 do Contrato de Concessão;
- b) Largura de vias;
- c) Quantidade e largura das faixas de rolagem;
- d) Tipo de pavimentação da faixa de rolagem, de acordo com as normas CIE 132-1999 e CIE 144-2001 ou IES RP-8;
- e) Distância entre luminárias;
- f) Recuo do poste em relação à guia da calçada;
- g) Distância entre a base do poste e a via de tráfego de veículos;
- h) Altura do poste;
- i) Tipo e projeção do braço de sustentação;
- j) Altura de montagem da luminária;
- k) Quantidade de luminárias por poste;
- l) Grau de inclinação de instalação da luminária;
- m) Tipo de distribuição transversal e longitudinal do fluxo luminoso da luminária proposta;
- n) Temperatura de cor [K];
- o) Fator de Manutenção igual a 0,8. Caso seja utilizado outro valor de fator de manutenção, deve ser justificado à IP Canoas junto com a documentação técnica do projeto;

p) Para casos em que haverá substituição dos pontos luminosos existentes com tecnologia de vapor de sódio e vapor metálico por LED, deverá ser atendida a redução da potência instalada em, no mínimo, 60%.

NOTA: Caso o projetista não consiga atingir este percentual de redução, deverá encaminhar justificativa para análise da IP Canoas, que se manifestará pelo aceite ou não da proposta apresentada.

II. Obedecer às determinações das normas e regulamentações brasileiras publicadas pela ABNT, para a iluminação em faixas de travessia de pedestres, pontos de parada de ônibus, áreas verdes e outros locais especiais;

III. Atender aos níveis mínimos de Iluminância média e uniformidade da Iluminância média para todas as classes de iluminação, sendo obrigatório o atendimento da Luminância média e uniformidade global da Luminância média para as vias V1, V2 e V3 previstos na Tabela 01 a seguir:

Tabela 01 - Requisitos de iluminância média e fator de uniformidade da iluminância

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{MED, MIN}$ [lux]	Fator de Uniformidade mínimo U_{MIN}	Luminância média mínima $L_{MED, MIN}$ [cd/m ²]	Uniformidade global mínima U_o
V1	30	0,40	2,00	0,40
V2	20	0,30	1,50	0,40
V3	15	0,20	1,00	0,40
V4	10	0,20	0,75	0,40

IV. Atender aos níveis mínimos de Iluminância média e fator de uniformidade previstos na Tabela 02 abaixo para as vias de pedestres:

Tabela 02 - Requisitos mínimo de iluminação por tipo de via de circulação de pedestres

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{MED, MIN}$ [lux]	Fator de Uniformidade mínimo U_{MIN}
P1	20	0,30
P2	10	0,25
P3	5	0,20
P4	3	0,20

V. Atender aos níveis mínimos de iluminação em túneis e passagens inferiores abordados pela ABNT NBR 5181;

VI. Considerar, no desenvolvimento do projeto luminotécnico, redução da poluição luminosa e redução do nível de ofuscamento provocados a partir do ângulo de inclinação da luminária, da curva e do tipo de distribuição.

As luminárias LED devem estar certificadas junto ao INMETRO e atenderem no mínimo os requisitos expostos na Portaria n.º 62, de 17 de fevereiro de 2022, publicado pelo INMETRO.

A simbologia utilizada no projeto deve ser de fácil identificação e diferenciar claramente as luminárias existentes, as luminárias a instalar e as luminárias a retirar ou deslocar, se houver. Sugere-se utilizar as simbologias padrões já utilizadas nos projetos desenvolvidos pela Equipe de Projetos da IP Canoas.

Se os pontos de iluminação novos estiverem sendo projetados em postes existentes, deve ser informado em planta o número do cadastro RGE do poste (se houver) e o número predial localizado em frente ou defrente ao poste.

Se no projeto houver previsão de extensão de rede BT, deve estar claramente identificado em planta os vãos contemplados, a extensão da rede a instalar, os tipos de condutores com suas seções e quantidade de fases, as características dos postes a instalar (se houver) e eventuais acessórios (isoladores etc.).

No caso de, no local do projeto, existirem linhas de transmissão, a iluminação deverá ser prevista fora da faixa de segurança dessas linhas. Deverá ser solicitado à RGE (ou empresa proprietária da linha de transmissão) as informações da largura da faixa de segurança e apresentado junto ao projeto de iluminação o documento ou e-mail da RGE contendo essas informações.

Se houver interferência com vegetação e se constatar a necessidade de poda, esta deve ser identificada na planta, indicando os locais prejudicados.

As vias de acesso a prédios de serviços públicos de funcionamento noturno – hospitais, postos de saúde, escolas, delegacias e serviços públicos em geral – devem receber, no mínimo, a classificação V3 e P3.

3. Iluminação pública em praças e parques

Para a implantação dos pontos de iluminação pública instalados em praças e parques, o projetista deverá:

I. Desenvolver projetos luminotécnicos para o espaço público destinado para praças e parques de tal forma que nos trechos de circulação de pedestres e áreas de lazer seja atendido os níveis mínimos de Iluminância média e uniformidade conforme classe de iluminação P2, recomendada para praças e parques, apresentados na Tabela 03. Deve-se ressaltar que os projetos para praças e parques poderão apresentar nível de Iluminância média até 40 lux a depender de sua utilização, característica e segurança pública;

II. Assegurar em praças e parques Iluminação Pública que permita no mínimo a orientação, o reconhecimento mútuo entre as pessoas, a segurança para o tráfego de pedestres e a identificação correta de obstáculos, assim como deverá garantir, a uma distância segura, informação visual suficiente a respeito do movimento dos transeuntes;

III. Distribuir as estruturas de Iluminação Pública de modo a não obstruir o acesso dos veículos de emergência, de entrega ou de manutenção, nem competir com a arquitetura local;

IV. Considerar aplicação de critérios de projetos diferenciados para áreas distintas como jardins, brinquedos, jogos de mesa e quadras, utilizando arranjos de luminárias, iluminações decorativas ou projetores;

A iluminação destinada às praças e parques deverá ter Índice de Reprodução de Cor (IRC) mínimo de 70% (setenta por cento) e Temperatura de Cor Correlata (TCC) de no máximo 3.000 K. O projeto deverá dar atenção especial à iluminação de escadas e rampas de acesso dos pedestres, em particular garantindo que mudanças de níveis fiquem bem visíveis.

As luminárias e seus equipamentos deverão ser projetados em postes e núcleos de aço galvanizado próprios para iluminação e a alimentação deve ser através de rede subterrânea com acionamento por comando em grupo. No caso dos núcleos, são previstas as montagens tipicamente conhecidas como “pétalas”, em configurações de 1 (0°), 2 (0° e 180°) ou 4 luminárias. A exceção são os postes de 4 m onde a luminária tipo decorativa é instalada diretamente no topo do poste. Para postes de 6 metros, poderão ser de fibra de vidro com suporte para as luminárias (braços de sustentação) incorporado à própria estrutura do poste, nas configurações para 1 (0°) ou 2 (0° e 180°) luminárias.

NOTA 1: Fica facultada a utilização de DR para postes de fibra, devido ao material ser isolante.

NOTA 2: A utilização de postes de quatro (04) metros será validade pontualmente. O empreendedor deverá apresentar justificativa de inviabilidade técnica para a aplicação de postes de seis (06) metros. O uso de postes de quatro (04) metros estão sendo regulado devido à ação de terceiros e vandalismo;

O tipo de instalação do poste (engastado ou flangeado) dependerá do local a ser implantado, sendo que, em praças, é utilizado comumente o método engastado.

Os projetos de iluminação destinados ao atendimento de espaços públicos, com circuito exclusivo de IP, deverão consultar a resolução nº1000/2021 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) aprovada em 07 de dezembro de 2021, a qual atualiza os critérios sobre a implementação de quadro de medição. Se houver a necessidade de instalar o quadro de medição, o projetista deverá seguir o caderno de especificações da concessionária **CPFL/ RGE – GED 15132 / GED 5780 - Fornecimento de Energia Elétrica para a Instalação de Conjuntos de Iluminação Pública.** Do contrário, o circuito deverá ser conectado diretamente a rede de BT (Tensão 220V – (Fase+Fase) priorizando a metodologia de instalação de rede aérea.

As luminárias LED devem estar certificadas junto ao INMETRO e atenderem no mínimo os requisitos expostos na Portaria n.º 62, de 17 de fevereiro de 2022, publicado pelo INMETRO.

A simbologia utilizada no projeto deve ser de fácil identificação e diferenciar claramente as luminárias existentes, as luminárias a instalar e as luminárias a retirar ou deslocar, se houver.

Também devem ser indicados claramente nos projetos o trajeto das redes subterrâneas, a distância em relação a pontos de referência notáveis, o tipo e seção da rede a instalar, quantidade de fases, condutores de proteção a instalar, seção dos eletrodutos a instalar, quadros de comando a instalar e interferências importantes.

Havendo mais de um tipo de luminária ou núcleo previstos no projeto, deve-se especificar claramente quais postes receberão qual padrão de material e potência da luminária.

Os novos pontos de iluminação '*projetados*' deverão respeitar o distanciamento **mínimo** estabelecido de **três (03) metros** entre postes metálicos e mobiliário urbano (bancos, brinquedos, telas metálicas, tubos balizadores metálicos, e demais estruturas em metal).

Para os casos em que o distanciamento mínimo necessário, entre novos pontos de iluminação (com a aplicação de postes em metal) e o mobiliário urbano não seja exequível, o empreendedor poderá apresentar a opção de utilização de postes com outra materialidade,

como, por exemplo, postes em concreto e/ou postes em fibra, desde que seja fornecido atestado técnico que comprove que o dimensionamento do ‘esforço mecânico’ é condizente ao qual o poste será submetido.

No caso de, no local do projeto, existirem linhas de transmissão, a iluminação deverá ser prevista fora da faixa de segurança dessas linhas. Deverá ser solicitado à RGE (ou empresa proprietária da linha de transmissão) as informações da largura da faixa de segurança e apresentado junto ao projeto de iluminação o documento ou e-mail da RGE contendo essas informações.

Se houver interferência com vegetação e se constatar a necessidade de poda, esta deve ser identificada na planta, indicando os locais prejudicados.

A existência de interferências com outros itens de infraestrutura, principalmente redes de gás, energia elétrica, água, esgotos e telecomunicações, devem estar claramente indicados nas plantas, mencionando os telefones dos prestadores de serviço que devem ser contatados em caso de emergências relacionadas a acidentes com algumas destas redes durante a obra.

Deve constar no memorial descritivo os cálculos de queda de tensão das redes projetadas. A queda de tensão máxima admissível será de até 5%, no caso de o circuito ser conectado à rede de distribuição em BT, ou de 7% se ligado diretamente ao TR da RGE ou TR particular.

NOTA: Não será permitido qualquer tipo de compartilhamento da infraestrutura (caixas, dutos e quadros de comando) de iluminação pública com as demais estruturas de outras disciplinas existentes ao projeto, como telecomunicações, hidráulica, gás, automação etc.

G. Iluminação pública em ciclovias e ciclofaixas

Para a implantação dos pontos de iluminação pública para ciclovias e ciclofaixas, o projetista deverá:

I. Desenvolver projeto luminotécnico que cumpra com os requisitos luminotécnicos mínimo expressos a seguir:

Natureza da ciclovia	Classe de iluminação	Iluminância média (lux)	Fator de Uniformidade
Trechos de ciclovias que cruzam vias de veículos	C1	15	0,30
Pistas adjacentes às vias de veículos	C2	10	0,30
Pistas não adjacentes a vias de veículos, ou lotadas em canteiros centrais ou passeios	C3	5	0,30

II. Garantir que a Iluminação Pública dedicada às ciclofaixas e ciclovias não provoque o surgimento de níveis ofuscamento elevados sobre os condutores de veículos e pedestres.

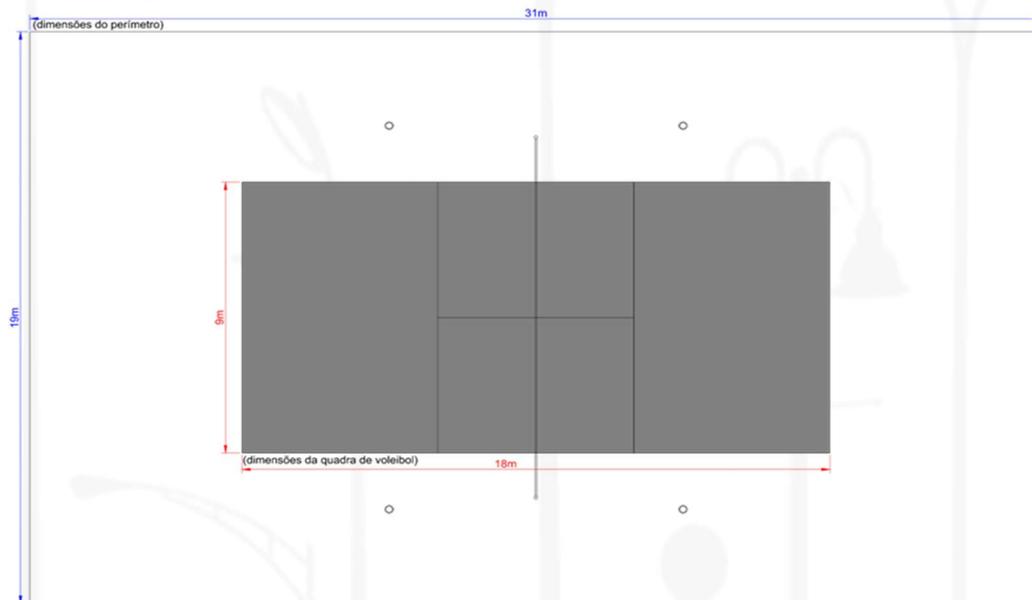
10. Iluminação pública em áreas de prática esportiva

No exemplo abaixo, considerando as dimensões da FIVB (Federação Internacional de Voleibol), podemos observar a elaboração de estudo luminotécnico para atendimento de quadra de voleibol. Identificadas as dimensões (largura e comprimento) que compreendem a área de cálculo, os valores a serem validados no *software* Dialux EVO para aprovação de projeto serão os seguintes:

I. Quadras poliesportivas e campos de futebol (onze jogadores por time) situadas em PRAÇAS:
 Iluminância (média): **50 lux** (valor mínimo aceitável) – **200 lux** (valor máximo aceitável) Uniformidade (mín./Méd.): **0,43** (valor mínimo aceitável)

II. Quadras poliesportivas e campos de futebol (onze jogadores por time) situadas em PARQUES:

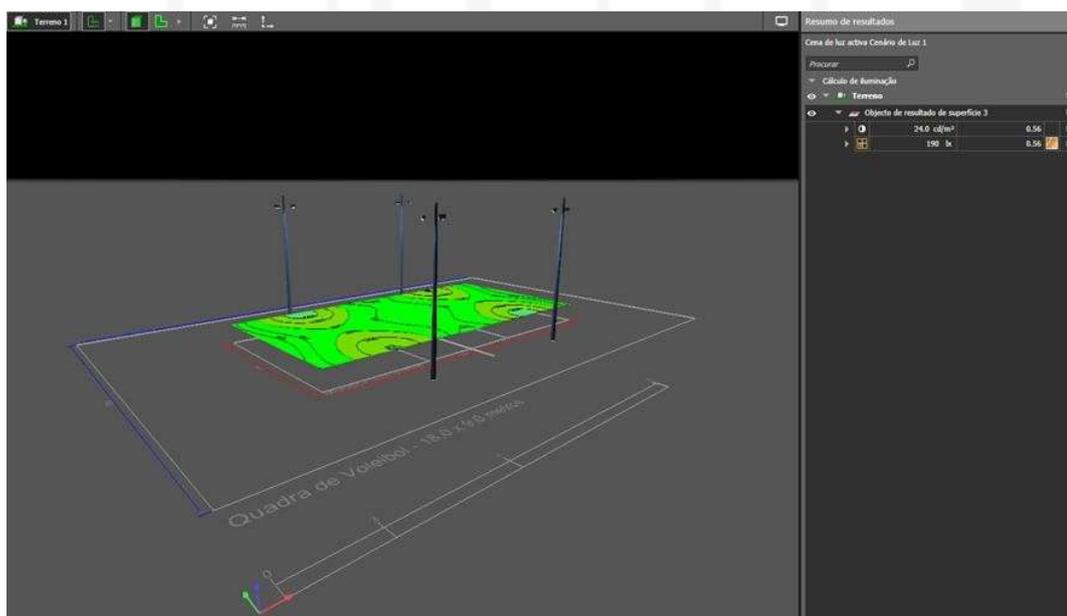
Iluminância (média): **200 lux** (valor mínimo aceitável) – **250 lux** (valor máximo aceitável) Uniformidade (mín./Méd.): **0,5** (valor mínimo aceitável)



Quadra de Voleibol - 18,0 x 9,0 metros



A superfície de cálculo deverá estar posicionada a altura de um (01) metro do solo, como demonstrado na imagem abaixo:



(recorte de imagem do software Dialux EVO)

A implantação de novos pontos de iluminação pública com a aplicação de postes metálicos galvanizados, conforme item **5. Iluminação pública em praças e parques**, no referido contexto de quadras poliesportivas e campo de futebol, independente da definição do logradouro como PRAÇA e/ou PARQUE, deverá respeitar o distanciamento mínimo estabelecido de **três (03) metros** entre postes metálicos e mobiliário urbano (bancos, brinquedos, telas metálicas, tubos balizadores metálicos, e demais estruturas em metal).

Para os casos em que o distanciamento mínimo necessário, entre novos pontos de iluminação (com a aplicação de postes em metal) e o mobiliário urbano não seja exequível o empreendedor poderá apresentar a opção de utilização de postes com outra materialidade, como por exemplo postes em concreto e/ou postes em fibra desde que seja fornecido atestado técnico que comprove que o dimensionamento do 'esforço mecânico' é condizente ao qual o poste será submetido.

A IP Canoas não tem gestão sobre a aprovação do projeto arquitetônico, o qual deverá ser submetido ao Município, para sua respectiva Secretaria. Entretanto, a concepção do projeto deverá abranger questões de dimensionamento e interferência arbórea no que diz respeito à acessibilidade técnica para o atendimento de futura manutenção destes novos pontos destinados aos espaços de prática esportiva (quadras poliesportivas e campos de futebol). A ausência de viabilidade de acesso será tratada como impedimento para o recebimento destes novos pontos, de forma que não sejam assimilados pela concessionária IP Canoas, isentando-se do recebimento, responsabilidade legal, técnica e inclusão no circuito do parque de iluminação de Canoas.

11. Especificações de equipamentos e materiais

Para as especificações das luminárias e dos projetores LED, deverão ser atendidos os requisitos mínimos estabelecidos na Portaria INMETRO nº 20. A tecnologia LED empregada na rede municipal de iluminação pública deverá atender obrigatoriamente aos parâmetros técnicos, ensaios, dentre outras exigências apresentadas nas referências normativas, bem como as seguintes especificações técnicas mínimas.

- I. Eficiência Energética (EE): luminária com eficiência luminosa mínima de **140 lm/W**;
- II. Manutenção do fluxo luminoso: mínimo 70% após 50.000 h de uso para temperatura ambiente máxima 35 °C conforme IES LM-80 e TM-21;

III. Índice de proteção (IP): o invólucro da luminária deve assegurar o grau de proteção contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade, de acordo com a classificação da luminária e o código IP marcado na luminária. O grau de proteção deverá ser certificado por ensaios com base na ABNT NBR IEC 60529, mínimo IP 66;

IV. Proteção contra impactos mecânicos externos: luminárias devem possuir uma resistência aos impactos mecânicos externos correspondentes, no mínimo, ao grau de proteção IK-08 conforme ABNT NBR IEC 62262;

V. Requisitos elétricos: As características elétricas e óticas devem atender às normas IESNA LM-79, ANSI/IEEE C.62.41-1991 – Cat. C2/C3, IEC PAS 62717, IEC PAS 62722-2-1, IEC 61643-11, IEC 62504, IEC 62031, NBR IEC 60598-1, NBR IEC 60529, NBR 15129, NBR NM 247-3, NBR 9117. As luminárias deverão apresentar limite mínimo de fator de potência indutivo ou capacitivo, conforme regras estabelecidas pela ANEEL no momento da instalação;

VI. Dispositivo de Proteção contra surtos: As luminárias devem estar dotadas de dispositivo de proteção contra surtos de tensão conectado em série com a alimentação elétrica da luminária LED, conforme ABNT 5410 e Portaria N° 20 do INMETRO, mínimo 10kV/10kA;

VII. Aderência a sistemas de telegestão: luminárias deverão apresentar tecnologia compatível com todas as funcionalidades dos sistemas de telegestão e ponto de conexão para instalação de equipamentos de telegestão;

VIII. Fotometria: as luminárias devem ser classificadas conforme critérios constantes na NBR 5101 para distribuição longitudinal (Curta, Média e Longa), distribuição transversal (Tipo I, II e III) e controle de distribuição de intensidade luminosa (full cut-off, cut-off e semi cut-off);

IX. Acabamento: todas as peças metálicas não energizadas das luminárias devem receber tratamento anticorrosivo;

X. Driver eletrônico: O driver deverá atender às normas NBR IEC 605981, NBR 15129, NBR IEC 60529, IEC 61347-1, NBR IEC 61347-2-13, IEC 61547, NBR 16026, IEC 61000-3-2 C, IEC 61000-4-2/3/4/5/6/8/11, IEC 61000-3-3, EN 55015, CISPR 15/22 e FCC Title 47 CFR part 15/18 Non-Consumer-Class;

XI. Certificação: As luminárias deverão apresentar os certificados exigidos na Portaria N° 62 do INMETRO;

XII. Garantia mínima do equipamento: 10 anos.

12. Execução e recebimento da obra

As redes e os pontos de iluminação pública deverão ser executados de acordo com as especificações da CEFAMIP/ IP Canoas, requisitos do INMETRO e normas da RGE e ABNT NBR vigentes.

A execução deverá seguir rigorosamente o projeto aprovado e as especificações técnicas constantes no Caderno de Especificações correspondente. Antes do início das obras, deverá ser fornecido à fiscalização da IP Canoas o nome do profissional responsável pelo andamento dos trabalhos, com a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) ou TRT (Termo de Responsabilidade Técnica) de execução da obra.

Quando do requerimento de fiscalização e recebimento, é imprescindível contato direto do Responsável Técnico pela execução com a equipe da SMSZU - CFAMIP para orientações preliminares, e agendamento das visitas da fiscalização, as quais deverão ser regulares e contar sempre com a presença do Responsável Técnico.

Recomenda-se que, antes da aquisição das luminárias, o interessado consulte a Equipe de Projetos da SMSZU - CFAMIP para informar-se dos modelos de luminárias e projetores LED homologados pela Portaria nº 62 e verificar se o modelo que deseja utilizar está de acordo com os padrões exigidos e se atende os níveis da NBR 5101. Ressalta-se ainda que devem ser utilizadas as mesmas luminárias apresentadas no projeto luminotécnico, caso contrário, deverá ser submetido um novo projeto com a luminária que se deseja instalar.

No ANEXO I deste documento encontram-se as especificações técnicas para projetos com rede subterrânea com autorização prévia expedida.

A solicitação de vistoria de recebimento, ocorrerá somente após a comunicação formal, junto à SMSZU – CFAMIP, com o prazo mínimo de dez (10) dias de antecedência da conclusão da obra e o envio das notas fiscais das luminárias para a SMSZU – CFAMIP. Desta forma, se necessário, poderá ser acionada a garantia do equipamento.

Os projetos de iluminação pública com intervenções viárias (prolongamento de BT e/ou MT) destinados à implantação de novos loteamentos e adequação do posteamento existente, após a comunicação de aprovação do projeto, por parte da IP Canoas, receberão o ofício de “Declaração de Responsabilidade Técnica” o qual deverá ser apresentando junto à RGE. Este consiste em reportar à concessionária (RGE) a atualização do mobiliário urbano (posteamento), o qual passará a ser de sua responsabilidade, a atualização da carga do circuito de iluminação

pública e o início das atividades da IP Canoas como responsável pela manutenção e preservação dos novos pontos de iluminação.

Os projetos de iluminação destinados ao atendimento de espaços públicos, com circuito exclusivo de IP, deverão consultar a resolução nº1000/2021 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) aprovada em 07 de dezembro de 2021, a qual atualiza os critérios sobre a implementação de quadro de medição.

Em conformidade aos procedimentos estabelecidos pela RGE, após a comunicação de aprovação do projeto, por parte da IP Canoas, será remetido ao empreendedor o arquivo eletrônico (planilha) referente a GED 15132 - Solicitação de Conexão ou Consulta para IP destinado a ativação da medição. Se houver divergências entre o padrão aplicado pelo empreendedor e o estabelecido na normativa técnica da CPFL / RGE GED 151232 - Fornecimento de Energia Elétrica para Conjuntos de Iluminação Pública, é responsabilidade do empreendedor realizar as correções, garantindo que todos os critérios estabelecidos pela respectiva normativa sejam atendidos.

Somente após a ativação da medição, a IP Canoas iniciará as suas atividades como responsável pela manutenção e preservação dos novos pontos de iluminação.

Até a devida conclusão da obra e formalização do processo, todas as despesas referentes à vigilância, limpeza, manutenção e consumo de energia serão absorvidas pelo executante da obra. Somente após a vistoria e o recebimento da rede de iluminação por parte da IP Canoas, estando a mesma em perfeito funcionamento, as responsabilidades passarão à Prefeitura Municipal de Canoas, que formalizará a entrega dos pontos recebidos para a operação e manutenção pela IP Canoas.

13. Anexo I

Especificações Técnicas de projetos com rede subterrânea

I. **SUPRIMENTO DE ENERGIA:** O suprimento de energia para os circuitos deve ser a partir dos pontos de entrega da concessionária de energia elétrica RGE, conforme orientação em projeto.

Os circuitos existentes de baixa tensão, da concessionária de energia elétrica, operam em 220V F/F ou 127V F/N e os equipamentos de iluminação pública operam em 220V F/F. As ligações na rede da concessionária deverão ser realizadas utilizando conectores adequados ao tipo de rede e seção dos cabos.

II. **QUADROS DE COMANDO:** Para o acionamento do sistema de iluminação em praças e locais com rede subterrânea (com autorização prévia), o projeto deve prever instalação de quadros de comando novos.

Em caso de circuitos exclusivos, os quadros de comando devem estar no padrão para recebimento de medidores, conforme obrigação do Art. 22 da Resolução ANEEL 1000, de 07 de dezembro de 2021. Deve ser obedecido, portanto, o padrão RGE para este tipo de ligação.

Todas as proteções elétricas, inclusive Disjuntores Termomagnéticos, Dispositivos/Interruptores DR e contadores, devem estar indicadas em planta e lista de materiais.

Deverão ser retirados e devolvidos os quadros de comando existentes que acionam os pontos de iluminação a serem retirados, conforme indicado em planta e pela fiscalização da IPCanoas. As placas de identificação dos quadros a serem retirados também devem ser devolvidos à IPCanoas, após remoção deles.

Os quadros de comando deverão ser montados em caixa de aço para uso ao tempo, contendo chaves magnéticas (contadores), com isolamento mínima para 660V e bobina para 220V/60Hz, disjuntores termomagnéticos de proteção geral de cargas e disjuntores de proteção da bobina. A capacidade de corrente deverá ser indicada em planta. Os contadores serão comandados por sistema de telegestão. Deverá ser instalado também no quadro de comando um Dispositivo Diferencial-Residual (DR), tetrapolar (4 módulos) – tipo AC e corrente residual 30mA ($I_r=30mA$), com corrente nominal de operação (I_n) indicada em planta. Além disso deverá ser instalado uma chave comutadora/seletora para as opções de acionamento automático, manual e desligado. Deverá ser instalado no interior dos quadros de comando um espelho de

polycarbonato removível transparente com adesivo de alerta de risco de morte, para segurança contra choques elétricos de pessoas que porventura consigam acessar o interior do quadro.

Também deverá ser identificado cada quadro de comando com marcadores e de acordo com a numeração dos circuitos indicados no projeto.

Os Quadros de Comando deverão ser montados conforme esquema de referência fornecido pela IPCanoas, sendo que as especificações de capacidade de corrente dos componentes elétricos dos quadros deverão ser indicadas em planta.

Os quadros de comando somente poderão ser instalados em altura de 4mts mínimo afim de evitar vandalismo. Na descida do quadro de comando deverá ser utilizado tubulação de aço galvanizado de seção indicada em planta e esta será fixada ao poste por meio de (mínimo 4) abraçadeiras.

III. **CONDUTORES:** Para o circuito de distribuição, deverão ser utilizados cabos singelos flexíveis, com cobertura antichama, PVC 70°C, com isolamento mínima para 1000V. Para as ligações dos pontos de iluminação (fiação interna ao poste), deverão ser utilizados condutores PP flexíveis, com cobertura antichama, PVC 70°C, na seção mínima de 2,5mm² (em três vias), com isolamento para 1000V. Para os condutores no interior dos braços de iluminação viária, deverão ser utilizados condutores PP flexíveis, com cobertura antichama, PVC 70°C, na seção mínima de 1,5mm² (em três vias), com isolamento para 1000V.

IV. **LUMINÁRIAS:** As luminárias a serem utilizadas deverão ser de Tecnologia LED, em conformidade com as especificações técnicas apresentadas no item **G. Especificações de equipamentos e materiais** deste presente relatório. Cada Luminária deverá ter um adesivo indicando sua potência (ex.:100), de modo que possa ser visto por uma pessoa do solo sem dificuldades e a 'plaqueta' com o código IP.

V. **PLAQUETA IP:** A plaqueta IP deverá ser confeccionada seguindo os seguintes padrões de identificação (tipo de fonte, reflexibilidade, largura, altura, cores, materialidade, dimensões com à numeração indicada sob consulta ou solicitação prévia para IP Canoas), conforme descritivo abaixo, e instalada de acordo com exemplo a seguir:



NOTAS DO LAYOUT

- 1 TAMANHO: 150X40
- 2 ESPESSURA: 0,5
- 3 MATERIAL: ALUMÍNIO ANODIZADO 1100 H14 AGREGADO
ADESIVO REFLETIVO GRAU TÉCNICO AMARELO 3M
- 4 PROCESSO: IMPRESSÃO DIGITAL UV
- 5 PROTEÇÃO: VERNIZ AUTOMOTIVO P.U.
- 6 ACABAMENTO: CANTOS ARREDONDADOS R.3
- 7 FUROS: SIM: 7X4,7
- 8 RESINA: NÃO
- 9 ADESIVO: NÃO
- 10 NUMERAÇÃO: SIM: DIGITAL
- 11 VERSO: NÃO

DIGITAL:

 **PRETO**

VI. **CAIXAS DE PASSAGEM:** Para os circuitos subterrâneos (somente com autorização prévia) deverão ser utilizadas caixas de passagem de concreto armado (lacrada posterior a vistoria), sem fundo, instaladas 50 cm abaixo do nível do solo, devido ao vandalismo.

O fundo das caixas de passagem deverá ser preenchido com 20 cm de brita e areia média, para possibilitar a drenagem da caixa.

Após fechamento das caixas de passagem, estas deverão ter as suas tampas lacradas e concretadas, no intuito de inibir furtos e vandalismo.

VII. **POSTES METÁLICOS:** Os postes metálicos deverão ser de aço carbono fornecidos de acordo com as NBRs 14744, 6123, 6323, padrão IP Canoas, demais normas vigentes e devendo suportar ao carregamento da luminária e seus acessórios e ser devidamente aterrado.

Os postes devem possuir placa de identificação do fabricante. Postes até 10 metros é facultado a utilização do Núcleo para Dispositivo DR em separado.

Os blocos de fundação dos postes flangeados deverão ser confeccionadas com concreto produzido no próprio local do serviço, acompanhado de respectiva ART de projeto e execução emitida por engenheiro civil responsável técnico ou TRT de projeto e execução do técnico responsável, que atestem a segurança na sustentação dos postes. Já as bases dos postes engastados deverão ser confeccionadas com tubulação em concreto, tubulação em PVC, areia grossa e concreto, também produzido no próprio local do serviço. Os detalhes de construção das bases para postes engastados podem ser obtidos junto à IPCanoas.

Também deverá ser instalado internamente ao poste, desde a caixa de passagem na base até o topo, eletroduto de PEAD corrugado flexível de seção mínima 1", promovendo uma proteção suplementar aos cabos. Da mesma forma, o furo para entrada da fiação deverá ser protegido por um anel de borracha, protegendo os cabos contra danos devido ao atrito com as arestas do furo do poste.

Nos postes a alimentação das luminárias deve ser em 2 fases (seção mínima 2,5mm²), mais cabo de aterramento na cor verde na mesma seção das fases, subindo desde a caixa de passagem até o topo do poste. Deve ser realizado o balanceamento de cargas através da seleção das fases que sobem nos postes.

VIII. **POSTES DE FIBRA:** Os postes de fibra deverão ser em poliéster reforçado com fibra de vidro, apresentar carga nominal de trabalho de 75 daN, carga nominal de teste de flexão 105 daN, comprimento total de 7000 mm, comprimento útil de 6000 mm e flexa máxima com carga nominal (10%) de 700 mm. Cor Azul com logo da prefeitura de Canoas e sua base devidamente concretada.

IX. **ELETRODUTOS:** Para distribuição geral dos circuitos, o projeto deve prever a utilização de eletroduto de PEAD corrugado flexível, tipo Kanaflex, ao longo do trecho e eletroduto de aço galvanizado pesado para realização das travessias de vias carroçáveis.

Nos trechos de travessia onde houver eletroduto de aço deverá ser instalado outro eletroduto de reserva com mesmo diâmetro. Nas extremidades do eletroduto reserva deverão ser instalados tampões apropriados para proteção contra entrada de líquido, terra e entulho.

Nas interligações entre rede de distribuição e pontos de iluminação, ou seja, entre caixa de passagem e poste, deverá ser utilizado eletroduto de PEAD corrugado flexível seção mínima 1", que se estenderá até o topo do poste.

Todos os furos para passagens de tubulações em alvenarias ou painéis, deverão ser devidamente calafetados para impedir a passagem de roedores e outros.

X. **DISPOSITIVO INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (DR):** Na posteação metálica o circuito em questão deve estar protegido por um dispositivo interruptor Diferencial Residual (DR) bipolar tipo AC, de corrente residual 30mA ($I_r=30\text{mA}$) e corrente nominal de 25A ($I_n=25\text{A}$), de forma a proteger cada poste de iluminação metálica contra correntes de fuga e eventuais acidentes com choque elétrico.

XI. **REDE SUBTERRÂNEA:** Para distribuição geral dos circuitos, o projeto deve prever a utilização de cabos instalados em eletroduto PEAD corrugado flexível (tipo Kanaflex) ao longo do trecho e eletroduto de aço galvanizado pesado para realização das travessias de vias, quando houver.

Nos passeios e locais sem pavimentação, os eletrodutos deverão ser lançados a uma profundidade mínima de 0,6 metros abaixo do nível do solo nas valas a serem abertas, sendo que estas deverão possuir largura mínima de 0,3 metros, devendo ser recobertos com base de areia média e logo após compactado. Também deve ser aplicado um lastro de concreto magro a 20 cm acima dos condutores, com largura mínima 30 cm e espessura mínima 5 cm, e após compactação deverá ser reaterado com o solo escavado, compactando em seguida.

Nos passeios e locais com pavimentação diversa, inclusive nas travessias em paralelepípedo, os eletrodutos deverão ser lançados a uma profundidade mínima de 0,6 metros abaixo do nível do solo nas valas a serem abertas, sendo que estas deverão possuir largura mínima de 0,3 metros, devendo ser recobertos com base de brita graduada e logo após compactado. Também deve ser aplicado um lastro de concreto magro a 20 cm acima dos condutores, com largura mínima 30 cm e espessura mínima 5 cm, e após compactação deverá ser recomposto com brita graduada (15cm), lastro de concreto (20cm) e o pavimento original.

Nas travessias asfaltadas os eletrodutos a serem instalados deverão ser de aço galvanizado. Estes devem ser lançados a uma profundidade mínima de 0,6 metros abaixo do nível do solo nas valas a serem abertas, sendo que estas deverão possuir largura mínima de 0,3 metros, devendo ser recobertos com base de brita graduada e logo após compactado. Também deve ser aplicado um lastro de concreto magro a 20 cm acima dos condutores, com largura mínima 30 cm e espessura mínima 5 cm, e após compactação deverá ser recomposto com brita graduada (15 cm), lastro de concreto (20 cm) e CBUQ (10 cm).

Deverá ser instalada fita de advertência a no mínimo 10 cm acima do lastro de concreto, indicando o risco de choque elétrico.

Em locais com recorrência de furtos e vandalismo, e a critério da fiscalização da IPCanoas, o lastro de concreto pode ser substituído por um envelope de concreto, aumentando a proteção dos condutores. Também a critério da fiscalização da IP Canoas, pode ser solicitado o lançamento dos condutores através do modo “diretamente enterrado”, e o preenchimento da caixa de passagem com areia, dificultando o furto.

Outros métodos de mitigação de furtos e vandalismo podem ser adotados a qualquer tempo pela IPCanoas, estando passíveis de serem solicitados nas obras a serem recebidas.

Nos locais onde as valas forem abertas, o pavimento deverá ser recomposto de acordo com o original.

Nas interligações entre rede de distribuição e pontos de iluminação, ou seja, entre caixa de passagem e poste, será utilizado eletroduto de PEAD flexível.

NOTA: Nos trechos onde houver duto de aço galvanizado, deverá ser instalado outro duto de reserva com mesmo diâmetro. Nas extremidades do eletroduto reserva deverão ser instalados tampões apropriados para proteção contra entrada de líquido, terra e entulho. Cada circuito deverá ser identificado com marcadores e de acordo com a numeração indicada no projeto em todas as caixas de passagens. Todos os furos para passagens de tubulações em caixas ou painéis, deverão ser devidamente calafetados para impedir a passagem de roedores e outros. Antes do início da obra a executora da obra deverá verificar a localização exata de redes de água, esgoto, gás, telecomunicações e elétrica de Baixa (BT) e Média Tensão (MT) subterrânea existentes, no intuito de impedir que sejam feitas quaisquer escavações que possam atingir eventuais redes e provocar acidentes.

XII. **LIGAÇÕES ELÉTRICAS:** As emendas e derivações de condutores deverão ser realizadas somente nas caixas de passagens e isoladas com fita auto fusão, em duas camadas, e revestidas com fita isolante comum. Deverá ser observado o equilíbrio de fases na ligação dos pontos de iluminação.

XIII. **ATERRAMENTOS:** Os quadros de comando, os eletrodutos, os postes, as luminárias, projetores e demais componentes metálicos, que não devem sofrer condução de corrente elétrica, deverão ser aterrados nas caixas de passagens através de condutor singelo e haste de aterramento individual (aterramento ponto-a-ponto). Devem ser respeitadas as orientações de aterramento das luminárias LED dadas pelo fabricante.

Para circuitos na rede de baixa tensão da Distribuidora de energia elétrica, onde não há aterramento, deverão também ser preconizadas as orientações do fabricante da luminária quanto à proteção do equipamento.

A haste de aterramento deverá ser em bastão de aço cobreado Ø 15 x 3000 mm. Deverão ser usados conectores de aperto mecânico, tipo Split Bolt, para conexão da haste de aterramento aos condutores terra (singelo e cobre nu), sendo um conector por condutor. O condutor de aterramento dos circuitos, inclusive luminárias e quadros de comando, deverá ser com cabo singelo flexível, com cobertura antichama, PVC 70°C, com isolamento mínima para 1000 V, na cor verde, de seção igual ou superior à seção do maior condutor fase dos circuitos.

O condutor de aterramento dos postes de iluminação deverá ser em cobre nu na seção mínima de 10 mm², e para os eletrodutos de descida dos quadros de comando deverá ser em cobre nu na seção mínima de 25 mm².

A resistência de terra, nos diversos pontos da instalação, deverá ser menor ou igual a 10 ohms em qualquer época do ano.