

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REFERÊNCIAS.....	3
3. TERMOS E DEFINIÇÕES.....	4
4. ANÁLISE DOS PROJETOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	5
5. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO DE PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	5
5.1. ART/TRT – Anotação de Responsabilidade Técnica e/ou Termo de Responsabilidade Técnica.....	5
5.2. Planta Baixa – Projeto elétrico.....	6
5.3. Planta Síntese e Planilha de atualização cadastral.....	6
5.4. Estudo luminotécnico.....	7
5.5. Memorial descritivo.....	8
6. DIRETRIZES DE PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	8
7. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIAS DE VEÍCULOS E PEDESTRES.....	8
8. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM PRAÇAS E PARQUES.....	10
9. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM CICLOVIAS E CICLOFAIXAS.....	12
10. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM ÁREAS DE PRÁTICA ESPORTIVA.....	12
11. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	14
12. EXECUÇÃO E RECEBIMENTO DA OBRA.....	14
13. ANEXO I.....	16
13.1. Exemplo para Planilha de atualização cadastral e Planta Síntese.....	16
13.2. Modelo para confecção de plaqueta IP.....	17
13.3. Classificação das vias do município de Porto Alegre.....	18
13.4. Padronização de alturas de instalação de luminárias.....	28
13.5. Especificações Técnicas de projetos com rede subterrânea e seus componentes.....	28
13.6. Luminárias.....	32
13.7. Tipos de braços para iluminação pública.....	32

1. INTRODUÇÃO

Desde 23.10.2020 a IPSul tornou-se a responsável pela manutenção e modernização da iluminação pública de Porto Alegre até o ano de 2040.

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 IPSul 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 CEEE/Equatorial, SMSUrb – CIP e IPSul, no que diz respeito ao atendimento luminotécnico, a eficiência energética e economicidade.

2. REFERÊNCIAS

- Contrato nº 72274 - L.1156-D - PGMCD nº 2109-SC/2135, Concorrência nº 09/2019 – Anexo V – Caderno de Encargos da Concessionária;
- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA) de Porto Alegre;
- 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 par 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 750 V, 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 CEEE/Equatorial NT.001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão;
- Norma Técnica CEEE/Equatorial NT.023 - ANEXO I - Solicitação de Conexão ou Consulta para IP;
- 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;
- **CEEE/Equatorial:** Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica (CEEE-D). Atualmente administrada pelo Grupo Equatorial Energia;
- **CIP:** Coordenação de Iluminação Pública;
- **DialuxEVO:** 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 contra fuga 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 $(lm/W) = \text{Eficiência Luminosa}$;
- **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 Porto Alegre;
- **MT:** Média Tensão;
- **PROCEL:** Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica;
- **Recuo do poste:** Distância entre o alinhamento da via (borda do cordão da calçada e o poste);
- **SMSUrb:** Secretaria Municipal de Serviços Urbanos;
- **SEI:** Sistema Eletrônico de Informações. Desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4ª 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 IPSul, 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 ao perfil e o detalhamento dos limites da via. Além da implantação e deslocamento da rede elétrica, se houver, o projeto deve contemplar a remoção e 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 CEEE/Equatorial e deverá ser avaliado pela IPSul e aprovado pela CEEE/Equatorial, se for o caso.

O projeto deverá prever a implantação de iluminação pública nos locais planejados e infraestrutura de alimentação dos pontos/circuitos, caso não haja presença de rede de distribuição de BT na via. O acionamento da iluminação será em grupo ou individual de acordo com o tipo rede de distribuição a ser implantada. Os equipamentos deverão seguir os padrões da CIP/IPSUL, CEEE/Equatorial e Normas Técnicas.

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

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 IP Sul durante o período da concessão.

Os projetos, obras e serviços que tratam o 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 do aceite formal por parte da concessionária IP Sul.

NOTA: Após a aprovação do projeto, será remetido ao empreendedor um informativo (planilha eletrônica) denominada '**CHECK-LIST**' etapa '**PROJETO**', ressaltando o atendimento de todos os critérios avaliados pela IPSul e contendo a sequência numérica de código IP. Estes códigos deverão ser agregados na documentação do projeto (**Planilha 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 IPSul. Para visualizar o padrão da plaqueta e a forma correta de instalação, consultar o **ANEXO I**, item 13.2.

5. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO DE PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A avaliação de projetos de iluminação pública, proveniente de empreendedores, ocorrerá através do link: <https://licenciamento.procempa.com.br/>

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 > Obras e Serviços	Elétrica > Eletrotécnica Aplicada > Iluminação Pública
3146 - CFT > Obras e Serviços	Elétrica > Eletrotécnica Aplicada > Rede de Distribuição de Elétrica > Circuito Secundário
1828 - CFT > Obras e 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 do braço de iluminação pública (ver **ANEXO I**, item 13.7), altura de instalação da luminária, tipo de poste e o método de instalação (engastado, flangeado), tipo de alimentação do circuito (subterrânea, aérea), 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 CEEE/Equatorial”**;
- 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 e rede subterrânea;
- 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 e Planilha de atualização cadastral

Para projetos de implantação e/ou alteração de leiaute urbano viário, o empreendedor deverá encaminhar para a aprovação do projeto, juntamente com os demais documentos, uma planilha, conforme exemplo (ver Anexo I) disponibilizado pela IPSul e uma planta síntese, formato livre (sem escala) que apresente as relações urbanísticas entre passeios e vias com o novo mobiliário urbano (posteamto) fazendo uso de legendas, se necessário, para expressar de forma clara e objetiva as seguintes informações:

- Tipo de poste (concreto, aço, fibra, etc);
- Modelo (duplo T, cônico, metálico reto, metálico ⁽¹⁾ curvo, fibra para uma luminária, etc);
- Altura do poste;
- Recuo do poste (distância entre o poste e o alinhamento da via);
- Largura do passeio adjacente (se existente);
- Largura do passeio oposto (se existente);
- Largura do vão (distância entre postes);
- Tipo de braço de iluminação utilizado (ver modelos no Anexo I);
- Altura de instalação da luminária (ver tabela de padronização de alturas no **ANEXO I**, item 13.4);
- Angulação da luminária;
- Potência da luminária;

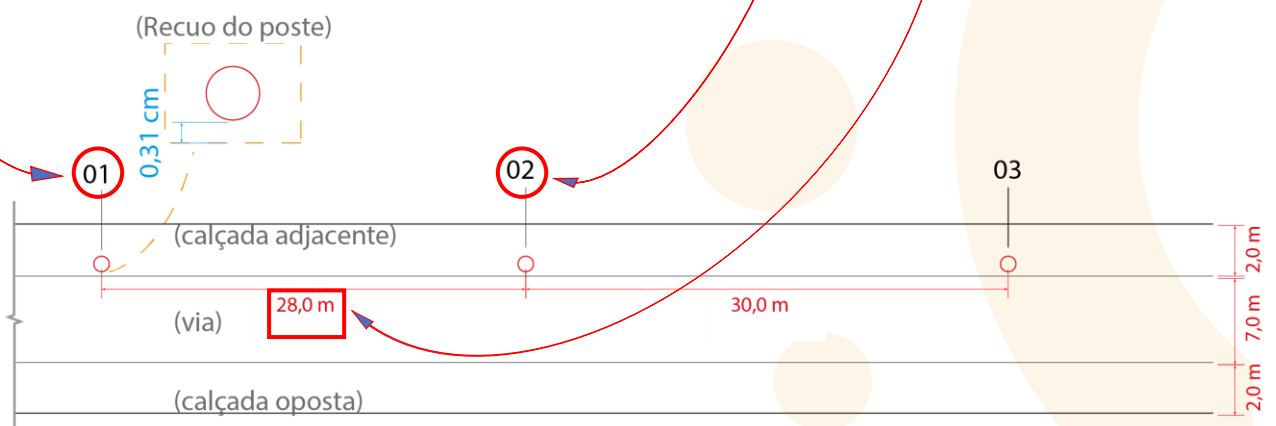
⁽⁰¹⁾ Ao utilizar postes metálicos, informar o método de instalação – engastado ou flangeado.

No exemplo abaixo, é demonstrado a forma de preenchimento da Planilha de atualização cadastral em relação a Planta síntese. Foram apresentados os dados do “ponto 01” (tipo de poste, altura, braço de iluminação, recuo, etc..) e a distância entre vãos.

O “ponto 01” está a uma distância de 28 metros em relação ao “ponto 02”. O “ponto” 02 está a uma distância de 30 metros em relação ao “ponto” 03. O “ponto” 03 é o último da rua representado na Planta síntese.

ID do Ponto	Tipo de poste	Modelo	Altura do poste	Recuo do poste	Largura do passeio adjacente	Largura da via (m)	Largura do passeio oposto	Próximo Ponto	Vão entre pontos (postes)	Tipo de Braço	Altura de instalação da luminária	Angulação da luminária	Potência da luminária
01	Concreto	Duplo T	9,0 m	0,31 m	3,0 m	7,0 m	3,0 m	02	28 m	IP-B2	7,8 m	10°	30W
02	Concreto	Duplo T	9,0 m	0,3 m	3,0 m	7,0 m	3,0 m	03	30 m	IP-B2	7,8 m	10°	30W
03	Concreto	Duplo T	9,0 m	0,3 m	2,5 m	7,0 m	2,5 m	ÚLTIMO	-	IP-B2	7,8 m	10°	30W

PLANTA SÍNTESE



Estas informações poderão ser apresentadas em um documento único conforme exemplo apresentado no ANEXO I, item 13.1.

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”.

A concepção do estudo luminotécnico deverá estar em concordância com a ABNT NBR 5101:2018, classificação dos logradouros de Porto Alegre conforme ANEXO I, item 13.3 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 demonstrado a rotação da carcaça da luminária (angulação da luminária);
- III. Não exceder a angulação de 15° evitando a poluição luminosa e 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, 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 a 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;

6. 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 SMSUrb - CIP e IPSul nesse documento.

Para os projetos executivos, o projetista deverá:

I. Identificar a classificação das vias do projeto conforme disposições expressas no **ANEXO I**, item 13.3;

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;

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 de 0,80;

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 IPSul para aprovação;

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

a) Vias Públicas classificadas como Trânsito Rápido, Arteriais e Coletoras: TCC até 5.000 K;

b) Vias públicas classificadas como Locais: TCC até 4.000 K;

c) Ciclovias e Ciclofaixas: TCC até 4.000 K;

d) Praças e Parques: TCC até 4.500K

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...

7. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIAS DE VEÍCULOS E PEDESTRES

Para a implantação dos pontos de iluminação pública 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 para atendimento dos requisitos luminotécnicos. Os projetos

luminotécnicos deverão ser desenvolvidos em softwares específicos compatíveis aos utilizados pela IPSul (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 I**, item 13.3;
- 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 a base do poste e a via de veículos;
- g) Altura do poste;
- h) Tipo e projeção do braço de iluminação;
- i) Altura de instalação da luminária;
- j) Quantidade de luminárias por poste;
- k) Grau de inclinação de instalação da luminária;
- l) Tipo de distribuição transversal e longitudinal do fluxo luminoso da luminária proposta;
- m) Temperatura de cor [K];
- n) Fator de Manutenção igual a 0,8. Caso seja utilizado outro valor de fator de manutenção, deve ser justificado à IPSul junto a documentação técnica do projeto;

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
V5	5	0,20	0,50	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 mínimos 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 provocado 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 IPSul. A simbologia e demais detalhes típicos podem ser obtidos através do site da IPSul <https://www.ipsulpoa.com.br>

Se os pontos de iluminação novos estiverem sendo projetados em postes existentes, deve ser informado em planta o número do cadastro CEEE/Equatorial 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 CEEE/Equatorial (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 CEEE/Equatorial 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.

Em casos em que os braços curtos ou médios não proverem coexistência saudável entre a iluminação pública e a arborização viária, deverá ser avaliada a instalação de um braço de maior projeção para o respectivo ponto de iluminação pública. O processo de substituição deverá atentar às condições do novo braço a ser instalado, de forma a atender aos requisitos luminotécnicos associados à respectiva via, às normas técnicas da empresa distribuidora e respeitar as condições mecânicas do poste de sustentação;

Os projetos a serem elaborados deverão considerar a interferência da vegetação arbórea apurando as alternativas técnicas viáveis que não comprometam a qualidade do serviço de iluminação pública e atendam requisitos luminotécnicos e de eficiência previstos neste caderno.

Na falta de alternativas técnicas, o empreendedor deverá avaliar a implantação de iluminação de segundo nível nos postes existentes, ou, ainda, instalar postes exclusivos a fim de cumprir os índices estabelecidos neste caderno.

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.

8. 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 02. 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 4.500 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 4m 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: Fica facultado a utilização de DR para postes de Fibra, devido ao material ser isolante.

NOTA: 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 está sendo regulado devido a 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 n°1000/2021 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 CEEE/Equatorial – NT.001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão. Do contrário, o circuito deverá ser conectado diretamente a rede de BT (Tensão 220V – (Fase+Fase)), através de conectores apropriados.

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. A simbologia e demais detalhes típicos podem ser obtidos através do site da IPSul <https://www.ipsulpoa.com.br>

Também devem ser indicadas 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 outro material, 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 CEEE/Equatorial (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 CEEE/Equatorial contendo essas informações.

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

Os projetos a serem elaborados deverão considerar a interferência da vegetação arbórea apurando as alternativas técnicas viáveis que não comprometam a qualidade do serviço de iluminação pública e atendam requisitos luminotécnicos e de eficiência previstos neste caderno.

Na falta de alternativas técnicas, o empreendedor deverá avaliar a implantação de iluminação de segundo nível nos postes existentes, ou, ainda, instalar postes exclusivos a fim de cumprir os índices estabelecidos neste caderno.

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 à 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 CEEE/Equatorial 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.

Os desenhos com detalhes de simbologia, instalações dos postes, bases, engastamento, caixas de passagem, rede subterrânea, ligações elétricas, quadros de comando, entre outros, podem ser obtidos através do site da IPSul <https://www.ipsulpoa.com.br>

9. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM CICLOVIAS E CICLOFAIXAS

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

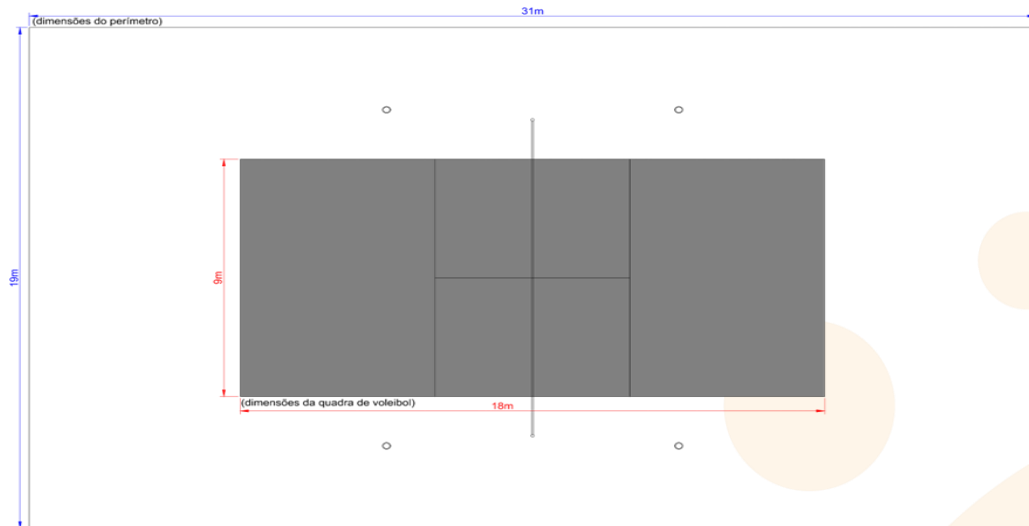
- I. Desenvolver projeto que cumpra com os requisitos luminotécnicos, conforme **ANEXO I**, Tabela 08.
- II. Garantir que a Iluminação Pública dedicada às ciclofaixas e ciclovias não provoque o surgimento de níveis ofuscamento elevados sobre os condutores de veículos e pedestres.

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. Identificada 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)

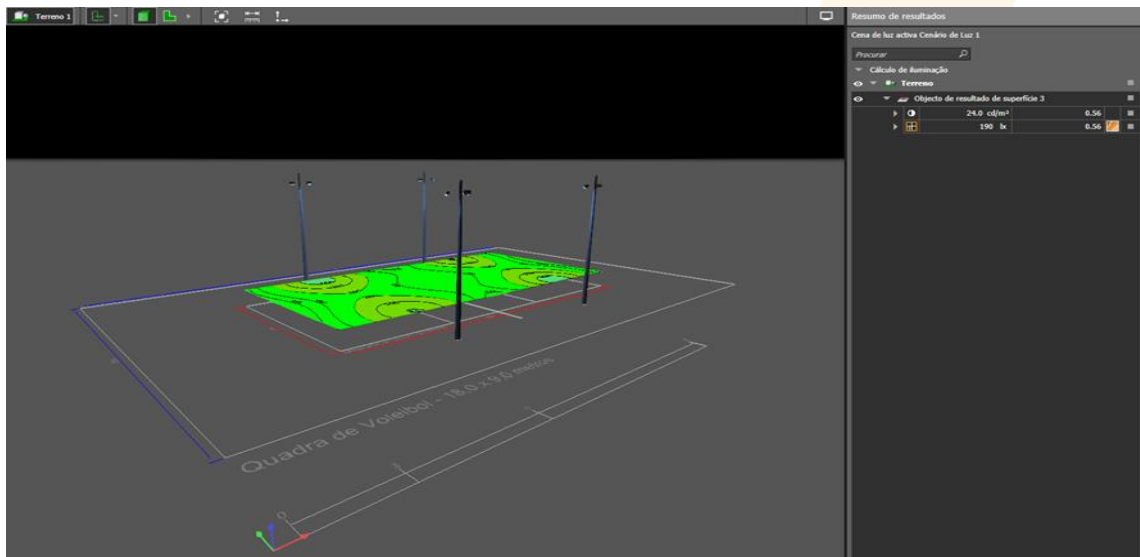
II. Quadras poliesportivas e campos de futebol (onze jogadores por time) situadas em PARQUES:
Iluminância (média): **100 lux** (valor mínimo aceitável) – **250 lux** (valor máximo aceitável)
Uniformidade (mín./Méd.): **0,43** (valor mínimo aceitável)



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 **8. 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 outro material, 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 IPSUL 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 a 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 IPSUL, isentando-se do recebimento, responsabilidade legal, técnica e inclusão no circuito do parque de iluminação de Porto Alegre.

Os projetos a serem elaborados deverão considerar a interferência da vegetação arbórea apurando as alternativas técnicas viáveis que não comprometam a qualidade do serviço de iluminação pública e atendam requisitos luminotécnicos e de eficiência previstos neste caderno.

Na falta de alternativas técnicas, o empreendedor deverá avaliar a implantação de iluminação de segundo nível nos postes existentes, ou, ainda, instalar postes exclusivos a fim de cumprir os índices estabelecidos neste caderno.

11. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Para as especificações das luminárias e projetores LED, deverão ser atendidos os requisitos mínimos estabelecidos na Portaria INMETRO nº 62. 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 na 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 Nº 62 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 IEC61347-2-13, 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 part15/18 Non-Consumer-Class;
- XI. Certificação: As luminárias deverão apresentar os certificados exigidos na Portaria Nº 62 do INMETRO;
- XII. Garantia mínima do equipamento: 10 anos.

12. EXECUÇÃO E RECEBIMENTO DA OBRA

As redes e pontos de iluminação pública deverão ser executados de acordo com as especificações da SMSUrb – CIP e IPSul, requisitos do INMETRO e normas da CEEE/Equatorial 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 IPSul 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.

O empreendedor deverá informar a SMSUrb do início da obra, com dez (10) dias de antecedência, para dar início ao processo de fiscalização da obra.

O requerimento de recebimento de obra deverá ser realizado através de protocolo junto ao Portal de Licenciamento da prefeitura. Após a SMSUrb - CIP receber a solicitação a encaminhará para a IPSul, aguardará retomo com sugestões de datas para visita da fiscalização e, posteriormente, entrará em contato com o responsável para agendamento. A vistoria de recebimento só será realizada após o envio das notas fiscais das luminárias.

Junto à aprovação do projeto de iluminação pública, quando esse fizer parte de um projeto de extensão ou alteração na rede elétrica de distribuição da concessionária CEEE/Equatorial, a IPSul encaminhará um ofício de "Declaração de Responsabilidade Técnica" comunicando a aprovação, a atualização da carga de iluminação e que passará a ser responsável por esses novos equipamentos após a formalização do recebimento. Esse ofício é um dos documentos exigidos pela concessionária CEEE/Equatorial para análise do projeto da rede elétrica de distribuição.

Os projetos de iluminação destinados ao atendimento de espaços públicos, com circuito exclusivo de IP, deverão consultar a resolução nº 1000/2021 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 CEEE/Equatorial, após a comunicação de aprovação do projeto, por parte da IPSUL, será remetido ao empreendedor o arquivo eletrônico (planilha) referente a 'NT.023 – ANEXO I - 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 CEEE/Equatorial – NT.001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão, 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 IPSUL iniciará as suas atividades como responsável pela manutenção e preservação dos novos pontos de iluminação.

Até a conclusão da obra e formalização do seu recebimento, todas as despesas referentes à vigilância, limpeza, manutenção e consumo de energia elétrica serão absorvidas pelo executante da obra. Somente após a vistoria e aceite da rede de iluminação pública, por parte da IPSul, que a PMPA formalizará o seu recebimento e assumirá as faturas de energia elétrica. Finalizado o recebimento da obra de iluminação pública a IPSul ficará responsável pela sua operação e manutenção.

Porto Alegre, 20 de junho de 2024.

13.2. Modelo para confecção de plaqueta IP

A plaqueta IP deverá ser confeccionada pelo empreendedor seguindo os seguintes padrões de identificação (tipo de fonte, reflexibilidade, largura, altura, cores, materialidade, dimensões), 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
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

Fonte: **“Swis721Blk Bt”**



A instalação da plaqueta deverá ser conforme imagem acima, obedecendo o sentido da instalação com o uso de cinta metálica galvanizada.

13.3. Classificação das vias do município de Porto Alegre

13.3.1. Introdução

O presente item tem por objetivo informar a classe de iluminação de vias públicas do município, bem como apresentar a metodologia para identificação da classe de iluminação das vias públicas não especificadas neste item.

As classes de iluminação das vias de veículos e de pedestres servirão como parâmetro para atendimento aos requisitos de qualidade de iluminação pública.

O rol constante dos itens 13.3.2, 13.3.3 e 13.3.4 não é exaustivo em relação às vias V1, V2 e V3, ou seja, poderão existir outras vias classificáveis como V1, V2 e V3 além das listadas neste item.

13.3.2. Vias para tráfego de veículos com classe de iluminação V1

O empreendedor deverá atender os níveis de iluminação V1 em conformidade com a ABNT NBR 5101:2018 para as vias de veículos listadas abaixo:

Classe Viária	Logradouro
Trânsito Rápido	Autoestrada Marechal Osório
Trânsito Rápido	Avenida Castelo Branco (ou também identificada como Avenida da Legalidade e da Democracia)
Trânsito Rápido	Avenida Engenheiro Régis Bitencourth (BR 290)
Trânsito Rápido	Avenida Zaida Jarros (BR 116)
Arterial 1º Nível	Nível Alameda Três De Outubro
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Aparício Borges
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Assis Brasil
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Augusto Meyer
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Baltazar De Oliveira Garcia
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Bento Gonçalves
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Bernardino Silveira Amorim
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Borges De Medeiros
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Carlos Gomes
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Cavallhada
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Ceará
Arterial 1º Nível	Nível Avenida Dante Ângelo Pilla
Arterial 1º Nível	Avenida Diário De Notícias
Arterial 1º Nível	Avenida Edgar Pires De Castro
Arterial 1º Nível	Avenida Eduardo Prado
Arterial 1º Nível	Avenida Farrapos
Arterial 1º Nível	Avenida Francisco Silveira Bitencourt
Arterial 1º Nível	Avenida Ipiranga
Arterial 1º Nível	Avenida João Pessoa
Arterial 1º Nível	Avenida Juca Batista
Arterial 1º Nível	Avenida Loureiro da Silva
Arterial 1º Nível	Avenida Manoel Elias
Arterial 1º Nível	Avenida Mauá
Arterial 1º Nível	Avenida Nonoái

Arterial 1º Nível	Avenida Osvaldo Aranha
Arterial 1º Nível	Avenida Plínio Brasil Milano
Arterial 1º Nível	Avenida Plínio Kroeff
Arterial 1º Nível	Avenida Presidente João Goulart
Arterial 1º Nível	Avenida Princesa Isabel
Arterial 1º Nível	Avenida Protásio Alves
Arterial 1º Nível	Avenida Sen. Tarso Dutra
Arterial 1º Nível	Avenida Sertório
Arterial 1º Nível	Avenida Teresópolis
Arterial 1º Nível	Avenida Wenceslau Escobar
Arterial 1º Nível	Estrada João Antônio Da Silveira
Arterial 1º Nível	Estrada João De Oliveira Remião
Arterial 1º Nível	Rodovia Tapir Rocha (RS-040)
Arterial 1º Nível	Rua Dawid Jozef Kapel
Arterial 1º Nível	Rua Dom Pedro II
Arterial 1º Nível	Rua Dr. Salvador França
Arterial 1º Nível	Rua Edu Chaves
Arterial 1º Nível	Rua Pereira Franco
Arterial 1º Nível	Rua Professor Cristiano Fischer
Arterial 1º Nível	Rua Souza Reis
Arterial 1º Nível	Viaduto Dom Pedro I

13.3.3. Vias para tráfego de veículos com classe de iluminação V2

O empreendedor deverá atender os níveis de iluminação V2 em conformidade com a ABNT NBR 5101:2018 para as vias de veículos listadas abaixo:

Classe Viária	Logradouro
Arterial 2º Nível	Alameda Da Fumaça
Arterial 2º Nível	Avenida A.J. Renner
Arterial 2º Nível	Avenida Adelino Ferreira Jardim
Arterial 2º Nível	Avenida Alberto Bins
Arterial 2º Nível	Avenida Alberto Pasqualini
Arterial 2º Nível	Avenida Amyntas Jacques de Moraes
Arterial 2º Nível	Avenida Antônio De Carvalho
Arterial 2º Nível	Avenida Antônio Giudice
Arterial 2º Nível	Avenida Arlindo Pasqualini
Arterial 2º Nível	Avenida Atilio Superti
Arterial 2º Nível	Avenida Augusto De Carvalho
Arterial 2º Nível	Avenida Aureliano De Figueiredo Pinto
Arterial 2º Nível	Avenida Benjamin Constant
Arterial 2º Nível	Avenida Bernardino Silveira Pastoriza
Arterial 2º Nível	Avenida Bispo João Scalabrini
Arterial 2º Nível	Avenida Brasília

Arterial 2º Nível	Avenida Brasileiro Índio De Moraes
Arterial 2º Nível	Avenida Carlos Maximiliano Fayet
Arterial 2º Nível	Avenida Carneiro Da Fontoura
Arterial 2º Nível	Avenida Cascais
Arterial 2º Nível	Avenida Cel. Gastão Haslocher Mazon
Arterial 2º Nível	Avenida Cel. Marcos
Arterial 2º Nível	Avenida Chuí
Arterial 2º Nível	Avenida Circular
Arterial 2º Nível	Avenida Cristóvão Colombo
Arterial 2º Nível	Avenida Da Azenha
Arterial 2º Nível	Avenida Delegado Ely Correa Prado
Arterial 2º Nível	Avenida Delmar Rocha Barbosa
Arterial 2º Nível	Avenida Deputado Adão Pretto
Arterial 2º Nível	Avenida Divisa
Arterial 2º Nível	Avenida Do Forte
Arterial 2º Nível	Avenida Do Lami
Arterial 2º Nível	Avenida Dois Jardim Sabará
Arterial 2º Nível	Avenida Dolores Duran
Arterial 2º Nível	Avenida Dos Estados
Arterial 2º Nível	Avenida Dos Gaúchos
Arterial 2º Nível	Avenida Dr. Alberto Viana Rosa
Arterial 2º Nível	Avenida Dr. Luciano Raul Panatieri
Arterial 2º Nível	Avenida Dr. Nilo Peçanha
Arterial 2º Nível	Avenida Ecoville
Arterial 2º Nível	Avenida Economista Nilo Wulff
Arterial 2º Nível	Avenida Edu Las Casas
Arterial 2º Nível	Avenida Edvaldo Pereira Paiva
Arterial 2º Nível	Avenida Erico Verissimo
Arterial 2º Nível	Avenida Ernesto Neugebauer
Arterial 2º Nível	Avenida Elvio Antônio Filipetto
Arterial 2º Nível	Avenida Fernando Ferrari
Arterial 2º Nível	Avenida Francisco Petuco
Arterial 2º Nível	Avenida Francisco Zanella
Arterial 2º Nível	Avenida Gen. Emílio Lúcio Esteves
Arterial 2º Nível	Avenida Germano Schamarczek
Arterial 2º Nível	Avenida Getúlio Vargas
Arterial 2º Nível	Avenida Goethe
Arterial 2º Nível	Avenida Grécia
Arterial 2º Nível	Avenida Icaraí
Arterial 2º Nível	Avenida Iguês E. Fagundes
Arterial 2º Nível	Avenida Independência
Arterial 2º Nível	Avenida Ipê
Arterial 2º Nível	Avenida João Ferreira Jardim
Arterial 2º Nível	Avenida João Moreira Maciel

Arterial 2º Nível	Avenida João Wallig
Arterial 2º Nível	Avenida Joaquim Porto Villanova
Arterial 2º Nível	Avenida Juscelino Kubitschek De Oliveira
Arterial 2º Nível	Avenida Karl Iwers
Arterial 2º Nível	Avenida Mãe Apolinária
Arterial 2º Nível	Avenida Maj. Dionísio Dorneles
Arterial 2º Nível	Avenida Marechal José Inácio Da Silva
Arterial 2º Nível	Avenida Mathilde Trein Renner
Arterial 2º Nível	Avenida Moab Caldas
Arterial 2º Nível	Avenida Moema
Arterial 2º Nível	Avenida Monte Cristo
Arterial 2º Nível	Avenida Neuza Goulart Brizola
Arterial 2º Nível	Avenida Nilópolis
Arterial 2º Nível	Avenida Niterói
Arterial 2º Nível	Avenida Otto Niemeyer
Arterial 2º Nível	Avenida Pe. Cacique
Arterial 2º Nível	Avenida Pe. Leopoldo Brentano
Arterial 2º Nível	Avenida Pinheiro Borba
Arterial 2º Nível	Avenida Praia De Belas
Arterial 2º Nível	Avenida Prof. Emetério Garcia Fernandez
Arterial 2º Nível	Avenida Prof. Oscar Pereira
Arterial 2º Nível	Avenida Prof. Paula Soares
Arterial 2º Nível	Avenida Rodrigues Da Fonseca
Arterial 2º Nível	Avenida Saturnino De Brito
Arterial 2º Nível	Avenida Severo Dullius
Arterial 2º Nível	Avenida Silva Paes
Arterial 2º Nível	Avenida Teixeira Mendes
Arterial 2º Nível	Avenida Tramandaí
Arterial 2º Nível	Avenida Túlio De Rose
Arterial 2º Nível	Avenida Venâncio Aires
Arterial 2º Nível	Avenida Vicente Monteggia
Arterial 2º Nível	Beco Do Paulino
Arterial 2º Nível	Estrada Afonso Lourenço Mariante
Arterial 2º Nível	Estrada Belém Velho
Arterial 2º Nível	Estrada Campo Novo
Arterial 2º Nível	Estrada Chapéu Do Sol
Arterial 2º Nível	Estrada Costa Gama
Arterial 2º Nível	Estrada Cristiano Kraemer
Arterial 2º Nível	Estrada Da Serraria
Arterial 2º Nível	Estrada Do Barro Vermelho
Arterial 2º Nível	Estrada Do Rincão
Arterial 2º Nível	Estrada Francisca De Oliveira Vieira
Arterial 2º Nível	Estrada Gedeon Leite
Arterial 2º Nível	Estrada João Salomoni

Arterial 2º Nível	Estrada Martim Félix Berta
Arterial 2º Nível	Estrada Ponta Grossa
Arterial 2º Nível	Estrada Retiro Da Ponta Grossa
Arterial 2º Nível	Estrada São Caetano
Arterial 2º Nível	Estrada Três Meninas
Arterial 2º Nível	Rua Adão Juvenal De Souza
Arterial 2º Nível	Rua Anita Garibaldi
Arterial 2º Nível	Rua Antônio Carlos Berta
Arterial 2º Nível	Rua Antônio Joaquim Mesquita
Arterial 2º Nível	Rua Antônio Kingler Filho
Arterial 2º Nível	Rua Barão Do Amazonas
Arterial 2º Nível	Rua Carlos Huber
Arterial 2º Nível	Rua Conceição
Arterial 2º Nível	Rua Corrêa Lima
Arterial 2º Nível	Rua Cruzeiro Do Sul
Arterial 2º Nível	Rua Darcy Pereira Pozzi
Arterial 2º Nível	Rua Dep. Hugo Mardini
Arterial 2º Nível	Rua Dona Adda Mascarenhas de Moraes
Arterial 2º Nível	Rua Dona Alzira
Arterial 2º Nível	Rua Dona Teodora
Arterial 2º Nível	Rua Dos Maias
Arterial 2º Nível	Rua Dr. Campos Velho
Arterial 2º Nível	Rua Dr. Salvador Célia
Arterial 2º Nível	Rua Dr. Sarmento Barata
Arterial 2º Nível	Rua Dr. Vergara
Arterial 2º Nível	Rua Elyseu João Fontana
Arterial 2º Nível	Rua Engenheiro Luiz Englert
Arterial 2º Nível	Rua Ernesto Pellanda
Arterial 2º Nível	Rua Félix Da Cunha
Arterial 2º Nível	Rua Frei Germano
Arterial 2º Nível	Rua Hugo Hermann Filho
Arterial 2º Nível	Rua Humberto De Campos
Arterial 2º Nível	Rua Irmão Inocêncio Luiz
Arterial 2º Nível	Rua Irmão José Otão
Arterial 2º Nível	Rua Irmão Norberto Francisco Rauch
Arterial 2º Nível	Rua João Vieira De Aguiar Sobrinho
Arterial 2º Nível	Rua Jornal Do Povo
Arterial 2º Nível	Rua José Da Silva
Arterial 2º Nível	Rua José De Alencar
Arterial 2º Nível	Rua José Pedro Boéssio
Arterial 2º Nível	Rua Marechal Andréa
Arterial 2º Nível	Rua Mariante
Arterial 2º Nível	Rua Miosótis
Arterial 2º Nível	Rua Mostardeiro

Arterial 2º Nível	Rua Olavo Barreto Viana
Arterial 2º Nível	Rua Osório Tuyuty De Oliveira Freitas
Arterial 2º Nível	Rua Ouro Preto
Arterial 2º Nível	Rua do Parque
Arterial 2º Nível	Rua Poesia
Arterial 2º Nível	Rua Raul Pompéia
Arterial 2º Nível	Rua Primeiro De Março
Arterial 2º Nível	Rua Prof. Carlos De Paula Couto
Arterial 2º Nível	Rua Prof. Cristiano Fisher
Arterial 2º Nível	Rua Prof. Joaquim Louzada
Arterial 2º Nível	Rua Quintino Bandeira
Arterial 2º Nível	Rua Santa Rosa De Lima
Arterial 2º Nível	Rua São Benedito
Arterial 2º Nível	Rua São Felipe
Arterial 2º Nível	Rua São Manoel
Arterial 2º Nível	Rua Silva Só
Arterial 2º Nível	Rua Tamandaré
Arterial 2º Nível	Rua Ten. Ary Tarragô
Arterial 2º Nível	Rua Tenente Alpoim
Arterial 2º Nível	Rua Teotônia
Arterial 2º Nível	Rua Thereza Kisslinger
Arterial 2º Nível	Rua Vasco Da Gama
Arterial 2º Nível	Rua Vinte E Dois De Novembro
Arterial 2º Nível	Rua Vinte Quatro De Outubro
Arterial 2º Nível	Rua Vinte Seis De Março
Arterial 2º Nível	Rua Visconde De Macaé
Arterial 2º Nível	Rua Voluntários Da Pátria
Arterial 2º Nível	Túnel Nossa Senhora Da Conceição
Arterial 2º Nível	Viaduto Açorianos
Arterial 2º Nível	Viaduto Tiradentes
Coletora	Avenida Cel. Lucas De Oliveira
Coletora	Avenida Dr. Carlos Barbosa
Coletora	Avenida Eng. Francisco Rodolfo Simch
Coletora	Avenida Ganzo
Coletora	Avenida Jerônimo Ornelas
Coletora	Avenida Júlio De Castilhos
Coletora	Avenida Martins Bastos
Coletora	Avenida Pernambuco
Coletora	Avenida Salvador Leão
Coletora	Avenida São Pedro
Coletora	Avenida Sarandí
Coletora	Avenida Sen. Salgado Filho
Coletora	Avenida Setembrina
Coletora	Avenida Veris Amaral

Coletora	Rua Cel. Bordini
Coletora	Rua Dr. Carlos Flores
Coletora	Rua Dr. Cecílio Monza
Coletora	Rua Fred Mentz
Coletora	Rua Gen. Lima E Silva
Coletora	Rua Joaquim Silveira
Coletora	Rua Ramiro Barcelos
Coletora	Rua República
Coletora	Rua Vicente da Fontoura

13.3.4. Vias para tráfego de veículos com classe de iluminação V3

O empreendedor deverá atender os níveis de iluminação V3 em conformidade com a ABNT NBR 5101:2018 para as vias de veículos listadas abaixo:

Classe Viária	Logradouro
Coletora	Avenida Antunes Ribas
Coletora	Avenida Bastian
Coletora	Avenida Brasil
Coletora	Avenida Capivari
Coletora	Avenida dos Industriários
Coletora	Avenida Escrivão José Antônio Duarte
Coletora	Avenida Figueira
Coletora	Avenida Gen. Flores Da Cunha
Coletora	Avenida Guaíba
Coletora	Avenida Ijuí
Coletora	Avenida José Aloísio Filho
Coletora	Estrada Antônio Borges
Coletora	Estrada Antônio Severino
Coletora	Estrada Armando Inácio Da Silveira
Coletora	Estrada do Varejão
Coletora	Rua Abaeté
Coletora	Rua Bom Jesus
Coletora	Rua Cairú
Coletora	Rua Cel. Corte Real
Coletora	Rua Cel. Feijó
Coletora	Rua Cel. Massot
Coletora	Rua Cel. Timóteo
Coletora	Rua Cons. Xavier Costa
Coletora	Rua Curupaiti
Coletora	Rua Dirson Goulart Bohrer
Coletora	Rua Dom João VI
Coletora	Rua Dona Firmina
Coletora	Rua Dona Margarida

Coletora	Rua Dr. Barcelos
Coletora	Rua Dr. Castro De Menezes
Coletora	Rua Dr. Flores
Coletora	Rua Dr. Pereira Neto
Coletora	Rua Eduardo Chartier
Coletora	Rua Estevão Cruz
Coletora	Rua Felipe de Oliveira
Coletora	Rua Garibaldi
Coletora	Rua Guadalajara
Coletora	Rua Guilherme Alves
Coletora	Rua João Abbott
Coletora	Rua João Alfredo
Coletora	Rua Joaquim Nabuco
Coletora	Rua Joaquim Porto Vila Nova
Coletora	Rua José do Patrocínio
Coletora	Rua José Madrid
Coletora	Rua Lopo Gonçalves
Coletora	Rua Luzitana
Coletora	Rua Mário De Artagão
Coletora	Rua Múcio Teixeira
Coletora	Rua Nove de Junho
Coletora	Rua Otávio Santos
Coletora	Rua Panamá
Coletora	Rua Pereira Passos
Coletora	Rua Portugal
Coletora	Rua Quatorze De Julho
Coletora	Rua Saldanha da Gama
Coletora	Rua Santo Antônio
Coletora	Rua São Mateus
Coletora	Rua Sete De Setembro
Coletora	Rua Siqueira Campos
Coletora	Rua Wolfram Metzler
Coletora	Rua Zeferino Dias

13.3.5. Metodologia para classificação das vias

A definição das classes de iluminação para as vias de veículos deverá seguir a metodologia apresentada nas tabelas 03 e 04 deste item, cuja aplicação depende de informações relacionadas à classe viária da via (trânsito rápido, arterial, coletora ou local) conforme o Código de Trânsito Brasileiro e ao volume de tráfego de veículos por hora registrado nas vias;

Tabela 03 - Enquadramento das vias para circulação de veículos por classe de iluminação

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego (máxima de 80 km/h) com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Autoestradas	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego (máxima de 60 km/h) 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; velocidade máxima de 40 km/h; 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; velocidade máxima de 30 km/h; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	
Volume de tráfego médio	V4
Volume de tráfego leve	V5

Tabela 04 – Definição do volume de tráfego de veículos

Classificação	Volume de tráfego noturno ^(a) de veículos por hora, em ambos os sentidos, em pista única
Leve (L)	150 a 500
Médio (M)	501 a 1200
Intenso (I)	acima de 1200
^(a) Valor máximo das médias horárias obtidas nos períodos compreendidos entre 18 h e 21 h.	
^(b) Valores para velocidades regulamentadas por lei.	
NOTA: Para vias com tráfego menor do que 150 veículos por hora, consideram-se as exigências mínimas do grupo leve (L) e, para vias com tráfego muito intenso, superior a 2 400 veículos por hora, consideram-se as exigências máximas do grupo de tráfego intenso (I).	

Quando a não houver informações precisas disponíveis sobre o volume de tráfego de veículos, a classificação da via deverá ser definida com base no Anexo 9 do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA) do município, considerando as especificações de gabarito da malha viária e seus respectivos perfis viários.

A identificação do gabarito da via é atribuída conforme as larguras da via, passeio, ciclovias, canteiro central, acostamento, entre outras existentes no logradouro.

Quando não identificado o gabarito da via a partir dos perfis viários constantes no PDDUA, o empreendedor deverá propor a classificação do gabarito e submeter à aprovação da SMSUrb - CIP. Na tabela 05 é apresentada a

correspondência entre a classificação do perfil viário pelo gabarito da via, estabelecido no PDDUA, e a classe de iluminação:

Tabela 05 - Correspondência entre a classificação do perfil viário pelo gabarito da via e a classe de iluminação

Classe Viária	Perfil Viário/Gabarito	Perfil Viário/Gabarito
Arterial	V.2.3, V.2.4 e V.2.5	V1
Arterial	V.2.1 e V.2.2	V2
Coletora	V.3.1 e V.3.2	V2
Coletora	V.3.3 e V.3.4	V3
Coletora	V.3.5	V4
Local	V.4.1	V4
Local	V.4.2, V.4.3, V.4.4 e V.4.5	V5

Na ausência de informações quanto ao volume de tráfego de veículos por hora em vias de veículos de trânsito rápido, que estabelecem a ligação entre o sistema rodoviário interurbano e o sistema viário urbano, essas vias deverão ter sua classe de iluminação estabelecida como V1.

Vias públicas de veículo e pedestre com classificação viária local que possuam equipamentos públicos com funcionamento em período noturno, tais como unidades hospitalares, postos de saúde, escolas, delegacias, postos policiais e serviços públicos em geral, devem receber, no mínimo, a classificação V3 e P3, respectivamente.

Para identificação da classe de iluminação das vias de pedestres o empreendedor deverá seguir as definições apresentadas nas tabelas 06, 07 e 08 a seguir:

Tabela 06 – Classes de iluminação para cada tipo de via

Descrição da Via	Classe de Iluminação
Vias de uso noturno intenso por pedestres (por exemplo, calçadas, passeios de zonas comerciais).	P1
Vias de grande tráfego noturno de pedestres (por exemplo, passeios de avenidas, praças, áreas de lazer).	P2
Vias de uso noturno moderado por pedestres (por exemplo, passeios, acostamentos).	P3
Vias de pouco uso por pedestres (por exemplo, passeios de bairros residenciais).	P4

Tabela 07 – Definição do volume de tráfego de pedestres

Classificação	Pedestres cruzando vias com tráfego motorizado
Sem tráfego (S)	Como nas vias arteriais
Leve (L)	Como nas vias residenciais médias
Médio (M)	Como nas vias comerciais secundárias
Intenso (I)	Como nas vias comerciais principais

A classificação de iluminação para ciclovias deverá seguir as proposições, bem como os requisitos mínimos para iluminância média e fator de uniformidade, conforme apresentados na tabela a seguir:

Tabela 08 – Critérios para definição da classificação de iluminação de ciclovias e respectivos requisitos mínimos

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

A iluminação pública relacionada às praças e parques deverá respeitar os valores mínimos para iluminância e fator de uniformidade da classe de iluminação P2 para via de pedestres. Ressalta-se 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.

Em casos em que a metodologia apresentada no **ANEXO I**, item 13.3 resultar em classe de iluminação incondizente com as características do logradouro inspecionada in-loco, o empreendedor poderá propor outra classe de iluminação. Nesses casos, o empreendedor deverá apresentar justificativa para a nova classe, submetendo-a para SMSUrb – CIP para aprovação.

13.4. Padronização de alturas de instalação de luminárias

O parque de iluminação de Porto Alegre possui uma padronização de alturas de instalação de luminárias para os respectivos tipos de braços de iluminação utilizados, conforme apresentados na tabela 09 a seguir:

Tabela 09 – Braços de iluminação pública e alturas de instalação para luminárias

Modelo do braço de iluminação pública	Altura de instalação da luminária
IP-B1	8,30 m
IP-B2	7,80 m
IP-B3	7,80 m
IP-B4	9,30 m
IP-B5	8,10 m
IP-B6	8,10 m
IP-B7	7,10 m
IP-B8	6,10 m

Estas alturas foram definidas para fins de padronização. Se houver a necessidade de usar alturas de instalação de luminárias diferentes do que foi apresentado na tabela 09, o empreendedor deverá apresentar a sua justificativa e, se aprovado, acrescentar esta informação no memorial descritivo.

13.5. Especificações Técnicas de projetos com rede subterrânea e seus componentes

13.5.1. Suprimento de energia

O suprimento de energia para os circuitos deve ser a partir dos pontos de entrega da concessionária de energia elétrica CEEE/Equatorial, 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.

13.5.2. 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 (15cm), lastro de concreto (20cm) e CBUQ (10cm).

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 IPSul, o lastro de concreto pode ser substituído por um envelope de concreto, aumentando a proteção dos condutores. Também a critério da fiscalização da IPSul, 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 IPSul, 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.

13.5.3. Caixas de passagem

Para os circuitos subterrâneos deverão ser utilizadas caixas de passagem de concreto armado, sem fundo, instaladas 30 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.

13.5.4. 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.

13.5.5. 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 singelos 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 singelos flexíveis, com cobertura antichama, PVC 70°C, na seção mínima de 1,5mm² (em três vias), com isolamento para 1000V.

13.5.6. 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.

13.5.7. Aterramento

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 3000mm. 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 1000V, 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 10mm², e para os eletrodutos de descida dos quadros de comando deverá ser em cobre nu na seção mínima de 25mm².

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

13.5.8. Poste metálico

Os postes metálicos deverão ser de aço carbono fornecidos de acordo com as NBRs 14744, 6123, 6323, padrão IPSUL, demais normas vigentes e devendo suportar ao carregamento da luminária e seus acessórios. Os postes devem possuir placa de identificação do fabricante.

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, areia grossa e concreto, também produzido no próprio local do serviço.

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.

13.5.9. Núcleo para suporte do dispositivo interruptor diferencial residual (DR)

A instalação do dispositivo interruptor diferencial residual (DR) em postes metálicos deverá ser através de núcleo metálico especial, fabricado em aço carbono galvanizado à fogo. Este núcleo será instalado no topo dos postes de 4m, 6m, 8m e 10m, entre o poste e luminária (ou entre poste e núcleo p/ luminárias montadas em configuração tipo pétalas), além disso deverá conter uma janela de inspeção, com tampa fixada por parafusos Allen, para disponibilizar acesso ao DR em caso de manutenção.

A fixação deste núcleo se dará utilizando pelo menos 6 (seis) parafusos, distribuídos em ângulos de 120°, para manter o núcleo especial firmemente unido ao poste.

Os núcleos especiais deverão ser fornecidos de acordo com as NBRs 6123 e 6323, demais normas vigentes e devendo suportar ao carregamento da luminária e seus acessórios. Também não devem possuir rebarbas que possam causar danos aos cabos e ferimentos a quem os manusear.

A janela de inspeção e o trilho de fixação dentro do núcleo especial deverão ser fabricados de modo que seja facilitado o manuseio do dispositivo DR na sua colocação e retirada, quando houver manutenção. O trilho de fixação também deverá ser instalado de forma que o dispositivo DR permaneça o mais internamente possível dentro do núcleo especial e o mais longe possível da janela de inspeção, impedindo que eventuais gotas de água, devido à chuva, possam pingar sobre o dispositivo DR a partir de eventuais frestas da tampa da janela de inspeção.

Deverá haver uma lâmina de borracha, com pelo menos 3,0 mm de espessura, fixada na tampa da janela de inspeção, para impedir entrada de água da chuva dentro do núcleo, protegendo o DR. Também exigida a utilização de arruelas plásticas de retenção (nylon, PVC etc.) nos parafusos Allen da tampa da janela de inspeção, de forma que se evite a queda e extravios dos parafusos durante as manutenções. Estas arruelas devem segurar o parafuso junto a tampa, impedindo a queda dos mesmos, e sua espessura deve ser no máximo de 0,5mm.

13.5.10. Dispositivo interruptor diferencial residual (DR)

No interior do núcleo especial descrito no item anterior, ou nas janelas de inspeção, deverá ser instalado um dispositivo interruptor Diferencial Residual (DR) bipolar tipo AC, de corrente residual 30mA ($I_r=30mA$) e corrente nominal de 25A ($I_n=25A$), de forma a proteger cada poste de iluminação contra correntes de fuga e eventuais acidentes com choque elétrico.

13.5.11. Poste 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 cinza – 7045.

13.5.12. Quadro de comando

Para o acionamento do sistema de iluminação em praças e locais com rede subterrânea, 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 CEEE-Equatorial para este tipo de ligação.

Todas as proteções elétricas, inclusive Disjuntores Termomagnéticos, Dispositivos/Interruptores DR e contadoras, 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 IPSUL. As placas de identificação dos quadros a serem retirados também devem ser devolvidos à IPSUL, após remoção deles.

Os quadros de comando deverão ser montados em caixa de aço para uso ao tempo, contendo chaves magnéticas (contatores), 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. As contadoras serão comandadas por relés fotoelétricos. 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/seletores para as opções de acionamento automático, manual e desligado. Deverá ser instalado no interior dos quadros de comando um espelho de policarbonato 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 IPSul, sendo que as especificações de capacidade de corrente dos componentes elétricos dos quadros deverão ser indicadas em planta.

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 abraçadeiras.

13.6. Luminárias

As luminárias a serem utilizadas deverão ser de Tecnologia LED, em conformidade com as especificações técnicas apresentadas no item 11. Cada Luminária deverá ter um adesivo indicando sua potência (ex.: "90"), de modo que possa ser visto por uma pessoa do solo sem dificuldades e a 'plaqueta' com o código IP conforme o ANEXO I, item 13.2.

13.7. Tipos de braços para iluminação pública

Os tipos de braços de iluminação pública podem ser obtido através do link com as Especificações Técnicas no site da IPSul (<https://www.ipsulpoa.com.br>) conforme imagem abaixo:

