

DIRETRIZES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA APROVAÇÃO DE PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

1. DOCUMENTAÇÃO PARA APROVAÇÃO DE PROJETOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

1.1. ART 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 responsável técnico, com os seguintes códigos:

1.1.1. Atividades técnicas: 12 – PROJETO Descrição de trabalho: W0437 – Instalação Elétrica Abaixo de 1.000 V

1.1.2. Atividades técnicas: 12 – PROJETO Descrição de trabalho: W0825 – Rede de Iluminação Pública

1.2. Projeto de Iluminação Pública contendo no mínimo:

- Planta de iluminação com posição dos pontos a serem instalados e de acordo com as especificações técnicas estabelecidas pela IPSul;
- Nome e telefone do Engenheiro Eletricista responsável técnico contratado pelo proprietário;
- Nome e telefone do proprietário;
- Planta de situação localizando o local do projeto;
- Informação de escala utilizada;
- Assinatura do Engenheiro Eletricista responsável técnico e do proprietário do empreendimento ou seu representante legal;
- Gabarito das vias onde serão implantados postes de iluminação (Perfil da via);
- Representação da vegetação existente, se for o caso;
- Quadro de cargas;
- Simbologia e legenda de todos os itens de iluminação a serem instalados;
- 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;
- Caso no projeto estejam sinalizados elementos de projeto referentes à 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-D”
- Outras notas e observações necessárias ao entendimento do projeto.

- Memorial Descritivo;
 - No Memorial descritivo deverá constar:
 - Conceção do projeto;
 - Parâmetros adotados no projeto;
 - Especificações dos materiais, serviços e equipamentos;
 - Memória de Cálculo de dimensionamento dos condutores, inclusive queda de tensão.
 - Lista de Materiais com quantitativos.

2. APROVAÇÃO DOS PROJETOS:

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 da CEEE-D e Normas Técnicas e deverá ser avaliado pela IPSul e aprovado pela CEEE-D, 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-D e Normas Técnicas.

Quando os projetos estiverem em condições de aprovação o projetista deverá entregar à Equipe de Projetos da IPSul:

- Projeto em meio digital (memorial descritivo, lista de materiais, anexos, plantas e ART do Engenheiro Eletricista responsável técnico, ou outro registro de responsabilidade técnica de conselho com atividades afins, bem como toda documentação técnica referente ao projeto). A aprovação da IPSUL também será feita de forma digital;

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.

3. 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 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 14** 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;
- 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 IPSul para aprovação;
- vii. Apresentação de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) dos projetos elétricos e luminotécnicos, ou outro registro de responsabilidade técnica de conselho com atividades afins;
- viii. Apresentar especificações técnicas de braços/suportes e postes metálicos de iluminação pública, no caso de substituição ou implantação das referidas estruturas;
- ix. 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: Em projetos de iluminação pública não serão mais aceitos luminárias com lâmpadas de descarga (HID) – Ex. Vapor de Sódio, Vapor Metálico, etc...

3.1. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIAS DE VEÍCULOS E DE 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 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 14 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 IPSUL junto 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%.
- 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 Tabela 1 a seguir:

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	-	-
V5	5	0,20	-	-

- iv. Atender aos níveis mínimos de Iluminância média e fator de uniformidade previstos na tabela abaixo para as vias 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 INMETRO¹ e atenderem no mínimo os requisitos expostos na Portaria n.º 20, de 15 de fevereiro de 2017, 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.

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

Se o projeto prever 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 (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 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.

¹ <http://www.inmetro.gov.br/prodcert/produtos/busca.asp>

3.2. 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 2. 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;
- v. Considerar a iluminação adequada de estátuas, coretos e outros pontos especiais das praças e parques, preferencialmente com iluminação destacada.

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°, 90° e 180°) ou 4 luminárias. A exceção são os postes de 4 e 6m, onde a luminária tipo decorativa é instalada diretamente no topo do poste.

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.

A alimentação dos quadros de comando deverá ser obtida diretamente da rede de baixa tensão BT (Tensão 220V Fase-Fase), conectada através de conectores apropriados.

As luminárias LED devem estar certificadas junto ao INMETRO e atenderem no mínimo os requisitos expostos na Portaria n.º 20, de 15 de fevereiro de 2017, 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.

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 postes projetados deverão estar localizados no mínimo a 3m de distância de qualquer estrutura metálica, tais como cercas, portões, brinquedos, equipamentos, gradis, 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 (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 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 à acidentes com algumas destas redes durante a obra.

Deve constar no projeto ou 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 ou TR particular.

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 de contato com a Equipe de Projetos da IPSul.

3.3. 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.

3.4. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Para as especificações das luminárias e 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.

- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (EE): luminária com eficiência luminosa mínima de 140 lm/W;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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);
- Acabamento: todas as peças metálicas não energizadas das luminárias devem receber tratamento anticorrosivo;
- 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 ;

- Certificação: As luminárias deverão apresentar os certificados exigidos na Portaria N° 20 do INMETRO;
- Garantia mínima do equipamento: 5 anos;

4. EXECUÇÃO E RECEBIMENTO DA OBRA

As redes e pontos de iluminação pública deverão ser executados de acordo com as especificações da CIP/IPSul, requisitos do INMETRO e normas da CEEE-D 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) de execução da obra.

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

Recomenda-se que antes da aquisição das luminárias, o interessado consulte a Equipe de Projetos da IPSul para informar-se dos modelos de luminárias e projetores LED homologados pela Portaria nº20 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.

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

A empresa executante se responsabilizará pela obra realizada com uma garantia de serviços de 01 (um) ano a partir da data de entrega da obra. Esta cobrirá serviços como aterramento, condutores, posteamento,

quadro de comando e demais equipamentos e serviços realizados na obra. A garantia da luminária LED é de 5 (cinco) anos, como já especificado acima.

Após submissão do projeto e aprovação pela equipe de Engenharia da IPSul, a empresa executora tem um prazo de 06 (seis) meses para executar a obra, caso contrário deverá submeter novamente o projeto para nova avaliação e aprovação.

Porto Alegre, 07 de janeiro de 2021.

ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PROJETOS COM REDE SUBTERRÂNEA

SUPRIMENTO DE ENERGIA: O suprimento de energia para os circuitos deve ser a partir dos pontos de entrega da concessionária de energia elétrica CEEE-D, 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.

QUADROS 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 888, de 30 de Junho de 2020. Deve ser obedecido, portanto, o padrão CEEE para este tipo de ligação.

Todas as proteções elétricas, inclusive fusíveis tipo NH e Dispositivos/Interruptores DR, 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 dos mesmos.

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, fusíveis de proteção do circuito de força do tipo NH (retardado categoria gL/gG) e fusíveis de proteção da bobina do tipo diazed. 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 ($I_r=30\text{mA}$), 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 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 utilizada tubulação de aço galvanizado de seção indicada em planta e a mesma será fixada ao poste por meio de abraçadeiras.

CONDUTORES: Para o circuito de distribuição, deverão ser utilizados cabos singelos flexíveis, com cobertura anti-chama, 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 anti-chama, PVC 70°C, na seção 2,5mm², com isolamento para 1000 V.

LUMINÁRIAS: As luminárias a serem utilizadas deverão ser de Tecnologia LED, em conformidade com as especificações técnicas apresentadas no item 3.4 deste presente relatório.

CAIXAS DE PASSAGEM: Para os circuitos subterrâneos deverão ser utilizadas caixas de passagem de concreto armado, sem fundo, instaladas 30cm 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.

POSTES METÁLICOS: 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, e janela de inspeção para instalação de Dispositivo DR, em altura tal que dificulte o máximo possível o furto e o vandalismo. Postes até 10 metros é facultado a utilização do Núcleo para Dispositivo DR em separado, como alternativa à janela de inspeção.

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, 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 IPSul.

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.

ELETRODUTOS: Para distribuição geral dos circuitos, o projeto deve prever a utilização de eletroduto de PEAD corrugado flexível, tipo Kanalex, 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.

NÚCLEO PARA SUPORTE DO DISPOSITIVO / INTERRUPTOR DR: Como alternativa à utilização de janela de inspeção nos postes, poderá ser prevista a instalação junto aos postes indicados em projeto um núcleo especial, fabricado em aço carbono galvanizado à fogo, que será utilizado para instalação do dispositivo interruptor diferencial residual (DR). 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 120º, 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 3mm 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.

Para os postes acima de 10m a instalação do Dispositivo DR será no interior do próprio poste, através da abertura para a janela de inspeção.

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.

REDE SUBTERRÂNEA: Para distribuição geral dos circuitos, o projeto deve prever a utilização de cabos instalados em eletroduto PEAD corrugado flexível (tipo Kanalex) 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.

No locais onde as valas forem abertas, o pavimento deverá ser recomposto de acordo com o original.

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

Notas:

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.

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.

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 $\varnothing 15 \times 3000\text{mm}$. 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 anti-chama, 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.