

Obra: **ILUMINAÇÃO PÚBLICA NA RODOVIA RS 332**
 Proprietário: **MUNICÍPIO DE DOUTOR RICARDO**
 Local: **Rodovia RS 332 – Bairro Centro – Doutor Ricardo - RS.**

DOCUMENTO Nº EL-ET-01

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

A presente especificação técnica refere-se ao fornecimento de materiais para a instalação da iluminação pública na Rodovia RS 332, município de Doutor Ricardo, RS.

Todos os materiais deverão ser novos e seguir rigorosamente a especificação, as normas técnicas da ABNT, da concessionária de energia local, RGE (do grupo CPFL Energia), os desenhos construtivos do projeto elétrico, bem como os manuais e especificações técnicas dos fabricantes.

As informações contidas nesta especificação complementam as pranchas relativas ao Projeto de iluminação pública na Rodovia RS 332. Por se tratar de um complemento do Projeto, a leitura é obrigatória para fornecedores, o construtor (ou empreiteiro) e responsáveis técnicos pela execução. É importante observar durante a execução, os detalhes e notas explicativas nas plantas e as considerações contidas neste documento.

A obra refere-se a iluminação pública localizada em frente a Prefeitura Municipal, atendendo a extensão de 1.317,50 metros divididos em 3 (três) trechos, além de compreender ainda o Trevo de acesso à estrada Nossa Senhora de Lourdes, avenida Luiz Feronatto e rua Angelo Balestro.

Portanto, o escopo do fornecimento compreende os seguintes itens básicos:

ITEM	Fornecimento de Materiais
a. <u>Entrada de Energia</u>	
Rede de Baixa Tensão (Existente)	RGE
Eletroduto no poste	Sim
Cabos de alimentação (até o QM)	Sim
Poste Particular de concreto Duplo "T"	Sim
Acessórios diversos	Sim
b. <u>Medições de Energia</u>	
Caixa de Medição em BT e acessórios	Sim
Medidor de energia	RGE
Disjuntor geral	Sim
Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)	Sim
Condutores de BT p/ alimentação dos circuitos	Sim
Sistema de Aterramento	Sim
c. <u>Quadro de Comando da iluminação</u>	
Quadro de sobrepor e acessórios	Sim
Condutores de BT p/ alimentação dos circuitos	Sim
Eletrodutos de alimentação e derivação	Sim



d. <u>Instalação dos Postes Metálicos</u>	
Tubulação para interligação do QC com os postes	Sim
Caixas de passagem em alvenaria	-
Postes metálicos para iluminação	Sim
Base de concreto armado com chumbadores	-
Braço metálico p/ fixação da luminária	Sim
Luminária LED	Sim
Fiação de iluminação	Sim
Relé Fotoelétrico (fotocélula)	Sim
e. <u>Sistema de Aterramento dos Postes Metálicos</u>	
Caixas de inspeção	Sim
Cabo de cobre nu	Sim
Hastes-terra	Sim
Soldas Exotérmicas	Sim
Terminais, parafusos e acessórios	Sim

2. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

A presente especificação aborda os principais materiais e equipamentos a serem fornecidos para a instalação elétrica da iluminação pública na rodovia RS 332, de acordo com o escopo de fornecimento.

Os principais materiais a serem fornecidos, entre outros, estão especificados a seguir:

RAMAL DE ENTRADA

Será do tipo aéreo, interligando o Quadro de Medição (localização conforme planta) com o poste existente da RGE. Junto ao poste e na vertical, os eletrodutos de entrada serão em PVC, Ø1", na cor preta, fixados ao mesmo através de cintas (fitas) de aço inox (0,5 x 13 mm) com fecho (selo). Os condutores serão formados por 2 (dois) cabos rígidos singelos de cobre com bitola de 6,0 mm² (fase e neutro), com isolamento em PVC BWF/70°C, 750V, classe II, conforme ABNT NBR NM 280.

POSTE DE CONCRETO

Poste de concreto armado Duplo T, para Entrada de Energia, de engastar no solo, com comprimento (altura) e resistência nominal conforme informado nas pranchas do Projeto e na relação de material (orçamento). Deve estar de acordo com o padrão técnico GED-2686 da CPFL Energia (RGE).

ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO

Eletroduto de PVC rígido, anti-chama, cor preta, com rosca BSP nas duas extremidades, em barras de 3 (três) metros, bitolas conforme projeto. Quando instalado enterrado no solo deve estar acompanhado por fita de aviso "PERIGO" para energia em todo seu trajeto. Deve estar de acordo com a NBR 6150.

CAIXA PARA MEDIDOR

A caixa para medidor monofásico será em policarbonato com proteção U.V. e antichama (conforme orientação técnica constante no padrão técnico GED-3948 da CPFL Energia), devendo possuir no fundo da base (corpo) suportes para passagem de cinta metálica para fixação em poste. Deverá possuir tampa de acesso ao disjuntor com local para aplicação do lacre, protegendo o mesmo da ação de terceiros. Ainda deve possuir lente de Ø100mm permitindo a leitura do medidor a até 4 metros de altura. Para fixação do medidor, deve possuir sistema de base (suporte) regulável. A caixa deverá estar em conformidade com o padrão técnico GED-5780 e sua instalação conforme GED-18334 da CPFL Energia (RGE).

Para a entrada de energia será instalado um disjuntor monopolar termomagnético de 32 A, com capacidade de ruptura mínima de 5 kA (380/220V). Os circuitos de distribuição serão com condutores em cobre eletrolítico têmpera mole, classe 2, seção de 6 mm², isolamento em PVC antichama, 750V.

QUADRO DE COMANDO (QC)

O centro de distribuição geral será composto por um quadro de comando de sobrepor, em material termoplástico, cor cinza, com placa de montagem, sem embutes, tampa opaca alta, com fechamento da porta por parafusos e borracha de vedação em todo o contorno da mesma, IP-66, dimensões de 380x300x170mm. Deverá conter no mínimo os seguintes equipamentos instalados:

- a) 01 Mini disjuntor geral, corrente nominal 1 x 25 A, capacidade de interrupção mínima 6 kA (simétrica em 380 V), curva de disparo tipo C, montado sobre trilho DIN na parte superior;
- b) 02 Mini disjuntor, corrente nominal 1 x 10 A, capacidade de interrupção mínima 3 kA (simétrica em 380 V), curva de disparo tipo C, montado sobre trilho DIN;
- c) 01 Mini disjuntor, corrente nominal 1 x 6 A, idem anterior;
- d) 02 Mini-contator trifásica, 12 A (AC 23), 2 NA + 2 NF, tensão de comando 220 Vca, p/ fixação em trilho DIN 35mm;
- e) 01 Barramento de neutro, cor azul, para 7 ligações, p/ cabo 25mm²;
- f) 01 Barramento de terra, cor verde, para 7 ligações, p/ cabo 25mm²;
- g) Etiquetas de identificação adesivas, indelévels, para cada circuito;
- h) Placa de identificação do QC, escrito por exemplo "QC-01";
- i) Adesivo de "Cuidado – Eletricidade" colocado na porta do QC.

CONDUTORES DE ENERGIA

Os condutores utilizados deverão obedecer às exigências da Norma ABNT NBR 7286 - Cabos de potência com isolamento extrudado de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1,0 a 35,0 kV - Requisitos de desempenho, a qual fixa as condições exigíveis para cabos de potência, unipolares, multipolares ou multiplexados, para instalações fixas, isolados com borracha etilenopropileno (EPR), com cobertura.

Igualmente, deverão ser obedecidas as determinações da Norma ABNT NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD), a qual especifica as seções nominais padronizadas de 0,5 a 2.000,0 mm², bem como, o número e diâmetros dos fios e valores de resistência elétrica para condutores de cabos elétricos e cordões flexíveis, isolados.

Os condutores subterrâneos serão lançados em condutos elétricos de PEAD, diâmetro nominal de 40,00 mm (1.1/2 polegadas) conforme indicado nas plantas do Projeto, diretamente enterrados a uma profundidade mínima de 60 cm e devidamente sinalizados com fita de sinalização indicativa de "condutor de energia elétrica", a 20,0 cm de profundidade do nível do solo, em toda sua extensão.

Os circuitos de alimentação deverão fornecer energia elétrica aos postes de iluminação através de três (03) cabos, uma fase, um neutro e o terra, na tensão de 220 V, sendo os referidos circuitos compostos de condutores de cobre formados por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento com formação classe 4 e 5, tripolares, isolamento em composto termofixo HEPR (EPR/B) (90°C em regime permanente, 130°C em regime de sobrecarga e 250°C em regime de curto-circuito), cobertura de PVC antichama (PVC ST2), isolamento para 0,6/1,0 kV, nas bitolas 2,5 mm², para as derivações, ou seja, alimentação de cada luminária/projetor e 6,0 mm², para serem instalados nos dutos, de acordo com as plantas apresentadas.

Os circuitos de alimentação serão acionados por meio de contadoras devidamente protegidas por disjuntores monofásicos termomagnéticos, instalados em um quadro de comando (ver prancha), doravante denominado QC. Os circuitos alimentadores partirão diretamente deste, descerão através dos eletrodutos até as caixas de passagem e seguirão até seus respectivos pontos de luz. As ligações desses pontos no circuito principal deverão ser efetuadas nas caixas de passagem/derivação.

Para os trajetos em que os condutores forem instalados de forma aérea deverão ser utilizados cabos multiplexados em alumínio, do tipo autossustentados, formados pela reunião de 3 (três) condutores na tensão de 220V, sendo 1 (um) condutor isolado para Fase, 1 (um) condutor isolado para o Neutro e 1 (um) condutor nu para Proteção (PE). Os condutores serão em alumínio nu, classe II (rede compacta), com isolamento de polietileno reticulado termofixo XLPE (90°C em regime permanente, 130°C em regime de sobrecarga e 250°C em regime de curto-circuito), classe de tensão 0,6/1kV, nas bitolas informadas nas pranchas do Projeto. Deverá estar em conformidade com a norma NBR 8182. O neutro deve ter isolamento na cor azul claro e as fases em cor distinta ao neutro (exceto cor verde), sendo em preferência cor preto para uma única fase.

Os cabos aéreos serão fixados aos postes de iluminação com auxílio de isoladores de porcelana do tipo roldana. Estes deverão atender as normas NBR 5032 e NBR 6249 da ABNT, além de estarem preferencialmente de acordo com os padrões técnicos GED-1007 e GED-13 da CPFL Energia (RGE).

A derivação dos cabos multiplexados para as luminárias será realizada com auxílio de conectores de derivação permanente (CDP) para a conexão com os condutores isolados da rede aérea. Estes são indicados para redes aéreas de distribuição de energia elétrica (baixa tensão até 1kV), sendo a conexão realizada por perfuração da isolação (não necessita decapar a isolação do cabo). Deverá possuir porca fusível para garantir uma perfeita aplicação e borrachas elastoméricas de forma a tornar o conector estanque. O conector perfurante ("piercing") deve ser em polímero resistente a intempéries e a raios U.V. com contatos em cobre estanhado, devendo atender a norma NF C33-020.

Para a derivação do condutor nu da rede aérea deverá ser utilizado conector de derivação do tipo cunha simétrico (CDCR), em liga de cobre com acabamento estanhado. A conexão é realizada por efeito do tipo mola (aperto permanente). Fornecido com composto anti-óxido. Deverá atender as normas ABNT NBR-5370 e ANSI C119.4.

DISJUNTORES

O disjuntor utilizado no QM - Quadro de Medição deverá ser modular, monopolar (01 pólo), conforme diagrama, do tipo termomagnético (disparo para sobrecarga e curto-circuito) com curva característica tipo "C" (5 a 10 x In), para uso em trilho DIN 35 mm, tensão de operação nominal de 220 ou 380 V, tensão de isolamento nominal de 660 V, frequência de 50/60 Hz, capacidade de interrupção em regime contínuo de 6000 A (220/400 V ou 230/415 V - ABNT NBR NM 60898-1cn), capacidade de interrupção de curto-circuito de 10 kA (220/240 V ou 400/415 V - ABNT NBR IEC 60947-2-lcu), com corrente nominal de acordo com os Quadros de Carga (ver Prancha). Deverá atender ao padrão técnico GED-13 da CPFL Energia (RGE).

LUMINÁRIA PÚBLICA – LED

Luminária para iluminação pública tipo LED, potência entre 120W e 160W, corpo da luminária em alumínio injetado a alta pressão, composta por LEDs com temperatura de cor de 4.000K, testados de acordo com a norma IESNA LM80 (*Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources*). O fluxo luminoso efetivo da luminária deve ser de, no mínimo, 16.000 lumens.

Para os módulos LED será admitida a tecnologia SMD que consiste numa placa do circuito dos LEDs do tipo MCPB (*metal clad printed circuit board*) de alumínio, montados por processo SMD (Surface Mounting Devices). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenolite ou fibra de vidro e luminárias com a tecnologia LEDs COB (chip on board) para o encapsulamento do LED.

O ângulo de abertura lateral do fecho deverá ser de no mínimo 140°, azimute do plano de intensidade máxima de no mínimo 70°, com controle de distribuição totalmente limitada (*full cut-off*) ou limitada, devendo estar enquadrada na faixa Tipo II Média (mínimo) até Tipo III Longa da NBR 5101 da ABNT (ver Anexo 3).

A dissipação de calor deve ocorrer de maneira passiva, através da superfície externa da luminária, sem uso de partes móveis ou líquido de arrefecimento. Temperatura de operação mínima entre -5°C e 50°C. Não deverá ser utilizada cola de silicone na placa de circuito metalizada. Deverá possuir Índice de Reprodução de Cor (IRC) maior ou igual a 70.

O compartimento do conjunto óptico de LED deverá ser separado do alojamento do driver para melhorar a dissipação de calor e garantir boa separação elétrica. O dispositivo óptico deverá garantir que não haja perda de uniformidade na via no improvável evento de falha individual do LED. Conjunto óptico com proteção contra radiação UV (evitando o amarelamento). A lente será com vidro plano temperado.

A luminária deverá ser projetada de modo a garantir que, tanto o módulo de LED's quanto o driver, possam ser substituídos no futuro, sem a necessidade da troca do corpo (carcaça), além de possuir fácil acesso aos componentes eletrônicos/driver. Todos os parafusos aparentes devem ser de aço inoxidável. Deve permitir a fixação de braços com diâmetro entre 48,0 e 60,0 mm através de parafusos. Com grau de proteção IP 66 (sem uso de cola para selagem da luminária) e grau de proteção contra impacto de, no mínimo, IK08, testados e comprovados através de laboratório. A isolamento elétrica da luminária deve ser Classe I, conforme IEC 61140. O acabamento deverá ser com pintura eletrostática em poliéster na cor cinza Munsell N6.5. Não deverá possuir bolhas, falhas, riscos e rebarbas.

O ângulo de montagem da luminária deve ser de zero graus em relação a rua.

Projetada para resistir sem danos ao teste de vibração, conforme norma ABNT NBR IEC 60598-1:2010 ou ANSI C138, com nível de força mínimo igual a 2G. Vida útil mínima de 60.000 horas, com 70% de manutenção do fluxo luminoso inicial em temperatura ambiente de até 35°C, comprovados através de testes de acordo com a norma IESNA LM80 e segundo o método TM-21. A temperatura interna da luminária, na região dos LED's, medida conforme norma NBR IEC 60590 e IEC 62031 ou UL-1598 e UL8750, terá de estar de acordo com a temperatura para qual o semicondutor foi projetado, sendo comprovado pelo teste da norma IESNA LM80 e pela projeção da vida útil realizada em temperatura igual ou maior à temperatura encontrada na luminária.

A eficiência da luminária deverá ser maior ou igual a 120 Lumens/Watt, comprovado através de testes de acordo com a norma IESNA LM79. Deve possuir dois dispositivos de proteção contra surto, de no mínimo 10 kV, um para o driver e outro para os LED's. O fator de potência maior ou igual a 0,90, Distorção Harmônica Total (THD) menor que 20%, grau de proteção do driver IP66 e eficiência mínima de 85%. A corrente fornecida pelo driver não poderá ser superior à corrente nominal do LED.

A luminária deverá estar de acordo com a Portaria n° 20 do INMETRO.

O fabricante deverá fornecer garantia mínima de 05 anos contra defeitos de fabricação e deverá atender as seguintes características de projeto:

- Largura da pista: 3,70 metros x 2 pistas = 7,40 metros;
- Largura do acostamento: 1,50 metros x 2 = 3,0 metros;
- Largura do passeio (calçada): 2,0 metros x 2 = 4,0 metros;
- Largura total: 14,40 metros
- Vão entre postes: 40 metros;
- Altura do ponto de luz: 10,50 metros;
- Comprimento do braço (projeção): 2,0 metros;
- Inclinação do braço: 25°;
- Local de instalação: junto a calçada;
- Fator de manutenção: 1,0;

Os resultados mínimos que devem ser atendidos são:

- Iluminância Média (Em): 18 Lux;
- Iluminância mínima (Emin): 7,0 Lux;
- Uniformidade mínima (u0): 0,30 (iluminância mínima/iluminância média);

Notas:

- a) Ver Anexo 4 e 5;
- b) Sete luminárias Led deverão ser fornecidas com tomada para relé. A luminária deve conter de forma integrada, uma tomada para relé fotoeletrônico de 3 pinos, conforme a NBR 5213:2016.



POSTE METÁLICO ORNAMENTATIVO

Poste produzido em tubo de aço galvanizado a fogo, tipo flangeado (com base para chumbar), modelo reto com 10,50 m de altura, com janela de inspeção a 0,30 m, diâmetro no topo de Ø 88,90 mm e na base de Ø 127 mm, com um parafuso de Ø 1/4" x 1" soldado à base (flange) para aterramento. Projetado para suportar ventos de até 160 Km/h em conformidade com a NBR 14744 e NBR 6123.

Parafuso chumbador tipo "L", sendo 4 (quatro) unidades por poste, com 2 (duas) porcas e 2 (duas) arruelas, em aço galvanizado a fogo, Ø 5/8" x 400 mm.

Deverá ser fornecido 1 (um) molde em madeira para cada poste, com furação conforme flange, para confecção da base de concreto com os chumbadores.

O produto (poste, chumbadores, porcas e arruelas) será inteiramente galvanizado a fogo interna e externamente após todos os processos de fabricação, com camada de proteção de no mínimo 60 micras de zinco por face conforme Normas NBR 6323, 7399 e 7400 da ABNT.

Deverá incluir o ornamento (braço para luminária) em tubo e chapa de aço galvanizado a fogo, projeção horizontal de 2.000 mm, com fixação para luminária em tubo de Ø 50,8 mm, ângulo de saída de 25° e fixação à lateral do poste através de parafusos, conforme detalhe técnico. O ângulo do tubo na ponta, local de fixação da luminária, deverá ser de 0° (zero graus) em relação a horizontal (solo).

Nos trechos de rede subterrânea, durante a confecção da base de concreto, deverá ser instalado um eletroduto flexível de Ø1" interligando o poste metálico com a Caixa de Passagem, provendo a instalação dos condutores de alimentação da luminária (ver Detalhe nas pranchas do Projeto).

Para o aterramento dos postes da rede aérea deverá ser instalado um eletroduto flexível de Ø1 durante a confecção da base de concreto armado, afim de possibilitar a interligação do condutor nu de Proteção (PE) da rede aérea com a haste-terra do aterramento da carcaça do poste metálico. Derivará da haste-terra um cabo de cobre nu, o qual acessará a parte interna do poste através do eletroduto previamente instalado. A partir do cabo de cobre nu derivará um fio rígido 1x6mm² (internamente no poste) que chegará ao condutor PE da rede aérea passando por um furo no topo do poste, específico para este uso. A conexão entre fio rígido 1x6mm² e condutor nu da rede aérea será realizada com conector de derivação tipo cunha, enquanto que a conexão entre fio rígido 1x6mm² e cabo de cobre nu será realizada com conector tipo Parafuso Fendido (PF). Deverão ser observados os Detalhes nas Pranchas do Projeto.

O aterramento dos postes da rede subterrânea deverá ser interligado com o condutor de Proteção (PE) da rede subterrânea. Portanto, o cabo de cobre nu que interliga a haste-terra com a carcaça do poste metálico, deverá derivar da haste-terra, acessar a caixa de passagem da rede subterrânea e se conectar ao condutor PE (Terra) através de conector Parafuso Fendido (PF). Deverão ser observados os Detalhes nas pranchas do Projeto.

Obs.: ver Anexo 1.

POSTE METÁLICO TELEFÔNICO SIMPLES

Poste telefônico simples em aço galvanizado a fogo com 10,50 m de altura (medida do poste montado completo a partir do topo até o nível do solo, incluindo altura do braço curvo), com janela de inspeção a 0,30m do nível do solo e furo de Ø 32mm na base para passagem de eletroduto. Modelo de engastar (concretar direto no solo). Deverá possuir um parafuso de Ø 1/4" x 1" soldado à base (10cm acima do nível do solo) para aterramento. Projetado para suportar ventos de até 160 km/h em conformidade com a NBR 14744 e NBR 6123.

O produto será inteiramente galvanizado a fogo interna e externamente após todos os processos de fabricação, com camada de proteção de no mínimo 60 micras de zinco por face conforme Normas NBR 6323, 7399 e 7400 da ABNT.

Deverá incluir o braço curvo (para a luminária) em aço galvanizado a fogo, com projeção horizontal de 2.000 mm, fixação para luminária com encaixe entre Ø 48 mm e Ø 60 mm e fixação ao poste através de

parafusos, conforme detalhe técnico. O ângulo do tubo na ponta, local de fixação da luminária, deverá ser de 0° (zero graus) em relação a horizontal (solo).

Durante a instalação (engaste) do poste na base de concreto deverá ser instalado um eletroduto flexível de Ø1, afim de possibilitar a interligação do condutor nu de Proteção (PE) da rede aérea com a haste-terra do aterramento da carcaça do poste metálico. Derivará da haste-terra um cabo de cobre nu, o qual acessará a parte interna do poste através do eletroduto previamente instalado. A partir do cabo de cobre nu derivará um fio rígido 1x6mm² (internamente no poste) que chegará ao condutor PE da rede aérea passando por um furo no topo do poste, específico para este uso. A conexão entre fio rígido 1x6mm² e condutor nu da rede aérea será realizada com conector de derivação tipo cunha, enquanto que a conexão entre o fio rígido 1x6mm² e cabo de cobre nu será realizada com conector tipo Parafuso Fendido (PF). Deverão ser observados os Detalhes nas pranchas do Projeto.

Obs.: ver Anexo 2.

RELÉ FOTOELÉTRICO

Relé fotoeletrônico, potência de 1.000 W ou 1.800 VA, tensão de alimentação de 105 a 305 Volts, com sistema *fail-off* (lâmpada apaga em caso de falha), contato NF em operação, liga de 3 a 20 Lux, desliga com máximo de 40 Lux, protegido com varistor de 184J. Com sensor tipo silício foto transistor, tempo de retardo de 3 a 5 segundos. Tampa em policarbonato estabilizada com proteção UV, base em polipropileno e gaxeta de vedação em EVA. Pinos de contato em latão estanhado. IP 65. Deve estar em conformidade a norma técnica ABNT NBR 5123/2016.

Base para relé fotoelétrico, corpo em polipropileno injetado na cor cinza ou preto. Tomada com corpo de encaixe conformado segundo norma NEMA. Contatos de carga em latão estanhado preso ao corpo por sistema de rebtagem. Cabos de ligação de 1,5 mm² com 500 mm de comprimento, 750V, 105°C e isolamento em PVC com capacidade para 10 A em 220V. Suporte de fixação em aço SAE-1010/20 com acabamento galvanizado a fogo, com o furo de fixação da base aberto. IP 54. Deve estar de acordo com a norma técnica 5123/98 da ABNT.

CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem dos circuitos de iluminação serão em alvenaria, com dimensões internas livres de 50x50x70cm, cobertas com tampa de concreto armado, fundo em camadas de areia e brita, conforme detalhe na prancha do Projeto.

Deverá ser instalada uma caixa de passagem de iluminação para cada poste metálico e uma caixa de passagem de iluminação para a derivação de cada QC.

CAIXA DE INSPEÇÃO DO ATERRAMENTO

Para instalação em locais não sujeitos ao tráfego de veículos, as caixas de inspeção do aterramento serão do tipo pré-moldado em concreto, tanto para o corpo (base) como para a tampa dotada de guarnição, com dimensões e características conforme padrão técnico GED-16706 da CPFL Energia (RGE).

CONDUTORES DE ATERRAMENTO

De cobre nu, têmpera meio dura, constituídos por fios em encordoamento classe 2A, seção 25 mm² para aterramento dos postes metálicos.

HASTES DO ATERRAMENTO

Com núcleo de aço carbono SAE 1010/1020, revestida com alta camada de cobre eletrolítico com espessura de 254 microns, isenta de impureza e rebarbas, nas bitolas e comprimentos conforme indicado nas pranchas do Projeto.

CONNECTORES PARA CABO DE COBRE

Terminal de compressão, um furo (\varnothing 6,5mm), uma compressão, em cobre estanhado, para cabo de cobre de # 25mm².

Conector tipo Parafuso Fendido (PF), acabamento estanhado, com corpo em cobre eletrolítico, porca e miolo em liga de cobre. Condutor principal de 25mm² e condutor de derivação de 2,5 a 25mm².

Notas:

- a) Terminais de compressão do tipo sapata não serão aceitados;
- b) Somente serão aceitados terminais de compressão comprimidos com alicate de compressão adequado.

3. FORNECIMENTO DOS MATERIAIS

3.1. Os materiais deverão ser entregues instalados, testados e em pleno funcionamento, onde serão fiscalizados por servidor designado e/ou pelo engenheiro eletricista contratado;

3.2. Os resultados luminotécnicos deverão ser apresentados junto à proposta orçamentária;

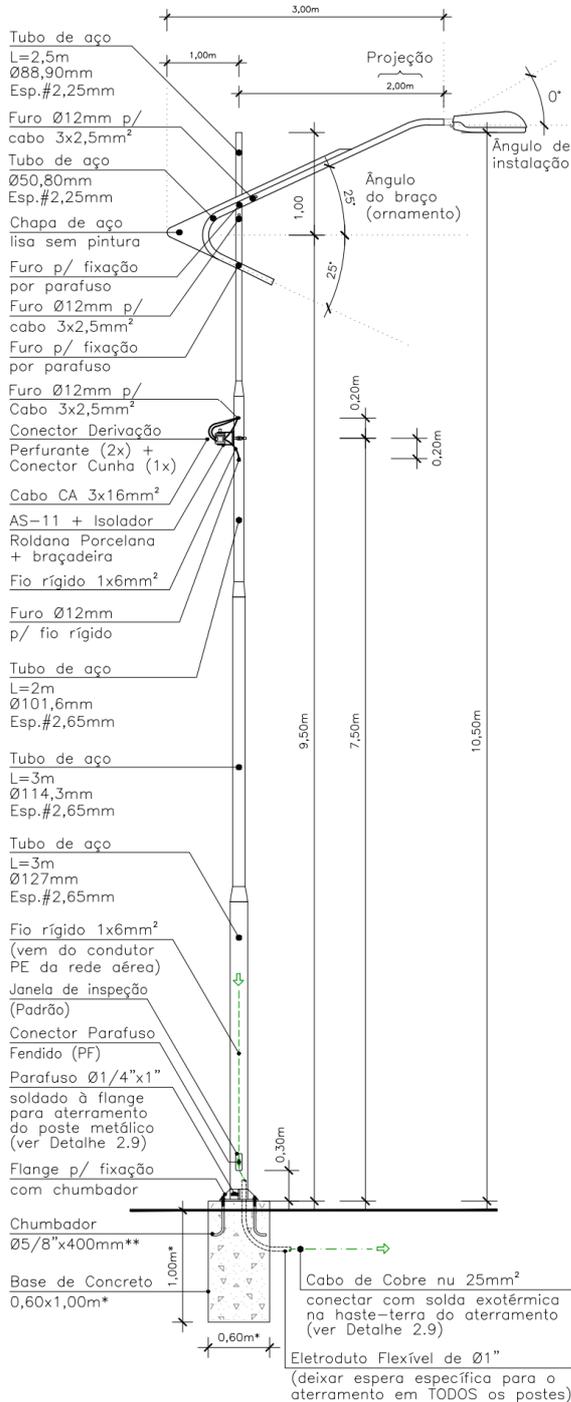
3.3. Os materiais que não apresentarem condições para uso, gerarem dúvida quanto a qualidade, acabamento ou estado de conservação, ou estiverem fora das especificações, serão devolvidos, devendo ser providenciada a troca num prazo máximo de 48 horas, ensejando aplicação de multa o não cumprimento deste item.

3.4. A licitante vencedora deverá substituir todo e qualquer produto que estiver fora dos padrões solicitados, ficando ainda sujeito as demais penalidades legais.

Teutônia, 10 de novembro de 2020.

Engenheiro Eletricista Rainer Büneker
AFG Engenharia e Arquitetura Ltda.

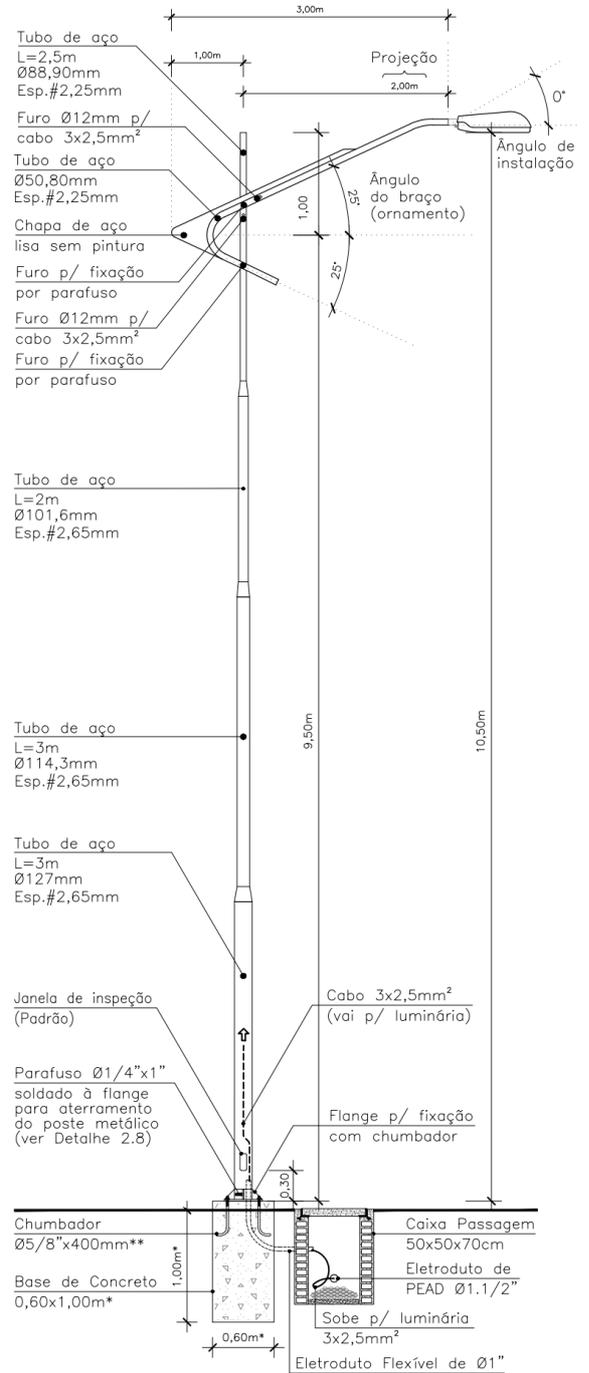
ANEXO 1
DETALHE DO POSTE METÁLICO ORNAMENTATIVO



Notas:

- *. A base de concreto deverá ser conforme indicação do fabricante e cálculo estrutural do eng. civil responsável;
- ** Interligar (amarrar) chumbador c/ ferragem da fundação, garantindo a continuidade elétrica com o poste metálico.

DETALHE POSTE ORNAMENTATIVO REDE AÉREA

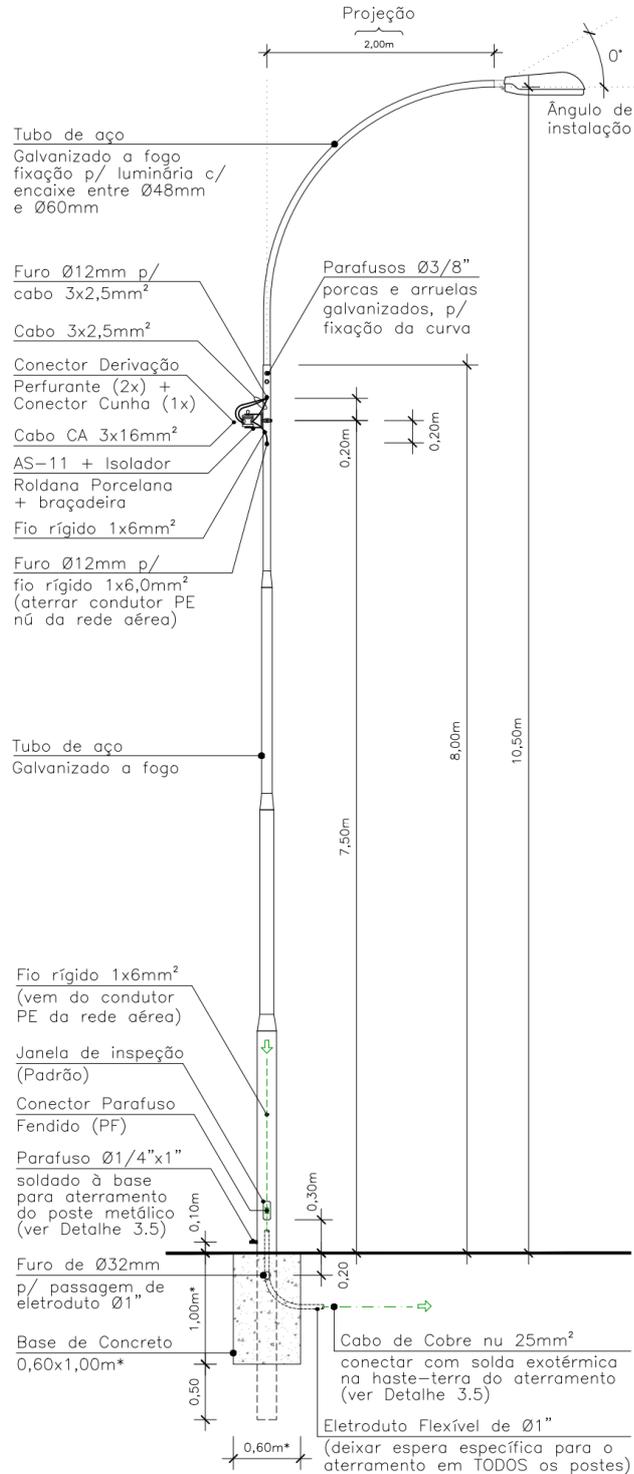


Notas:

- *. A base de concreto deverá ser conforme indicação do fabricante e cálculo estrutural do eng. civil responsável;
- ** Interligar (amarrar) chumbador c/ ferragem da fundação, garantindo a continuidade elétrica com o poste metálico.

DETALHE POSTE ORNAMENTATIVO REDE SUBTERRÂNEA

ANEXO 2
DETALHE DO POSTE METÁLICO TELECÔNICO SIMPLES



Notas:

*. A base de concreto deverá ser conforme indicação do fabricante e cálculo estrutural do eng. civil responsável.

DETALHE POSTE TELECÔNICO SIMPLES
REDE AÉREA

ANEXO 3
TIPO DE LUMINÁRIA

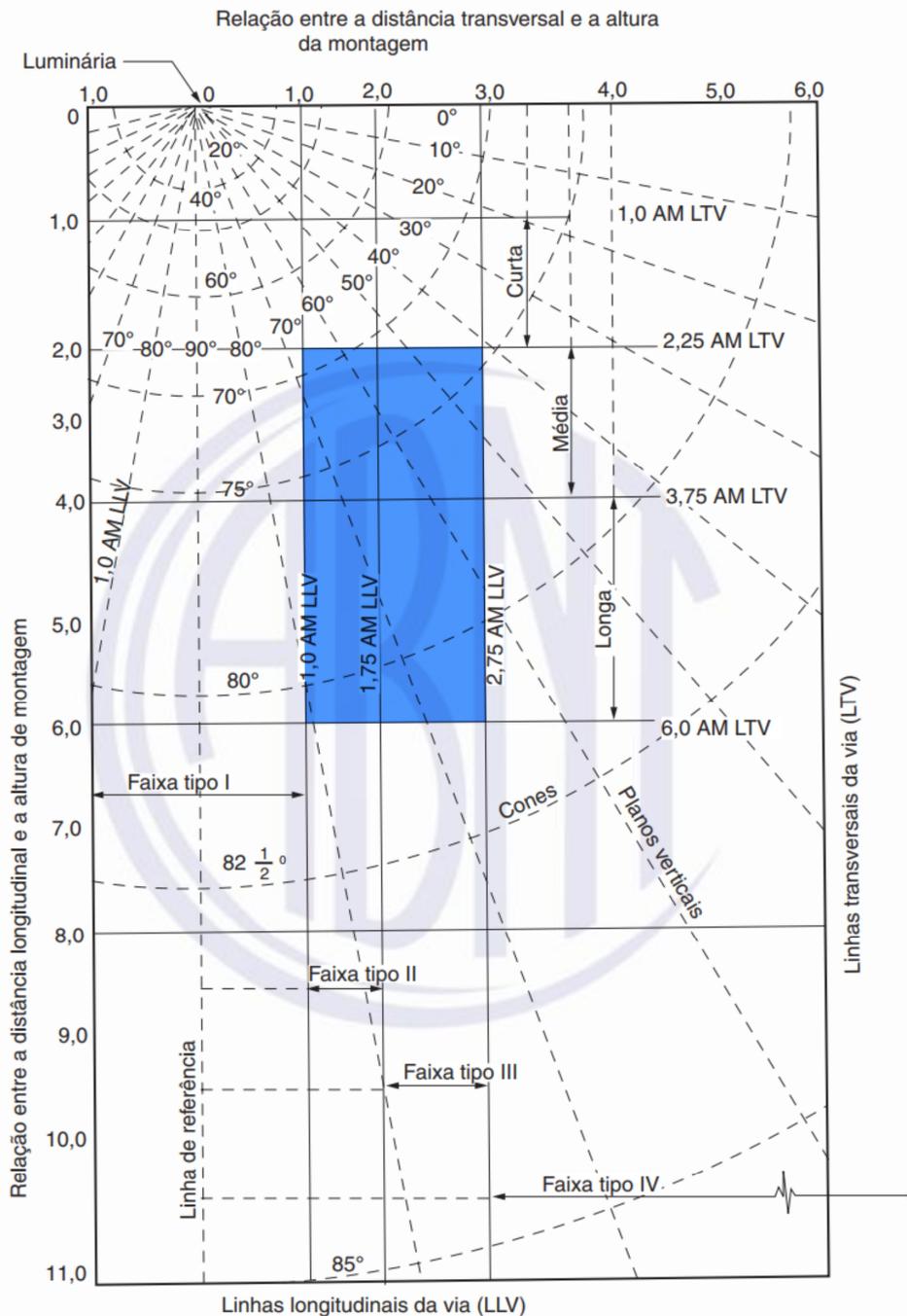


Figura A.6 – Vista em planta de uma via com os diferentes tipos de luminárias

Fonte: ABNT NBR 5101 - Iluminação pública - Procedimento

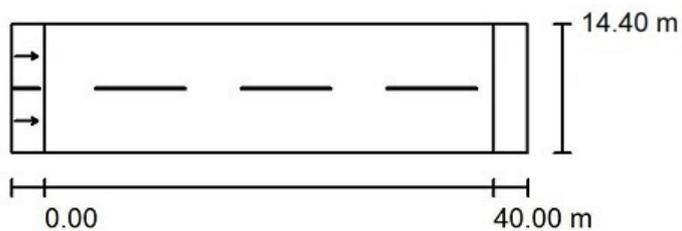
ANEXO 4
REQUISITOS DE PROJETO

Perfil da rua

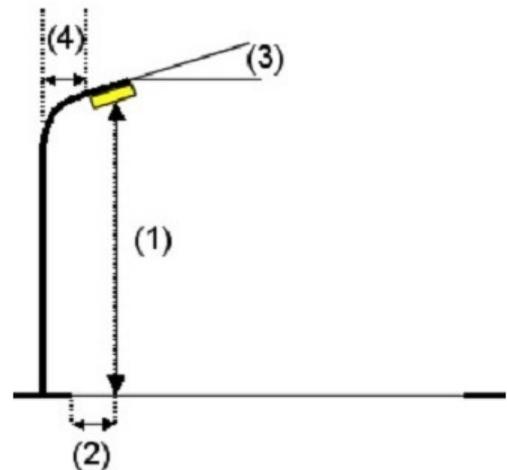
Pista de rodagem Largura: 14.40 m

Factor de manutenção: 1.00

Distribuições de luminárias



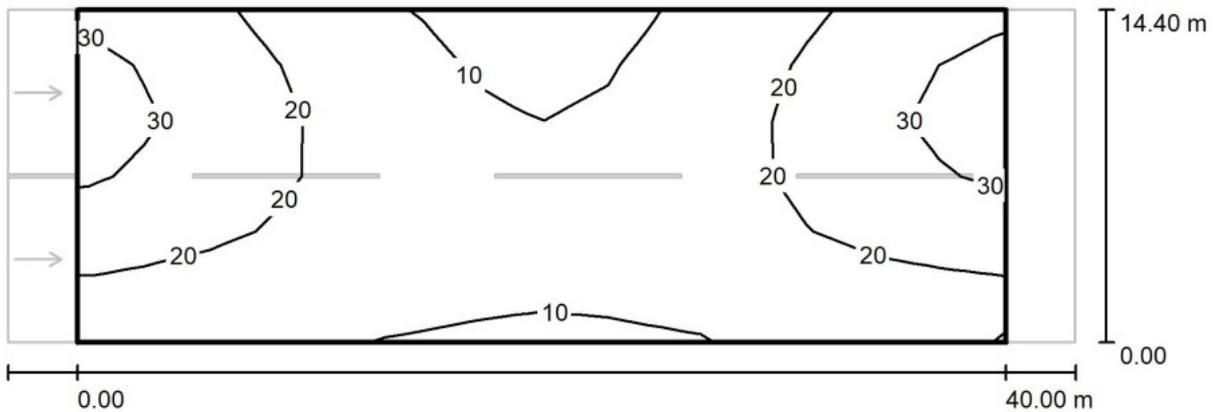
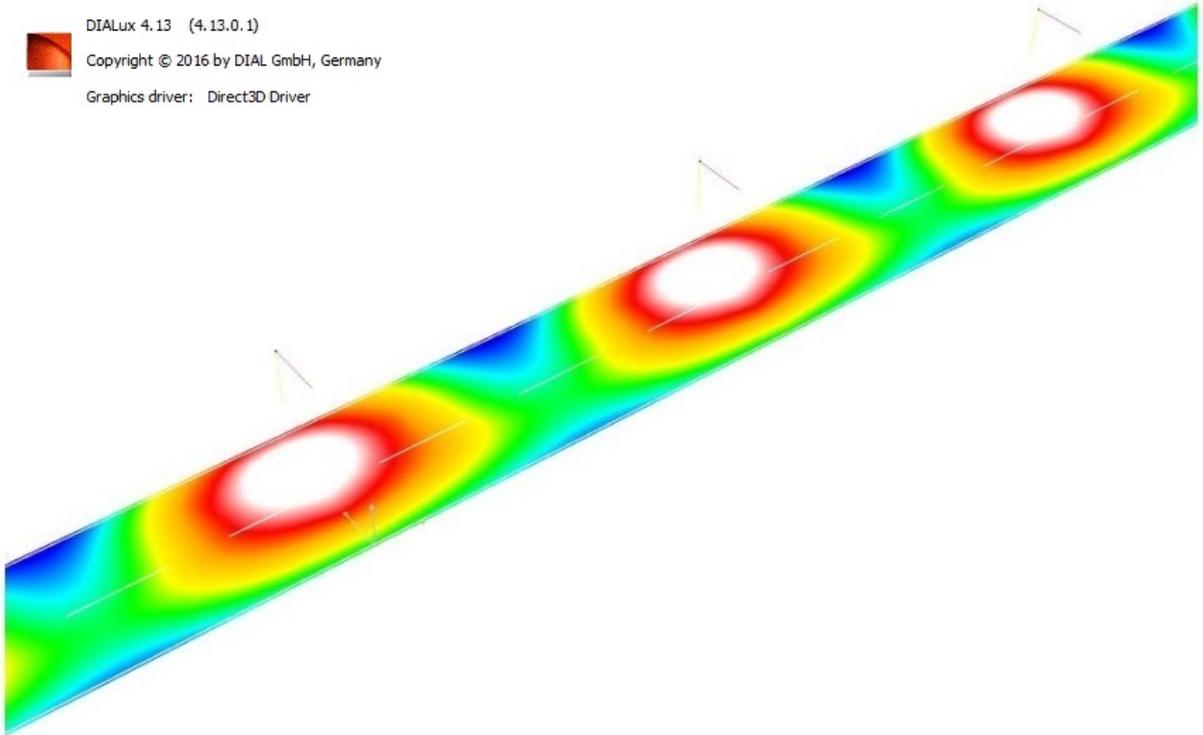
Distribuição:	de um lado
Distância entre postes:	40.000 m
Altura de montagem (1):	10.500 m
Altura do ponto de luz:	10.500 m
Pendor (2):	2.300 m
Inclinação do braço extensor (3):	0.0 °
Comprimento do braço extensor (4):	2.000 m





ANEXO 5
CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

DIALux 4.13 (4.13.0.1)
Copyright © 2016 by DIAL GmbH, Germany
Graphics driver: Direct3D Driver



Grelha: 14 x 6 Pontos

Valores em Lux, Escala 1 : 329

E_{av} [lx]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
18		8.00	34	0.447	0.238