

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ – AMEP

CIDADE: CURITIBA/PR e PINHAIS/PR



LOTE 01

VOLUME 1

Relatório do Projeto
(Projeto para Análise)

Projeto de Rede de Distribuição Urbana e Iluminação Viária
Lote 01

São José dos Pinhais-PR
Novembro/2024

				Código RT-BAIRRU-01-V1-RP-R5		Rev. 05
				Emissão 27/11/2024	Folha Página 1 de 27	
Lote: 01		Cidade: CURITIBA/PR e PINHAIS/PR		Firma Projetista: Eleng Engenharia		
Trecho: Av. Prefeito Maurício Fruet (Curitiba) e Av. Iraí (Pinhais) Lote 01				Agência: AMEP		
Objeto: Projeto de Rede de Distribuição Urbana e Iluminação Pública Vol. 1: Relatório de projeto						
Documento de Referência UNI-401-PE-L1-C01-DE-001-R0 UNI-401-PE-L1-C01-DE-002-R0 UNI-401-PE-L1-C01-DE-101-R0 UNI-401-PE-L1-C01-DE-102-R0						
Documentos Resultantes RT-BAIRRU-01-V1-RP-R5 RT-BAIRRU-01-V2-PE-R5 RT-BAIRRU-01-V3-MJ-R5 RT-BAIRRU-01-V4-RM-R5						
Observação:						
05	27/11/2024	Ednilson Novo Hausen CREA RS 74.241/D				
04	04/09/2024	Ednilson Novo Hausen CREA RS 74.241/D				
Rev.	Data	Projetista				
Firma Projetista: Eletron Engenharia e Empreendimentos Ltda.						
Nº Interno: RT-BAIRRU-01-V1-RP-R5					Rev.: 05	

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	3
1.1	Documentos de Referência	3
1.2	Normas Utilizadas	3
2	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	5
3	DESCRIÇÃO DOS PROJETOS	7
3.1	Rede de Distribuição	7
3.1.1	Materiais	7
3.1.2	Descrição Geral das Instalações	9
3.1.3	Aterramento	9
4	CENÁRIO ANALISADO E PREMISSAS CONSIDERADAS PARA IP	10
4.1	Cenário Analisado	10
4.2	Premissas Consideradas	11
4.2.1	Materiais utilizados	11
4.2.2	Cargas instaladas	11
4.2.3	Alimentação de energia	11
4.2.4	Comando das luminárias	11
4.3	MATERIAIS	13
4.3.1	Luminárias	13
4.3.2	Postes	15
4.3.3	Condutores	15
4.3.4	Proteção	16
4.3.5	DPS	16
4.3.6	Relé fotoelétrico	16
4.3.7	Padrão de medição	17
4.3.8	Conectores	17
4.4	Imagens do Trecho	17
5	PLANILHA DE QUANTIDADES	21
5.1	Materiais do projeto de Rede de Distribuição Urbana	22
5.2	Serviços do projeto de Rede de Distribuição Urbana	23
5.3	Materiais do projeto de Iluminação Pública	24
5.4	Serviços do projeto de Iluminação Pública	26

1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente Memorial Técnico Descritivo tem por objetivo a definição das especificações técnicas dos materiais, procedimentos e normativas associadas aos projetos de Rede de Distribuição Urbana (RDU) e Iluminação Pública (IP), os quais abrangem a Avenida Prefeito Maurício Fruet, em Curitiba, e a Avenida Iraí, em Pinhais, Estado do Paraná.

1.1 Documentos de Referência

Os documentos que compõem este projeto foram baseados em informações e referências fornecidos pela COPEL e AMEP, resultando no material técnico do projeto referenciados pelos códigos abaixo:

- RT-BAIRRU-01-V1-RP-R5 – Relatório do projeto
- RT-BAIRRU-01-V2-PE-R5 – Projeto executivo
- RT-BAIRRU-01-V3-MJ-R5 – Memória Justificativa
- RT-BAIRRU-01-V4-RM-R5 – Relação de Materiais e Orçamento

1.2 Normas Utilizadas

ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação Pública

ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

ABNT NBR 9511 – Cabos Elétricos – Raios Mínimos de Curvatura

COPEL NTC-901100 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição

COPEL NTC-920100 – Caixa para Equipamentos de Medição Material Polimérico

COPEL NTC-855210 – Montagem de Rede de Distribuição Secundária Isolada

COPEL NTC-810021 – Cabos de alumínio isolados com XLPE – 0,6/1kV

COPEL NTC-810008 – Cabos de alumínio nu tipo CA, CAA e CAA/RA

COPEL NTC 841100 – Projeto de rede de distribuição compacta protegida

COPEL MIT 310500 – Manutenção e Pequenas Extensões de Rede Subterrânea

COPEL MIT 310600 – Descrição de Atividades de Construção

COPEL MIT 310700 – Quantidade de Unidades de Serviço (U.S.) por Atividade

COPEL MIT 163101 – Procedimentos para Execução de Obras

COPEL MIT 163104 – Aterramento de Redes

COPEL MIT 163108 – Atividades de Construção de Redes

NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

NR 15 – Atividades e Operações Insalubres

NR 16 – Atividades e Operações Perigosas

NR 17 – Ergonomia

Resolução ANEEL Nº 024/2000

Resolução ANEEL Nº 250/2007

Resolução ANEEL Nº 236/2006

Resolução ANEEL Nº 384/2009

Resolução ANEEL Nº 1000/2021

As siglas acima se referem a:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

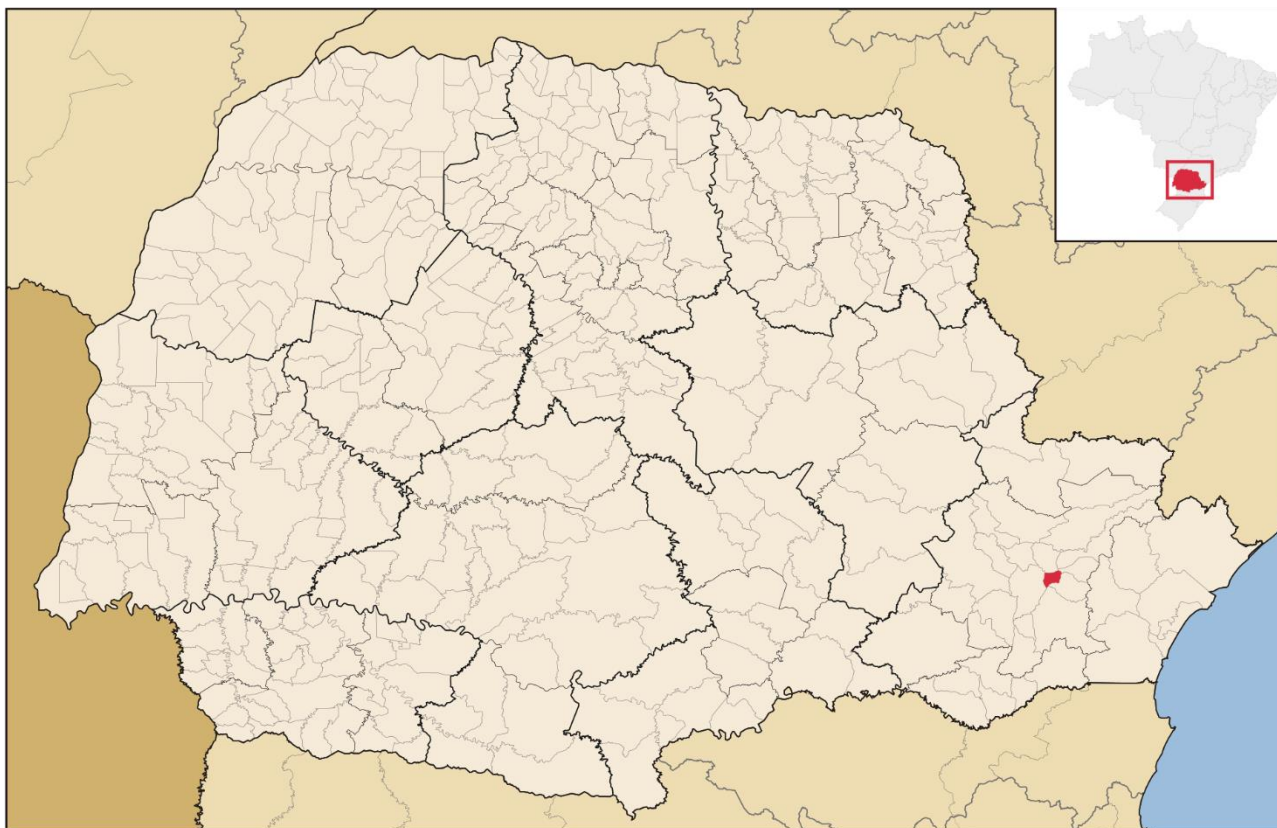
MIT – Manual de Instrução Técnica COPEL

NBR – Norma Brasileira Registrada

NR – Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego

NTC – Norma Técnica COPEL

2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO



3 DESCRIÇÃO DOS PROJETOS

3.1 Rede de Distribuição

A rede elétrica de distribuição existente na Avenida Prefeito Maurício Fruet será ampliada em alguns pontos para complementar a iluminação do local.

A ampliação de rede de média e baixa tensão da concessionária Copel será aérea em todo o trecho previsto.

Todos os postes e condutores projetados foram dimensionados conforme as normas técnicas da Copel NTC 840101 – Projeto de rede de distribuição urbana, NTC 841100 – Projeto de rede de distribuição compacta protegida, NTC 841200 – Projeto de rede secundária isolada.

Todos os postes instalados ou relocados deverão ser locados à 0,50m do meio fio e manter faixa livre nas calçadas de no mínimo 1,20m, conforme previsto na NBR-9050 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos).

3.1.1 Materiais

Os materiais deverão ser de primeira qualidade, certificados pelo INMETRO e seguir estritamente as especificações técnicas presentes neste Memorial.

3.1.1.1 Postes

- Poste de concreto duplo T padrão Copel:

Os postes utilizados deverão seguir as seguintes Normas Técnicas da Concessionária Copel:

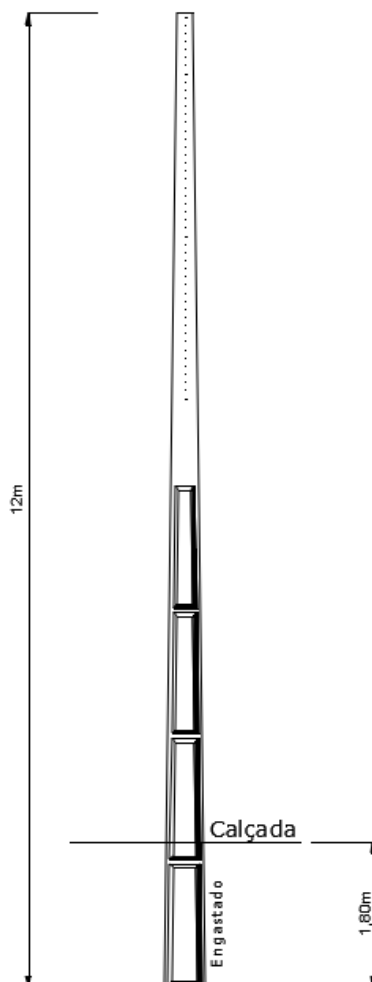
- NTC 810193;
- NTC 810196;
- NTC 810198;
- NTC 810201;
- NTC 810001.

Altura 12m, engastados no solo. Todos os postes devem possuir identificação e respeitar as condições específicas de fabricação, conforme NTC 810001.

A superfície deve ser lisa, sem ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas e não devem ser pintados. O transporte e armazenamento devem seguir as

recomendações descritas na NBR 8451:2011. Deve ser respeitado o período de cura de acordo com o cimento utilizado. O fornecedor dos postes deve apresentar os ensaios de aceitação, inspeção, amostragem e garantia do fabricante, conforme NTC 810001.

Figura 1 - Poste de Concreto Duplo "T"



3.1.2 Descrição Geral das Instalações

Na execução da obra, é necessário a instalação da rede projetada e readequação de todos os consumidores e equipamentos. Posteriormente faz-se a remoção da rede antiga, evitando transtornos aos consumidores que estão sendo atendidos pela Concessionária.

Os postes devem ser locados conforme indicação no projeto e além destes, os equipamentos e condutores foram dimensionados de acordo com as Normas Técnicas da Concessionária, e qualquer tipo de alteração poderá alterar os resultados previstos, causando danos a obra.

O medidor de energia, para atender a iluminação das vias, deverá ser instalado conforme indicação no projeto, qualquer tipo de alteração poderá afetar o dimensionando do circuito, alterando os resultados previstos. O circuito foi calculado conforme as Normas Técnicas da Concessionária.

Todas as luminárias retiradas e placas de logradouros que estejam em postes a serem removidos, deverão ser devolvidos a Prefeitura Municipal de Pinhais.

3.1.3 Aterramento

Conforme MIT 163104 – Aterramento de Redes de Distribuição, o aterramento da baixa tensão nas redes de distribuição urbana, consiste no aterramento do neutro da rede secundária com cabos nus e do neutro da rede secundária isolada.

O aterramento do neutro da baixa tensão deve ser contínuo e efetivado ao longo da rede a cada 150m, com uma única haste, de maneira sólida e permanente.

O neutro da baixa tensão deve ser sempre aterrado em todo fim de rede secundária, desde que, o condutor neutro não esteja aterrado no poste imediatamente anterior.

O aterramento das luminárias instaladas nos postes da Copel, deverá ser conectado direto no neutro da rede de baixa tensão da Concessionária.

4 CENÁRIO ANALISADO E PREMISSAS CONSIDERADAS PARA IP

4.1 Cenário Analisado

Estão contempladas neste projeto, as modificações necessárias para a substituição e melhoria da iluminação nas vias e passeio e iluminação do viaduto projetado.

As luminárias da Avenida Maurício Fruet, permanecerão as mesmas. Onde há previsão de ampliação de rede de baixa tensão, foram projetadas luminárias LED/150W para complementar a iluminação do local. As luminárias serão instaladas em postes metálicos com base flangeada fixados em locais indicados em projeto.

Sob o viaduto a iluminação será com refletores LED/50W.

A alimentação das luminárias está projetada de forma embutida em todo o trecho, derivando da rede de baixa tensão exclusiva projetada com condutores cabos de alumínio. A rede será proveniente de um medidor bifásico projetado no local e indicado em planta, que, por sua vez, será atendido por rede de distribuição de baixa tensão da concessionária local (Copel).

O viaduto será iluminado com os seguintes postes (ver detalhes no desenho técnico do projeto):

- postes metálicos de 10 metros de altura útil, curvo simples, telecônico, com base flangeada;

Poderá ser necessário prazo superior a três meses entre a solicitação e a efetiva energização em virtude de eventual necessidade de obras de ampliação de rede de distribuição no local.

O local de execução do projeto, é composto por uma estrutura de via projetada.

Foram analisados dois casos principais no software Dialux, sendo estes:

- Viaduto com duas pistas e duas faixas de 3,5m cada, sendo uma em mesmo sentido e uma em sentido oposto, com faixa de passeio de apenas um dos lados da via, Postes instalados do lado da faixa de passeio.

Através de cálculos e projeções utilizando o software Dialux, foi elaborado o projeto para implementação de iluminação, de maneira a atender os requisitos da norma NBR-5101. Para a rodovia, classe de iluminação V2, ou seja, Iluminância média mínima de 20 lux e Fator de Uniformidade mínimo ($U = E_{min}/E_{med}$) de 0,30.

Para os casos estudados, foram consideradas luminárias LED, 150W com fluxo luminoso mínimo 22.515lm, projetadas para alcançar uma melhor uniformidade de luz e espaçamento máximo entre postes, proporcionando performance confiável e economia significativa de energia, se comparadas a outras tecnologias. Os postes projetados serão de 10 metros de altura útil, com espaçamentos entre 30 e 40 metros entre eles. Os postes serão fixados conforme detalhes apresentados nos desenhos do volume 2.

Para o estudado da iluminação sobre a linha férrea, foram feitos ensaios luminotécnicos com refletores LED, 50W com fluxo luminoso mínimo 4.750lm, para atender aos requisitos de iluminação da linha férrea no trecho. O posicionamento e os detalhes estão indicados nos desenhos do volume 2.

4.2 Premissas Consideradas

4.2.1 Materiais utilizados

Os materiais utilizados deverão ser de primeira qualidade, certificados pelo INMETRO e seguir estritamente as especificações técnicas presentes neste Relatório.

4.2.2 Cargas instaladas

As cargas consideradas para efeito de cálculos de demanda e de queda de tensão referem-se às luminárias LED 150W e aos refletores LED 50W.

4.2.3 Alimentação de energia

A alimentação elétrica será feita através de Padrão de Entrada novo, cuja ligação deverá ser solicitada à Concessionária Local.

4.2.4 Comando das luminárias

Todas as luminárias LED projetadas serão comandadas por relê fotoelétrico individuais tipo NF (normalmente fechado), liga noite LN, fail-off (Falha-desligado).

4.2.4.1 Tipo Subterrâneo

O circuito de baixa tensão para a distribuição geral da alimentação da iluminação será proveniente de medidor a ser instalado nos arredores do local. O medidor será

constituído por uma caixa em policarbonato padrão CNPH (Copel), com lente, contendo um medidor trifásico e um disjuntor de proteção tripolar geral curva C, 50A, conforme a indicação do projeto. A caixa de medição deverá ser instalada em poste de concreto de seção duplo “T”, conforme localização definida no desenho técnico, a 3,4m do nível do solo.

O presente projeto abrange, em sua maior parte, o município de Curitiba/PR, com uma seção localizada no município de Pinhais/PR. Diante disso, não será permitido que as luminárias situadas em Pinhais sejam alimentadas por circuitos provenientes de Curitiba. Assim, as luminárias em Pinhais serão alimentadas pelo Circuito 2, conforme previsto no Lote 02. A divisão entre os circuitos será realizada entre os postes 07 e 08, com a interligação limitada ao aterramento, utilizando cabo T 16 mm² Cu-1kV.

Na parte de Curitiba, o ramal de carga do circuito será subterrâneo, composto por condutores de alumínio, com bitola de #25mm², fase isolada em material XLPE, isolação 1kV, classe térmica de 90°C. Na parte de Pinhais, o ramal de carga do circuito será subterrâneo, composto por condutores de alumínio, com bitola de #35mm², fase isolada em material XLPE, isolação 1kV, classe térmica de 90°C.

A entrada de serviço deverá ser instalada em conformidade com a norma Copel NTC-901100, atendendo à categoria B28 da Tabela 2 da referida normativa.

4.2.4.2 Interligação rede-luminária

Para conexão das luminárias à rede de distribuição, serão empregados condutores de cobre, bitola #2,5mm², isolamento em XLPE/HEPR/EPR, isolação 1KV, 2F+T, que deverão ser interligados à rede subterrânea por meio de conectores perfurantes 10-95/1,5-10mm². Os condutores de cobre deverão ser instalados pela parte interna do poste metálico, onde serão encaixadas as luminárias LED, conforme detalhes presentes no desenho técnico do projeto executivo.

4.2.4.3 Aterramento e proteção contra descargas elétricas

Tendo em vista a proteção contra descargas elétricas que possam danificar as instalações ou equipamentos projetados no local, ou mesmo gerar riscos à saúde de instaladores ou transeuntes, é previsto o aterramento de todos os postes metálicos com base flangeada com condutores de cobre isolado, singelo, seção transversal #16mm², 1kV, com interligações com conectores cunha próprios e hastes de aterramento de aço-

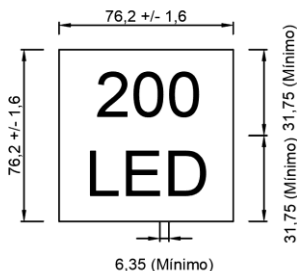
cobreado, interligando o condutor de proteção elétrica dos equipamentos e quaisquer partes metálicas expostas.

4.3 MATERIAIS

4.3.1 Luminárias

✓ Luminária LED, 150W:

REQUISITO	ESPECIFICAÇÃO
Eficácia luminosa	Mínimo 150lm/W
Fluxo luminoso	Mínimo 22.515lm
Fator de potência	Mínimo 0,98
Classificação fotométricas	Distribuição transversal: tipo II / Distribuição longitudinal: média ou longa, conforme NBR 5101
Proteção do conjunto óptico	Material da lente em policarbonato.
Vida útil	No mínimo 90.000 horas para L70 (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 90.000 horas).
Tensão de Alimentação	127V (corrente alternada), 60Hz, ou faixa que inclua estes valores.
Protetor de Surto	DPS externo ao driver capaz de suportar impulsos de tensão de pico de 10kV (forma de onda 1,2/50µs), e corrente de descarga de 10kA (forma de onda 8/20µs), tanto para o modo comum como para o modo diferencial (L1-Terra, L1-L2/N, L2/N-Terra). O DPS deve possuir ligação em série com o driver, de forma que, caso o protetor atinja o final da sua vida útil, o circuito se abra para desenergizar o driver.
Corpo	Em alumínio injetado. Não deve possuir orifícios ou cavidades que acumulem sujeira ou permitam a entrada de insetos. Deverá ser de fácil acesso para manutenção por meio de presilhas de pressão ou parafusos em aço inoxidável.
Controlador eletrônico CC (Driver)	Incorporado internamente à luminária, com possibilidade de dimerização através do padrão 0-10V. Não serão aceitas luminárias driverless (com controlador CC integrado ao módulo LED).
Temperatura de Cor (TCC)	5.000K (nominal)
Índice de Reprodução de Cor (IRC)	Mínimo 70%
Controle de Distribuição Luminosa	Limitada (conforme NBR 5101/2012)

REQUISITO	ESPECIFICAÇÃO
Módulo LED	Serão admitidas as tecnologias: SMD – placa do tipo MCPCB, de alumínio montados por SMD;
Montagem e Fixação	Montagem lateral. Fixação em braço com Ø de 48 a até 60,3mm, através de no mínimo 2 (dois) parafusos em aço inox
Ajuste do ângulo de montagem	Mínimo de $\pm 5^\circ$ (Variação total mínima de 10°). Ajuste direto na luminária sem uso de adaptador
Juntas de vedação	Deverão ser de borracha durável, resistente a intempéries e garantir o grau de proteção da luminária. Deverão conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil, considerada maior ou igual a 90.000 horas. Deverão ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura e de fechamento, sem apresentar deformações ou deslocamentos.
Tomada integrada para relé fotocontrolador	Deverão ser fornecidas com uma tomada embutida para relé fotocontrolador padrão NEMA 7 pinos. Os cabos de controle da dimerização do driver deverão ser conectados a tomada
Pintura	Eletrostática de poliéster em pó com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, cor cinza
Etiqueta de identificação de potência	Deverão possuir externamente uma etiqueta adesiva de PVC, na cor branca, para identificação da potência. Descrição com fonte Arial na cor preta. Deverá possuir proteção UV e ser resistente a intempéries. 
Garantia	Deverão cumprir todos os requisitos de segurança e desempenho constantes na portaria nº20 de 15/02/2017 do INMETRO e possuir registro ativo junto ao órgão.

4.3.2 Postes

- Poste metálico telecônico curvo simples com base flangeada:

O poste utilizado deve seguir as definições da NBR 14744/2011. Deve ser telecônico, curvo simples, com seção circular, altura útil 10m, braço simples projetado com Ø60mm. O aço utilizado deve ser soldável e galvanizável por imersão a quente, conforme NBR 6323 e deve possuir qualidade do COPANT 1006, conforme NBR NM87. A fixação deverá ser com base flangeada através de chumbadores que estejam de acordo com a NBR 10091 e NBR 8800. O fornecedor dos postes deve apresentar a planilha e o certificado de ensaio, com no mínimo informações sobre o tipo do poste, data de fabricação, altura útil e comprimento.

4.3.3 Condutores

Os condutores de cobre indicados para serem utilizados no projeto devem estar de acordo com a NBR 5111. O material empregado na fabricação do fio deve ser cobre eletrolítico de qualidade e pureza tais que o produto acabado apresente as propriedades e características exigíveis na respectiva norma.

- Cabo de cobre PP, seção nominal de 3x2,5mm², cor preta, vermelho e verde, isolamento em composto termoplástico de Cloreto de Polivinila flexível (HEPR) 1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de alumínio singelo, seção nominal #16mm², cor preta, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de cobre singelo, seção nominal #16mm², cor verde, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de alumínio multiplexado, autossustentado, triplex, seção nominal de #16mm², isolamento a base de polietileno reticulado (XLPE) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, encordado em seção circular compacta, próprio para instalações aéreas de distribuição de energia elétrica, com neutro nu.

4.3.4 Proteção

Os disjuntores indicados para serem utilizados no projeto devem estar de acordo com a NBR 60898.

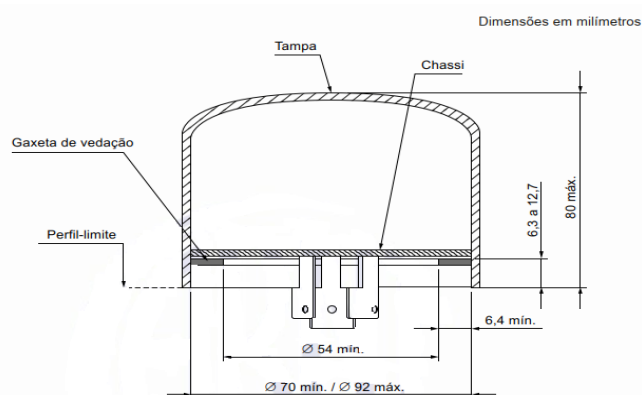
- Mini disjuntor termomagnético tripolar, curva C, DIN, corrente elétrica nominal de 50A, capacidade de interrupção de curto-circuito máxima de 5kA, grau de proteção IP20.

4.3.5 DPS

Dispositivo de proteção contra surtos de tensão (DPS), classe II da ABNT NBR 5410, corrente máxima de descarga de 40kA e tensão máxima em DM de 350V_{CC}, norma IEC 61643. Fixação para montagem em trilho DIN. Tensão máxima de operação de 275V (Fase-terra).

4.3.6 Relé fotoelétrico

O relé fotoelétrico Magnético para uso em corrente alternada, construído em material polipropileno estabilizado contra raios ultravioleta para suportar intempéries, os pinos de contato em latão estanhado fixados na parte inferior e selados, contatos de carga tipo LN acionam a carga a noite, célula fotoelétrica tipo Cds com encapsulamento blindado de resposta instantânea, montado na posição lateral, capacidade de corrente máxima de 10 A, Potência máxima de 1000 W (Carga Resistiva) - 1800VA 220V (Carga Indutiva), faixa de operação de 5 a 20 lux para ligar e no máximo 40 lux para desligar, tensão de operação de 105 a 305 VCA +/- 10% automático, temperatura de trabalho -5°C a + 50°C, consumo 0,8 W, proteção contra surtos com varistor de 60 J, IP55.



4.3.7 Padrão de medição

Caixa de medição para medidor polifásico tipo CNPH (Padrão Copel, norma NTC 920.100), com lente para leitura com instalação a 3,4m de altura, medindo 500x255x220mm, confeccionada em policarbonato com proteção UV e antichama, resistente à radiação solar, chuva, ambiente salino e variações de temperatura. Permite a aplicação de lacre e parafuso de segurança, possui recortes para entrada de eletrodutos em todas as faces externas, suporte regulável para medidor de energia, com fundo do corpo com suportes para passagem de cinta metálica de fixação em poste. A tampa deve possuir abertura para disjuntor na horizontal, lente com diâmetro de Ø100mm para permitir a leitura do medidor.

4.3.8 Conectores

Os conectores da rede de energia deverão ser bimetálicos, tipo cunha, nas conexões cobre-alumínio para evitar corrosão galvânica.

Conector perfurante 10-95/1,5-10mm².

4.4 Imagens do Trecho

Na sequência, o documento contém imagens do estado atual do trecho onde foi previsto o projeto indicado neste documento.

Figura 1 – Av. Irai



Figura 2 – Av. Prefeito Mauricio Fruet



Figura 3 - Av. Prefeito Mauricio Fruet



Figura 4 - Av. Prefeito Mauricio Fruet



Figura 5 – Av. Prefeito Mauricio Fruet



Figura 6 – Av. Prefeito Mauricio Fruet



Figura 7 – Visão aérea do local que será projetado o viaduto.



5 PLANILHA DE QUANTIDADES

5.1 Materiais do projeto de Rede de Distribuição Urbana

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	UNIDADE	RETIRADO	APLICADO
1	Isolador roldana	ud	6,0	17,0
2	Alça pré-formada CA-CAA 2AWG	ud	2,0	6,0
3	Alça pré-formada CA-CAA 2/0AWG	ud	4,0	4,0
4	Armação secundária c/ 1 estribo	ud	2,0	13,0
5	Luva emenda CA 2/0AWG	ud	0,0	4,0
6	Armação secundária c/ 4 estribos	ud	1,0	1,0
7	Parafuso cabeça quadrada 250mm	ud	5,0	3,0
8	Parafuso cabeça quadrada 300mm	ud	1,0	17,0
9	Parafuso cabeça quadrada 350mm	ud	0,0	3,0
10	Parafuso rosca dupla 300mm	ud	1,0	0,0
11	Parafuso rosca dupla 350mm	ud	0,0	5,0
12	Arruela quadrada	ud	8,0	33,0
13	Conector cunha tipo I IP e ramal	ud	0,0	3,0
14	Conector aterramento cunha - fio haste (haste 1/2)	ud	0,0	3,0
15	Conector perfurante 16-70x1,5-10	ud	2,0	10,0
16	Conector perfurante 16-70x6-35	ud	4,0	21,0
17	Conector cunha 2CA-35mm/2CA e 9mm/6.4mm	ud	3,0	8,0
18	Cinta plástica auto travante	ud	2,0	6,0
19	Braço com grampo de suspensão 52mm	cj	0,0	1,0
20	Conector cunha 20CA-CAA / 2CA e 9.5/9.5mm	ud	0,0	4,0
21	CABO DE ALUM. TRIPLEX 35 MM2	m	12,0	0,0
22	CABO DE ALUM. QUADRUPLIX 35 MM2	m	0,0	130,0
23	Cabo CA 2/0 AWG	kg	0,0	4,0
24	Poste duplo T B300/9m	ud	1,0	0,0
25	Poste duplo T B600/9m	ud	1,0	0,0
26	Poste duplo T B300/12m	ud	0,0	4,0
27	Poste duplo T B600/12m	ud	0,0	1,0
28	Haste de aterramento em aço-cobre Ø19mm	ud	0,0	3,0
29	Fio aço cobre 16mm²	kg	0,0	4,0

5.2 Serviços do projeto de Rede de Distribuição Urbana

CÓDIGO COPEL	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. APLICADA	QUANT. RETIRADA
704	Locação de estrutura em rede de distribuição urbana	ud	5,000	0,000
716	Cava em terra ou arenito p/ poste até 600dAN até 12m	ud	5,000	0,000
743	Levantamento de poste até 10,5m até 1000 dAN	ud	0,000	2,000
761	Armação c/ 1 estribo ou porca olhal	ud	13,000	2,000
762	Armação secundária mais 1 estribo	ud	1,000	1,000
764	Levantamento de poste de 12m até 1000 dAN	ud	5,000	0,000
793	Lançamento de cabo de alumínio de BT acima de 02AWG CA ou CAA, por km	km	0,116	0,000
801	Retensionamento de cabo existente BT por cabo	ud	4,000	0,000
808	Emenda cabo de aço, alumínio ou cobre	ud	4,000	0,000
810	Ligação de cabos em rede de alta ou baixa tensão	ud	15,000	3,000
812	Instalação de conjunto de segurança para trabalhos em altura	ud	13,000	0,000
815	Haste de aterramento aço cobre	ud	3,000	0,000
821	Instalação aterramento temporário tipo sela	ud	3,000	0,000
845	Relé fotelétrico de iluminação pública, por relé	ud	0,000	1,000
863	Deslocamento de pessoal até o município ou distrito da obra, por km	ud	20,000	0,000
881	Operação de chave no local da obra	ud	2,000	0,000
883	Fornecimento de cartucho para retirada ou instalação de conector tipo cunha	ud	12,000	3,000
940	Lançamento de cabo de alumínio multiplexado por km	km	0,117	0,011
942	Ligação c/ conector perfurante por ligação	ud	31,000	6,000
944	Braço com grampo de suspensão	ud	1,000	0,000
946	Georreferenciamento de estrutura, por estrutura	ud	5,000	0,000
991	Georreferenciamento, fotografias e registros de informações de estrutura, por estrutura	ud	40,000	0,000

5.3 Materiais do projeto de Iluminação Pública

Código	Descrição	Unidade	Retirado	Aplicado
1	Poste curvo simples, base flangeada, galvanizado a fogo, com altura útil de 10 metros	ud	0,0	21,0
2	Luminária LED/150W - Corpo em alumínio injetado, sem orifícios ou cavidades. Pintura eletrostática em poléster a pó, comprovação UV, resistente, cor cinza. Eficiência luminosa mínimo 125lm/w, fluxo luminoso mínimo 25.000lm, temperatura de cor 4000K (nominal), tensão 200V, fator de potência 0,95	ud	0,0	26,0
3	Base para fixação lateral para poste, confeccionada em chapa metálica e com tampa parafusada, galvanizada a fogo	ud	0,0	21,0
4	Projektor LED/50W fluxo luminoso mínimo de 4750lm e uma temperatura de cor de 5000K	ud	0,0	3,0
5	Caixa para medidor de energia polifásica modelo CNPH (padrão Copel norma NTC-920.100), com lente, saída em ramal aéreo	ud	0,0	1,0
6	Cabo de alumínio multiplexado, autossustentado, triplex, seção nominal de #16mm ² , isolamento a base de polietileno reticulado (XLPE) 0,6/1kV, classe térmica 90°C.	m	0,0	12,0
7	Cabo de alumínio singelo 25mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - Cor (Preta)	m	0,0	580,0
8	Cabo de alumínio singelo 25mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - Cor (Vermelho)	m	0,0	580,0
9	Cabo de alumínio singelo 35mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - Cor (Vermelho)	m	0,0	330,0
10	Cabo de alumínio singelo 35mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - Cor (Preto)	m	0,0	330,0
11	Cabo de cobre singelo 16mm ² isol. 0,6/ 1kV (Aterramento geral) - Cor (Verde)	m	0,0	970,0
12	Cabo de cobre singelo 3x2,5mm ² isol. 0,6/1kV (Alimentação das luminárias)	m	0,0	450,0
13	Cabo de cobre isol 1kV 10mm ² (Ramal de entrada) - Cor (Preto)	m	0,0	10,0
14	Cabo de cobre isol 1kV 10mm ² (Ramal de entrada) - Cor (Vermelho)	m	0,0	10,0
15	Cabo de cobre isol 1kV 10mm ² (Ramal de entrada) - Cor (Azul)	m	0,0	10,0
16	Caixas de passagem pré moldada em concreto, com tampa, medindo internamente 30x30x30cm	ud	0,0	7,0
17	Eletroduto flexível corrugado PEAD Ø2"	m	0,0	1000,0
18	Braço de projeção horizontal de 1,50m para iluminação pública em poste padrão Copel, em aço conforme ABNT 1010/1020, galvanizado a fogo,	ud	0,0	5,0
19	Fita fusimec 3/4" inox	m	0,0	20,0
20	Fecho para fita fusimec 3/4" inox	ud	0,0	10,0

21	Eletroduto de ferro galvanizado a fogo Ø3/4" médio barra com 3m	br	0,0	12,0
22	Luva galvanizada a fogo Ø3/4"	ud	0,0	12,0
23	Condutele tipo T Ø3/4" com rosca sem tampa	ud	0,0	3,0
24	Condutele tipo LB Ø3/4" com rosca sem tampa	ud	0,0	3,0
25	Tampa condutele alum. 3/4" cega, sem pintura	ud	0,0	6,0
26	Eletroduto de PVC Ø3/4" barra com 3m	br	0,0	42,0
27	Eletroduto de ferro galvanizado Ø1" para abrigar ramal de descida subterrâneo nos postes com caixa de medição (barra de 3 metros)	br	0,0	1,0
28	Conector Box reto alumínio para eletroduto Ø1"	ud	0,0	1,0
29	Bucha de alumínio 1"	ud	0,0	1,0
30	Conector cunha tipo A IP e ramal	ud	0,0	6,0
31	Conector perfurante 10-95/1,5-10mm ²	ud	0,0	84,0
32	Parafuso cabeça quadrada 350mm	ud	0,0	7,0
33	Parafuso cabeça quadrada 400mm	ud	0,0	1,0
34	Parafuso rosca dupla 400mm	ud	0,0	8,0
35	Arruela quadrada	ud	0,0	24,0
36	Disjuntor trifásico 50A	ud	0,0	1,0
37	Poste de concreto em seção duplo "T", com 9m de comprimento, esforço mínimo de 100daN, para ES	ud	0,0	1,0
38	Relé fotoeletrônico, NF, falha ligado, IP54, 220V, conforme ABNT NBR 5123/2016, consumo de 0,8W	ud	0,0	28,0
39	Haste de aterramento em aço-cobre Ø19mm	ud	0,0	7,0
40	Conector tipo GAR para aterramento	ud	0,0	7,0
41	Parafuso cabeça quadrada M16X70mm	ud	0,0	52,0
42	Porca quadrada M16	ud	0,0	52,0
43	Fita isolante preta 10m	rl	0,0	4,0
44	Fita isolante vermelha 10m	rl	0,0	4,0
45	Fita isolante verde 10m	rl	0,0	4,0
46	Curva longa 90° eletroduto F.G Ø3/4", roscada	ud	0,0	2,0
47	Massa de Calafetar	kg	0,0	0,5
48	Bucha de alumínio 1"	ud	0,0	1,0
49	Arruela de alumínio 1"	ud	0,0	1,0
50	Conector Box reto alumínio para eletroduto Ø3/4"	ud	0,0	1,0
51	Armação Secundária de 1 estribo, com haste	ud	0,0	1,0
52	Isolador roldana de porcelana 45mm 600V	ud	0,0	1,0
53	Alça pré-formada cabo 16mm ² Al para isolador roldana	ud	0,0	1,0
54	Abraçadeira tipo "D" para eletroduto, Ø3/4"	ud	0,0	127,0
55	Terminal sapata de latão 16mm ²	ud	0,0	21,0
56	Conector cunha simétrico tipo III, próprio para conexões em cobre ou alumínio, aplicação com alicate bomba d'água, modelo ref. CDC-I	ud	0,0	3,0
57	Bucha de alumínio 3/4"	ud	0,0	1,0

58	Arruela de alumínio 3/4"	ud	0,0	1,0
59	Cabeçote de alumínio para eletroduto de ferro galvanizado Ø1" (abrigo dos ramais subterrâneos)	ud	0,0	1,0
60	Fio de cobre nu, seção transversal de 10mm ² , meio duro	m	0,0	1,0
61	Conector Box reto alumínio para eletroduto Ø1"	ud	0,0	1,0
62	Fita autofusão 10m	rl	0,0	3,0

5.4 Serviços do projeto de Iluminação Pública

CÓDIGO COPEL	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. APLICADA	QUANT. RETIRADA
704	Locação de estrutura em rede de distribuição urbana	ud	14,000	0,000
810	Ligação de cabos em rede de alta ou baixa tensão	ud	14,000	0,000
815	Haste de aterramento aço cobre	ud	5,000	0,000
835	Instalação de braço de iluminação pública até 2m de comprimento com luminária aberta ou fechada, com lâmpada, por braço	ud	5,000	1,000
844	Reinstalação de luminária montada	ud	3,000	0,000
845	Relé fotoelétrico para iluminação	ud	20,000	0,000
855	Instalação do medidor de energia incluindo as conexões necessárias	ud	1,000	0,000
853	Instalação e tensionamento do cabo multiplex ou cobre isolado, entre a rede secundária e o ponto de entrega de energia.	ud	1,000	0,000
865	Fixação de eletroduto em poste ou parede	m	10,000	0,000
796	Lançamento de cabo em eletroduto subterrâneo ou descida de poste, para atendimento em baixa tensão, independentemente do número de fases	m	1.870,000	0,000
942	Ligação c/ conector perfurante por ligação	ud	60,000	6,000



Engenheiro Eletricista Responsável:

Ednilson Novo Hausen - CREA RS - 74.241/D

Eletron Engenharia e Empreendimentos LTDA
Rua Francisco Munoz Madrid, 625, Mód. 406.2 São José dos Pinhais/PR
(41) 4101-4900 – contato@eleng.com.br – www.eletronengenharia.com.br

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ – AMEP

CIDADE: PINHAIS/PR



LOTE 02

VOLUME 1

**Relatório do Projeto
(Projeto para Análise)**

**Projeto de Rede de Distribuição Urbana e Iluminação Viária
Lote 02**

**São José dos Pinhais-PR
Novembro/2024**

				Código RT-BAIRRU-02-V1-RP-R6		Rev. 06
Emissão 27/11/2024		Folha Página 1 de 35				
Lote: 02	Cidade: PINHAIS/PR			Firma Projetista: Eleng Engenharia		
Objeto: Viário Pinhais Lote 02				Agência: AMEP		
Objeto: Projeto de Rede de Distribuição Urbana e Iluminação Pública Vol. 1: Relatório de projeto						
Documento de Referência UNI-401-PE-L2-C01-DE-001-R00 UNI-401-PE-L2-C01-DE-002-R00 UNI-401-PE-L2-C01-DE-003-R00 UNI-401-PE-L2-C01-DE-009-R00						
Documentos Resultantes RT-BAIRRU-02-V1-RP-R6 RT-BAIRRU-02-V2-PE-R6 RT-BAIRRU-02-V3-MJ-R6 RT-BAIRRU-02-V4-RM-R6						
Observação:						
06	28/11/2024	Ednilson Novo Hausen CREA RS 74.241/D				
05	04/09/2024	Ednilson Novo Hausen CREA RS 74.241/D				
Rev.	Data	Projetista				
Firma Projetista: Eletron Engenharia e Empreendimentos Ltda.						
Nº Interno: RT-BAIRRU-02-V1-RP-R6				Rev.: 06		

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	3
1.1	Documentos de Referência	3
1.2	Normas Utilizadas	3
2	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	5
3	DESCRIÇÃO DOS PROJETOS	7
3.1	Rede de Distribuição	7
3.1.1	Materiais	7
3.1.2	Descrição Geral das Instalações	9
3.1.3	Aterramento	9
3.1.4	Concretagem	9
4	CENÁRIO ANALISADO E PREMISSAS CONSIDERADAS PARA IP	11
4.1	Cenário Analisado	11
4.2	Premissas Consideradas	12
4.2.1	Materiais utilizados	12
4.2.2	Cargas instaladas	12
4.2.3	Alimentação de energia	13
4.2.4	Comando das luminárias	13
4.2.5	Rede de alimentação das luminárias	13
4.3	MATERIAIS	14
4.3.1	Luminárias	14
4.3.2	Postes	16
4.3.3	Condutores	17
4.3.4	Proteção	18
4.3.5	DPS	18
4.3.6	Relé fotoelétrico	18
4.3.7	Padrão de medição	19
4.3.8	Conectores	19
4.4	Imagens do Trecho	19
5	PLANILHA DE QUANTIDADES	24
5.1	Materiais do projeto de Rede de Distribuição Urbana	25
5.2	Serviços do projeto de Rede de Distribuição Urbana	28
5.3	Materiais do projeto de Iluminação Pública	30
5.4	Serviços do projeto de Iluminação Pública	32

1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente Memorial Técnico Descritivo tem por objetivo a definição das especificações técnicas dos materiais, procedimentos e normativas associadas aos projetos de Rede de Distribuição Urbana (RDU) e Iluminação Pública (IP), os quais abrangem a Avenida Iraí, Rua Vinte e Quatro de Maio e interligações, e Rua São Vicente, Cidade de Pinhais, Estado do Paraná.

1.1 Documentos de Referência

Os documentos que compõem este projeto foram baseados em informações e referências fornecidos pela COPEL e AMEP, resultando no material técnico do projeto referenciados pelos códigos abaixo:

- RT-BAIRRU-02-V1-RP-R6 – Relatório do projeto
- RT-BAIRRU-02-V2-PE-R6 – Projeto executivo
- RT-BAIRRU-02-V3-MJ-R6 – Memória Justificativa
- RT-BAIRRU-02-V4-RM-R6 – Relação de Materiais e Orçamento

1.2 Normas Utilizadas

ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação Pública

ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

ABNT NBR 9511 – Cabos Elétricos – Raios Mínimos de Curvatura

COPEL NTC-901100 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição

COPEL NTC-920100 – Caixa para Equipamentos de Medição Material Polimérico

COPEL NTC-855210 – Montagem de Rede de Distribuição Secundária Isolada

COPEL NTC-810021 – Cabos de alumínio isolados com XLPE – 0,6/1kV

COPEL NTC-810008 – Cabos de alumínio nu tipo CA, CAA e CAA/RA

COPEL NTC 841100 – Projeto de rede de distribuição compacta protegida

COPEL MIT 310500 – Manutenção e Pequenas Extensões de Rede Subterrânea

COPEL MIT 310600 – Descrição de Atividades de Construção

COPEL MIT 310700 – Quantidade de Unidades de Serviço (U.S.) por Atividade

COPEL MIT 163101 – Procedimentos para Execução de Obras

COPEL MIT 163104 – Aterramento de Redes

COPEL MIT 163108 – Atividades de Construção de Redes

NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

NR 15 – Atividades e Operações Insalubres

NR 16 – Atividades e Operações Perigosas

NR 17 – Ergonomia

Resolução ANEEL Nº 024/2000

Resolução ANEEL Nº 250/2007

Resolução ANEEL Nº 236/2006

Resolução ANEEL Nº 384/2009

Resolução ANEEL Nº 1000/2021

As siglas acima se referem a:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

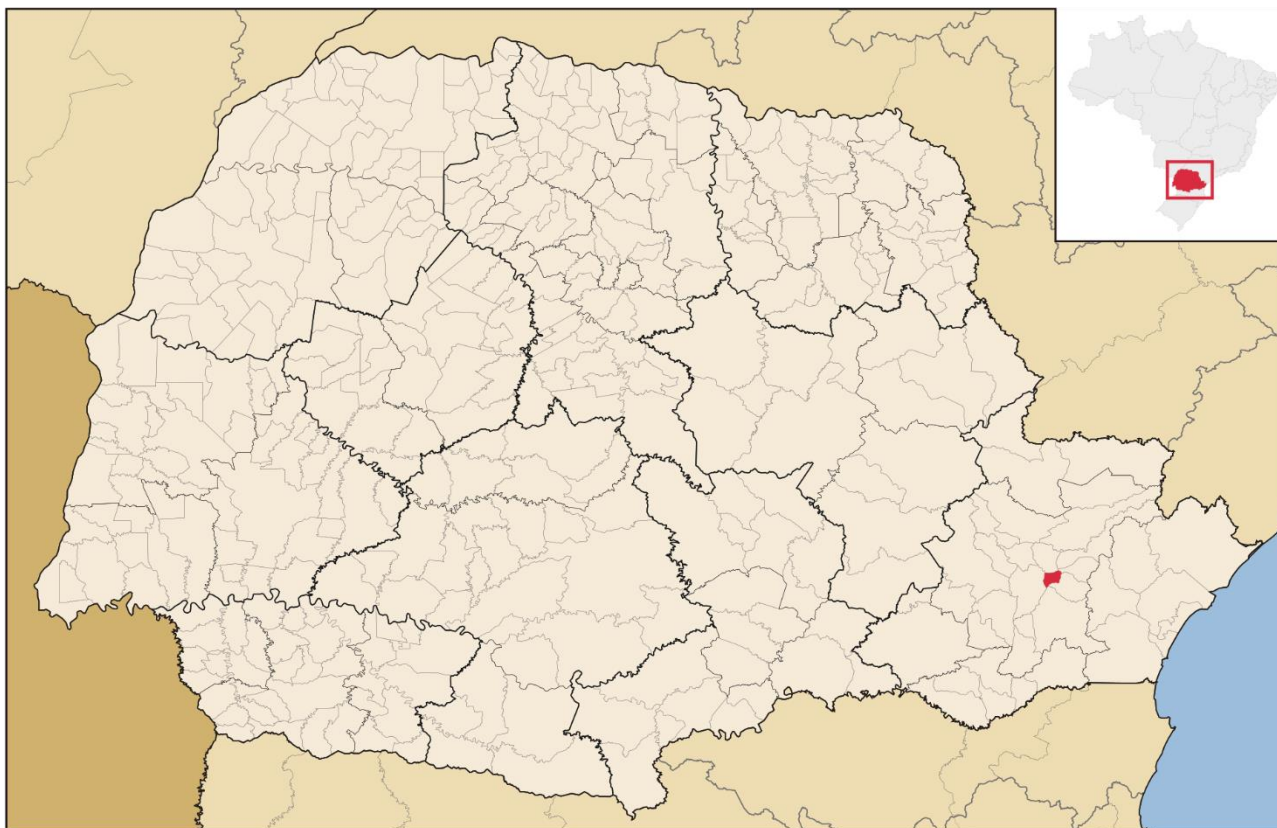
MIT – Manual de Instrução Técnica COPEL

NBR – Norma Brasileira Registrada

NR – Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego

NTC – Norma Técnica COPEL

2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO



3 DESCRIÇÃO DOS PROJETOS

3.1 Rede de Distribuição

A rede elétrica de distribuição existente será relocada para adequar-se ao novo projeto geométrico e de paisagismo da Av. Iraí, Rua Vinte e Quatro de Maio e interligações e Rua São Vicente.

A Rede de Distribuição Urbana, a qual encontra-se atualmente instalada no canteiro central da Av. Iraí, entre a Av. Camilo de Lellis e o autódromo, no canteiro central da Rua Vinte e Quatro de Maio, entre a Rua Vicente D'Ándrea e Av. Ayrton Senna da Silva, e na lateral da Rua São Vicente, será totalmente removida.

A RDU projetada será implantada nas laterais das vias, a qual terá a configuração de posteamento duplo, em que um lado terá postes duplo T padrão Copel e o terá postes ornamentais, altura útil 10 e 12 metros.

Na Rua São Vicente, a rede de baixa tensão existente também será substituída, tendo em vista o novo padrão adotado pela Concessionária Copel, conforme NTC-841200 – Projeto de rede Secundária isolada. A nova configuração da RDU foi planejada respeitando os consumidores e equipamentos existentes ligados na rede.

A substituição das redes de baixa e média tensão, visa uma melhoria e modernização no atendimento aos consumidores e na iluminação do local.

O atendimento pela concessionária Copel será aéreo em todo o trecho previsto.

Todos os postes e condutores projetados foram dimensionados conforme as normas técnicas da Copel NTC 840101 – Projeto de rede de distribuição urbana, NTC 841100 – Projeto de rede de distribuição compacta protegida, NTC 841200 – Projeto de rede secundária isolada.

Todos os postes instalados ou relocados deverão ser locados à 0,50m do meio fio e manter faixa livre nas calçadas de no mínimo 1,20m, conforme previsto na NBR-9050 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos).

3.1.1 Materiais

Os materiais deverão ser de primeira qualidade, certificados pelo INMETRO e seguir estritamente as especificações técnicas presentes neste Memorial.

3.1.1.1 Postes

- Poste de concreto duplo T padrão Copel:

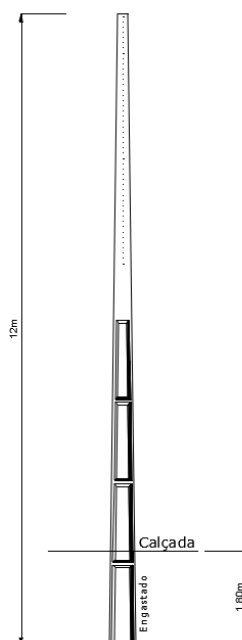
Os postes utilizados deverão seguir as seguintes Normas Técnicas da Concessionária Copel:

- NTC 810193;
- NTC 810196;
- NTC 810198;
- NTC 810201;
- NTC 810001.

Altura 12m, engastados no solo. Todos os postes devem possuir identificação e respeitar as condições específicas de fabricação, conforme NTC 810001.

A superfície deve ser lisa, sem ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas e não devem ser pintados. O transporte e armazenamento devem seguir as recomendações descritas na NBR 8451:2011. Deve ser respeitado o período de cura de acordo com o cimento utilizado. O fornecedor dos postes deve apresentar os ensaios de aceitação, inspeção, amostragem e garantia do fabricante, conforme NTC 810001.

Figura 1 - Poste de Concreto Duplo "T"



3.1.2 Descrição Geral das Instalações

Na execução da obra, é necessário a instalação da rede projetada e readequação de todos os consumidores e equipamentos. Posteriormente faz-se a remoção da rede antiga, evitando transtornos aos consumidores que estão sendo atendidos pela Concessionária.

Os postes devem ser locados conforme indicação no projeto e além destes, os equipamentos e condutores foram dimensionados de acordo com as Normas Técnicas da Concessionária, e qualquer tipo de alteração poderá alterar os resultados previstos, causando danos a obra.

Os medidores de energia, para atender a iluminação das vias, deverão ser instalados conforme indicação no projeto, qualquer tipo de alteração poderá afetar o dimensionando dos circuitos, alterando os resultados previstos. Todos os circuitos foram calculados conforme as Normas Técnicas da Concessionária.

Todas as luminárias retiradas e placas de logradouros que estejam em postes a serem removidos, deverão ser devolvidos a Prefeitura Municipal de Pinhais.

3.1.3 Aterramento

Conforme MIT 163104 – Aterramento de Redes de Distribuição, o aterramento da baixa tensão nas redes de distribuição urbana, consiste no aterramento do neutro da rede secundária com cabos nus e do neutro da rede secundária isolada.

O aterramento do neutro da baixa tensão deve ser contínuo e efetivado ao longo da rede a cada 150m, com uma única haste, de maneira sólida e permanente.

O neutro da baixa tensão deve ser sempre aterrado em todo fim de rede secundária, desde que, o condutor neutro não esteja aterrado no poste imediatamente anterior.

O aterramento das luminárias instaladas nos postes da Copel, deverá ser conectado direto no neutro da rede de baixa tensão da Concessionária.

3.1.4 Concretagem

Conforme MIT 163101 – Manual de Procedimentos para Execução de Obras, somente serão concretados os postes, em cava já aberta, que possuem resistência igual ou superior a 1000daN, conforme tabela a seguir:

Quadro 1 - Volume de Concreto na Base em função dos Postes Aplicados

Poste Duplo T	Volume de Concreto (m ³)	
	h < ou = 12,0 metros	h > 12,0 metros
1000 daN	0,57	0,80
2000 daN	0,71	0,86
3000 daN	0,88	0,92

No projeto, os postes com este dimensionamento estão com símbolo de concretagem, conforme especificação na legenda.

4 CENÁRIO ANALISADO E PREMISSAS CONSIDERADAS PARA IP

4.1 Cenário Analisado

O presente projeto consiste na implantação de sistema de iluminação pública que abrange a Avenida Iraí, Rua Vinte e Quatro de Maio e interligações, e Rua São Vicente, com uso de luminárias LED, com potência de 150W, instaladas em postes metálicos a serem engastados no solo e também com o uso de postes metálicos com base flangeada fixados em locais indicados em projeto.

A alimentação das luminárias está projetada de forma subterrânea em todo o trecho, derivando da rede de baixa tensão exclusiva projetada com condutores cabos de alumínio. A rede será proveniente de medidores bifásicos projetados no local e indicados em planta, que, por sua vez, serão atendidos por rede de distribuição de baixa tensão da concessionária local (Copel).

As ruas serão iluminadas com os seguintes postes (ver detalhes no desenho técnico do projeto):

- postes metálicos de 10 metros de altura útil, curvo simples, telecônico, com base flangeada;
- postes metálicos de 10 metros de altura útil, reto, telecônico, com base engastada;
- postes metálicos de 12 metros de altura útil, reto, telecônico, com base engastada.

Poderá ser necessário prazo superior a três meses entre a solicitação e a efetiva energização em virtude de eventual necessidade de obras de ampliação de rede de distribuição no local.

O local de execução do projeto, é composto por 2 tipos de estrutura de via existente e projetada.

Foram analisados dois casos principais no software Dialux, sendo estes:

- Pista com quatro faixas de 4,5m cada, sendo duas em mesmo sentido e duas em sentido oposto com faixa de passeio dos dois lados da via, postes instalados na faixa central da via.

- Viaduto com duas pistas e quatro faixas de 3,5m cada, sendo duas em mesmo sentido e duas em sentido oposto com faixa de passeio dos dois lados da via, Postes instalados dos dois lados da faixa de passeio.
- Rotatória com quatro pétalas em topo de poste, sendo este, centralizado no círculo.

Através de cálculos e projeções utilizando o software Dialux, foi elaborado o projeto para implementação de iluminação, de maneira a atender os requisitos da norma NBR-5101. Para a rodovia, classe de iluminação V2, ou seja, Iluminância media mínima de 20 lux e Fator de Uniformidade mínimo ($U = E_{min}/E_{med}$) de 0,30.

Para os quatro primeiros casos estudados, foram consideradas luminárias LED, 150W, com fluxo luminoso mínimo 22.515lm projetadas para alcançar uma melhor uniformidade de luz e espaçamento máximo entre postes, proporcionando performance confiável e economia significativa de energia, se comparadas a outras tecnologias. Os postes projetados serão de 10 e 12 metros de altura útil, com espaçamentos entre 30 e 40 metros entre eles. Os postes serão fixados conforme detalhes apresentados nos desenhos do volume 2.

Para o estudado da iluminação sobre a linha férrea, foram feitos ensaios luminotécnicos com refletores LED, 100W com fluxo luminoso mínimo 9.500lm, para atender aos requisitos de iluminação da linha férrea no trecho. O posicionamento e os detalhes estão indicados nos desenhos do volume 2.

4.2 Premissas Consideradas

4.2.1 Materiais utilizados

Os materiais utilizados deverão ser de primeira qualidade, certificados pelo INMETRO e seguir estritamente as especificações técnicas presentes neste Relatório.

4.2.2 Cargas instaladas

As cargas consideradas para efeito de cálculos de demanda e de queda de tensão referem-se às luminárias LED 150W e aos refletores LED 100W.

4.2.3 Alimentação de energia

A alimentação elétrica será feita através de Padrão de Entrada novo, cuja ligação deverá ser solicitada à Concessionária Local.

4.2.4 Comando das luminárias

Todas as luminárias LED projetadas serão comandadas por relê fotoelétrico individuais tipo NF (normalmente fechado), liga noite LN, fail-off (Falha-desligado).

4.2.5 Rede de alimentação das luminárias

4.2.5.1 Tipo Subterrâneo

O circuito de baixa tensão para a distribuição geral da alimentação da iluminação será proveniente de medidor a ser instalado nos arredores do local. O medidor será constituído por uma caixa em policarbonato padrão CNPH (Copel), com lente, contendo um medidor bifásico e um disjuntor de proteção bipolar geral curva C, 50A, conforme a indicação do projeto. A caixa de medição deverá ser instalada em poste de concreto de seção duplo "T", conforme localização definida no desenho técnico, a 3,4m do nível do solo.

O ramal de carga do circuito será subterrâneo, composto por condutores de alumínio, com bitolas de #16mm² e #25mm², fase isolada em material XLPE, isolação 1kV, classe térmica de 90°C.

A entrada de serviço deverá ser instalada em conformidade com a norma Copel NTC-901100, atendendo à categoria B28 da Tabela 2 da referida normativa.

4.2.5.2 Interligação rede-luminária

Para conexão das luminárias à rede de distribuição, serão empregados condutores de cobre, bitola #2,5mm², isolamento em XLPE/HEPR/EPR, isolação 1KV, 2F+T, que deverão ser interligados à rede subterrânea por meio de conectores perfurantes 10-95/1,5-10mm². Os condutores de cobre deverão ser instalados pela parte interna do poste metálico, onde serão encaixadas as luminárias LED, conforme detalhes presentes no desenho técnico do projeto executivo.

4.2.5.3 Aterramento e proteção contra descargas elétricas

Tendo em vista a proteção contra descargas elétricas que possam danificar as instalações ou equipamentos projetados no local, ou mesmo gerar riscos à saúde de instaladores ou transeuntes, é previsto o aterramento de todos os postes metálicos com base flangeada com condutores de cobre nu, meio duro, seção transversal #10mm², 19 fios, classe de encordoamento 2, com interligações com conectores cunha próprios e hastes de aterramento de aço-cobreado, interligando o condutor de proteção elétrica dos equipamentos e quaisquer partes metálicas expostas. Nos circuitos de alimentação das luminárias, deverão ser feitos os aterramentos do neutro a cada 150m e em finais de rede conforme a norma da COPEL MIT-163104. É prevista a utilização de condutores de cobre nu, meio duro, seção transversal #10mm², 19 fios, classe de encordoamento 2, com interligações com conectores cunhas próprios e hastes de aterramento em aço-cobreado.

4.3 MATERIAIS

4.3.1 Luminárias

✓ Luminária LED, 150W:

REQUISITO	ESPECIFICAÇÃO
Eficácia luminosa	Mínimo 150lm/W
Fluxo luminoso	Mínimo 22.515lm
Fator de potência	Mínimo 0,98
Classificação fotométricas	Distribuição transversal: tipo II / Distribuição longitudinal: média ou longa, conforme NBR 5101
Proteção do conjunto óptico	Material da lente em policarbonato.
Vida útil	No mínimo 90.000 horas para L70 (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 90.000 horas).
Tensão de Alimentação	127V (corrente alternada), 60Hz, ou faixa que inclua estes valores.
Protetor de Surto	DPS externo ao driver capaz de suportar impulsos de tensão de pico de 10kV (forma de onda 1,2/50µs), e corrente de descarga de 10kA (forma de onda 8/20µs), tanto para o modo comum como para o modo diferencial (L1-Terra, L1-L2/N, L2/N-Terra). O DPS deve possuir ligação em série com o driver, de forma que, caso o protetor atinja o final da sua vida útil, o circuito se abra para desenergizar o driver.

REQUISITO	ESPECIFICAÇÃO
Corpo	Em alumínio injetado. Não deve possuir orifícios ou cavidades que acumulem sujeira ou permitam a entrada de insetos. Deverá ser de fácil acesso para manutenção por meio de presilhas de pressão ou parafusos em aço inoxidável.
Controlador eletrônico CC (Driver)	Incorporado internamente à luminária, com possibilidade de dimerização através do padrão 0-10V. Não serão aceitas luminárias driverless (com controlador CC integrado ao módulo LED).
Temperatura de Cor (TCC)	5.000K (nominal)
Índice de Reprodução de Cor (IRC)	Mínimo 70%
Controle de Distribuição Luminosa	Limitada (conforme NBR 5101/2012)
Módulo LED	Serão admitidas as tecnologias: SMD – placa do tipo MCPCB, de alumínio montados por SMD;
Montagem e Fixação	Montagem lateral. Fixação em braço com Ø de 48 a até 60,3mm, através de no mínimo 2 (dois) parafusos em aço inox
Ajuste do ângulo de montagem	Mínimo de $\pm 5^\circ$ (Variação total mínima de 10°). Ajuste direto na luminária sem uso de adaptador
Juntas de vedação	Deverão ser de borracha durável, resistente a intempéries e garantir o grau de proteção da luminária. Deverão conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil, considerada maior ou igual a 90.000 horas. Deverão ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura e de fechamento, sem apresentar deformações ou deslocamentos.
Tomada integrada para relé fotocontrolador	Deverão ser fornecidas com uma tomada embutida para relé fotocontrolador padrão NEMA 7 pinos. Os cabos de controle da dimerização do driver deverão ser conectados a tomada
Pintura	Eletrostática de poliéster em pó com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, cor cinza

REQUISITO	ESPECIFICAÇÃO
Etiqueta de identificação de potência	<p>Deverão possuir externamente uma etiqueta adesiva de PVC, na cor branca, para identificação da potência. Descrição com fonte Arial na cor preta. Deverá possuir proteção UV e ser resistente a intempéries.</p>
Garantia	Deverão cumprir todos os requisitos de segurança e desempenho constantes na portaria nº20 de 15/02/2017 do INMETRO e possuir registro ativo junto ao órgão.

4.3.2 Postes

- Poste metálico telecônico curvo simples com base flangeada:

O poste utilizado deve seguir as definições da NBR 14744/2011. Deve ser telecônico, curvo simples, com seção circular, altura útil 10m, braço simples projetado com Ø60mm. O aço utilizado deve ser soldável e galvanizável por imersão a quente, conforme NBR 6323 e deve possuir qualidade do COPANT 1006, conforme NBR NM87. A fixação deverá ser com base flangeada através de chumbadores que estejam de acordo com a NBR 10091 e NBR 8800. O fornecedor dos postes deve apresentar a planilha e o certificado de ensaio, com no mínimo informações sobre o tipo do poste, data de fabricação, altura útil e comprimento.

- Poste metálico telecônico reto com base engastada:

O poste utilizado deve seguir as definições da NBR 14744/2011. Deve ser telecônico, reto, com seção circular, altura útil 10 e 12m, com encaixe de topo com Ø60,3mm e Ø63,5mm. O aço utilizado deve ser soldável e galvanizável por imersão a quente, conforme NBR 6323 e deve possuir qualidade do COPANT 1006, conforme NBR NM87. A fixação deverá ser com a base do poste enterrada conforme a relação de 10% da altura total do poste somada com 0,60m ou conforme o indicado pelo fabricante. O fornecedor dos postes

deve apresentar a planilha e o certificado de ensaio, com no mínimo informações sobre o tipo do poste, data de fabricação, altura útil e comprimento.

4.3.3 Condutores

Os condutores de cobre indicados para serem utilizados no projeto devem estar de acordo com a NBR 5111. O material empregado na fabricação do fio deve ser cobre eletrolítico de qualidade e pureza tais que o produto acabado apresente as propriedades e características exigíveis na respectiva norma.

- Cabo de cobre PP, seção nominal de 3x2,5mm², cor preta, azul e verde, isolamento em composto termoplástico de Cloreto de Polivinila flexível (HEPR) 1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de cobre singelo, seção nominal #16mm², cor preta, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de cobre singelo, seção nominal #16mm², cor vermelho, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de cobre singelo, seção nominal #16mm², cor verde, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de cobre singelo, seção nominal #25mm², cor preta, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de cobre singelo, seção nominal #25mm², cor vermelho, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, temperatura mole;
- Cabo de cobre singelo, seção nominal #10mm², cor verde, isolamento em PVC 750, antichama, classe térmica 70°C.

4.3.4 Proteção

Os disjuntores indicados para serem utilizados no projeto devem estar de acordo com a NBR 60898.

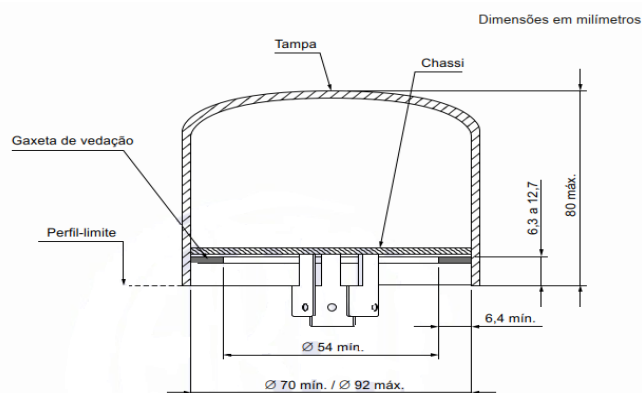
- Mini disjuntor termomagnético bipolar, curva C, DIN, corrente elétrica nominal de 50A, capacidade de interrupção de curto-circuito máxima de 5kA, grau de proteção IP20.

4.3.5 DPS

Dispositivo de proteção contra surtos de tensão (DPS), classe II da ABNT NBR 5410, corrente máxima de descarga de 40kA e tensão máxima em DM de 350V_{CC}, norma IEC 61643. Fixação para montagem em trilho DIN. Tensão máxima de operação de 275V (Fase-terra).

4.3.6 Relé fotoelétrico

O relé fotoelétrico Magnético para uso em corrente alternada, construído em material polipropileno estabilizado contra raios ultravioleta para suportar intempéries, os pinos de contato em latão estanhado fixados na parte inferior e selados, contatos de carga tipo LN acionam a carga a noite, célula fotoelétrica tipo Cds com encapsulamento blindado de resposta instantânea, montado na posição lateral, capacidade de corrente máxima de 10 A, Potência máxima de 1000 W (Carga Resistiva) - 1800VA 220V (Carga Indutiva), faixa de operação de 5 a 20 lux para ligar e no máximo 40 lux para desligar, tensão de operação de 105 a 305 VCA +/- 10% automático, temperatura de trabalho -5°C a + 50°C, consumo 0,8 W, proteção contra surtos com varistor de 60 J, IP55.



4.3.7 Padrão de medição

Caixa de medição para medidor polifásico tipo CNPH (Padrão Copel, norma NTC 920.100), com lente para leitura com instalação a 3,4m de altura, medindo 500x255x220mm, confeccionada em policarbonato com proteção UV e antichama, resistente à radiação solar, chuva, ambiente salino e variações de temperatura. Permite a aplicação de lacre e parafuso de segurança, possui recortes para entrada de eletrodutos em todas as faces externas, suporte regulável para medidor de energia, com fundo do corpo com suportes para passagem de cinta metálica de fixação em poste. A tampa deve possuir abertura para disjuntor na horizontal, lente com diâmetro de Ø100mm para permitir a leitura do medidor.

4.3.8 Conectores

Os conectores da rede de energia deverão ser bimetálicos, tipo cunha, nas conexões cobre-alumínio para evitar corrosão galvânica.

Conector perfurante 10-95/1,5-10mm².

4.4 Imagens do Trecho

Na sequência, o documento contém imagens do estado atual do trecho onde foi previsto o projeto indicado neste documento.

Figura 2 – Av. Iraí



Figura 3 - Av. Iraí



Figura 4 - Av. Iraí

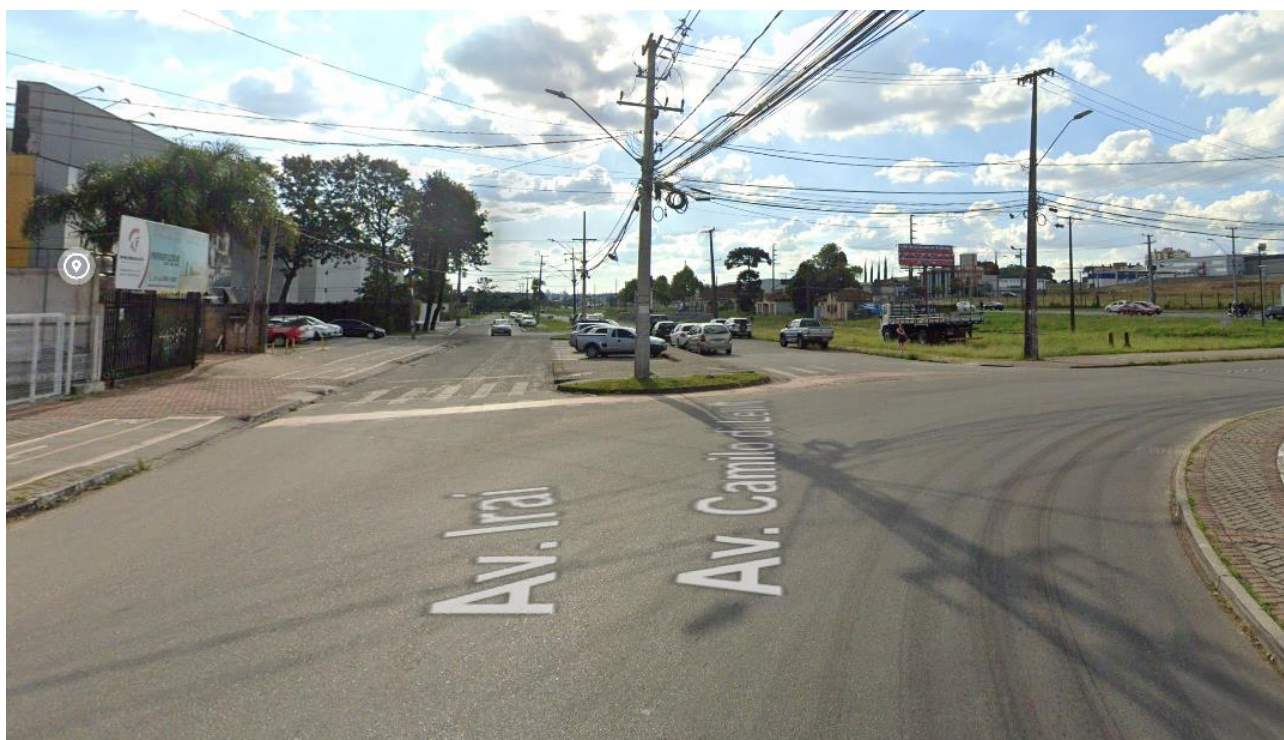


Figura 5 – Rua São Vicente



Figura 6 – Rua São Vicente



Figura 6 – Rua 24 de Maio



Figura 7 – Rua 24 de Maio



Figura 8 – Rua 24 de Maio



5 PLANILHA DE QUANTIDADES

5.1 Materiais do projeto de Rede de Distribuição Urbana

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
1	Isol. c/ pino universal 15kV polimérico	ud	52,000
2	Conector cunha 02x02AWG c/ capa compacta	ud	27,000
3	Espaçador RD 15kV com anel	cj	150,000
4	Anel de amarração para espaçador losangular	ud	600,000
5	Isolador roldana	ud	33,000
6	Alça pré formada CA-CAA 2AWG	ud	6,000
7	Alça pré formada CA-CAA 2/0AWG	ud	25,000
8	Alça de estai 6.4mm	ud	7,000
9	Alça d estai 9.5mm	ud	17,000
10	Isolador pilar porcelana 15kV	ud	3,000
11	Sapatilha	ud	24,000
12	gancho olhal	ud	57,000
13	Armação secundária c/ 1 estribo	ud	31,000
14	Armação secundária c/ 4 estribos	ud	3,000
15	Fita elétrica alta tensão 10m	rl	8,000
16	Fita isolante preta r 20m	rl	2,000
17	Suporte C	ud	1,000
18	Fixador pré formado estai 9.5mmx6.4mm	ud	8,000
19	Braço anti balanço 35kV espaçador	ud	13,000
20	Massa para isol. Elétrico scotchil 3M	rl	7,000
21	Cruzeta de concreto retangular 2m 250dAN	ud	10,000
22	Mão francesa plana 619mm	ud	20,000
23	Isolador de ancoragem 15kV bastão polimérico	ud	57,000
24	Pino auto travante 140mm p/ isol. Pilar	ud	3,000
25	Parafuso cabeça quadrada 40mm	ud	19,000
26	Parafuso cabeça quadrada 60mm	ud	3,000
27	Parafuso cabeça quadrada 125mm	ud	23,000
28	Parafuso cabeça quadrada 150mm	ud	1,000
29	Parafuso cabeça quadrada 200mm	ud	36,000
30	Parafuso cabeça quadrada 250mm	ud	9,000
31	Parafuso cabeça quadrada 300mm	ud	61,000
32	Parafuso cabeça quadrada 350mm	ud	18,000
33	Parafuso cabeça quadrada 400mm	ud	8,000
34	Parafuso rosca dupla 150mm	ud	32,000
35	Parafuso rosca dupla 250mm	ud	8,000
36	Parafuso rosca dupla 300mm	ud	18,000
37	Parafuso rosca dupla 350mm	ud	2,000
38	Parafuso rosca dupla 400mm	ud	6,000
39	Parafuso rosca dupla 450mm	ud	16,000
40	Parafuso cabeça abaulada 45mm	ud	10,000

Eletron Engenharia e Empreendimentos LTDA

Rua Francisco Munoz Madrid, 625, Mód. 406.2 São José dos Pinhais/PR
(41) 4101-4900 – contato@eleng.com.br – www.eletronengenharia.com.br

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
41	Parafuso cabeça abaulada 70mm	ud	13,000
42	Arruela quadrada	ud	257,000
43	Arruela espaçadora	ud	3,000
44	Porca olhal	ud	81,000
45	Manilha sapatilha	ud	57,000
46	Alça pré formada 336CA - 336 CAA	ud	9,000
47	Laço de topo 336 CA	ud	3,000
48	Conector cunha 336x02AWG c/ capa compacta	ud	6,000
49	Conector cunha 336CA/336CA	ud	9,000
50	Conector cunha 185x185 c/ capa compacta	ud	21,000
51	Conector cunha ramal 2/0CA x 16mm-6AWG	ud	8,000
52	Conector cunha tipo I IP e ramal	ud	2,000
53	Conector aterramento cunha - fio haste (haste 1/2)	ud	13,000
54	Conector terminal compressão CA CAA 2AWG 1F	ud	3,000
55	Conector terminal 2/0AWG-CA/CAA/70mm 2F	ud	14,000
56	Conector perfurante 16-70x6-35	ud	30,000
57	Conector perfurante 35-70 x 35-70	ud	162,000
58	Estribo conector derivação cunha AL 2CA/CAA	ud	9,000
59	Grampo de ancoragem para cabo 02XLPE 15kV	ud	21,000
60	Grampo de ancoragem para cabo 336XLPE 15kV	ud	27,000
61	Conector derivação LV cobre 25 A 95mm ²	ud	9,000
62	Conector cunha 2CA-35mm/2CA e 9mm/6.4mm	ud	9,000
63	Conector cunha 4CA-CAA/4CA-CAA ou 6.4mmx.6.4mm	ud	2,000
64	Cinta plástica auto travante	ud	36,000
65	Protetor de bucha AT de trafo 15kV	ud	6,000
66	Cobertura protetora	ud	9,000
67	Fio de alumínio coberto para amarração	m	76,000
68	Suporte horizontal RD/compacta 35kV	ud	1,000
69	Braço tipo L 610mm	ud	15,000
70	Perfil U para rede compacta protegida	ud	11,000
71	Fixador de perfil U	ud	11,000
72	Estribo para espaçador losangular	ud	150,000
73	Braço com grampo de suspensão 52mm	cj	23,000
74	Conector terminal compressão cobre 16mm ² 1F	ud	6,000
75	Conector terminal compressão cobre 35mm ² 1F	ud	9,000
76	Conector cunha 20CA-CAA / 2CA e 9.5/9.5mm	ud	8,000
77	Conector cunha 20CA-CAA/20CA e 40CA-CAA/2CA	ud	37,000
78	Cordoalha de aço 6.4mm	m	430,000
79	Cordoalha de aço 9.5mm	m	413,000
80	Cabo de cobre coberto 16mm ² - 15kV	m	15,000

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
81	Cabo de cobre coberto 35mm ² - 15kV	m	16,000
82	Cabo de alumínio quadruplex 70mm ²	m	917,600
83	Cabo de alumínio quadruplex 35mm ²	m	302,000
84	Cabo de alumínio 35XLPE	m	1.288,000
85	Cabo de alumínio 185XLPE	m	1.209,000
86	Cabo 02AWG	kg	0,250
87	Poste duplo T B300/12m	ud	29,000
88	Poste duplo T B600/12m	ud	2,000
89	Poste duplo T B2000/12m	ud	6,000
90	Poste duplo T B1000/12m	ud	3,000
91	Haste de aterramento em aço-cobre Ø19mm	ud	13,000
92	Espaçador para cruzamento 13,8kV	um	2,000
93	Fio aço cobre 16mm ²	kg	13,040
94	Concreto traço: 1:3:5 - resistência - 12MPa	m ³	5,000

5.2 Serviços do projeto de Rede de Distribuição Urbana

Código Copel	Discriminação Dos Serviços	Unidade	Quant. Aplicada	Quant. Retirada
704	Locação de estrutura em rede de distribuição urbana	ud	41,00	0,00
716	Cava em terra ou arenito p/ poste até 600dAN até 12m	ud	31,00	0,00
743	Levantamento de poste até 10,5m até 1000 dAN	ud	0,00	24,00
744	Levantamento de poste até 12m acima de 1000 dAN	ud	9,00	4,00
745	Levantamento de poste de 13 a 15m até 1000 dAN	ud	0,00	1,00
750	Cava em terra ou arenito p/ poste igual ou superior a 1000dAN até 12m	ud	9,00	0,00
751	Cadeia de isoladores de disco	ud	57,00	27,00
752	Cruzeta simples sem isoladores	ud	4,00	20,00
753	Cruzeta dupla sem isoladores	ud	3,00	6,00
755	Isolador de pino	ud	52,00	40,00
764	Levantamento de poste de 12m até 1000 dAN	ud	31,00	6,00
761	Armação c/ 1 estribo ou porca olhal	ud	6,00	5,00
762	Armação secundária mais 1 estribo	ud	31,00	33,00
780	Lançamento de cabo de alumínio de AT, até 2AWG CA ou CAA, por km	km	0,00	1,87
782	Lançamento de cabo de alumínio de AT, de 4/0 AWG até 336CAA e cabo de alumínio acima de 4/0AWG até 336 CA, por km	km	0,00	0,28
792	Lançamento de cabo de alumínio BT até 02AWG CA ou CAA, por km	km	0,00	2,00
793	Lançamento de cabo de alumínio de BT acima de 02AWG CA ou CAA, por km	km	0,00	0,27
805	Amarração de cabos AT e BT	ud	33,00	115,00
806	Cruzamento aéreo de AT, por fase	ud	0,00	1,00
807	Cruzamento aéreo de baixa tensão, por fase	ud	12,00	8,00
810	Ligação de cabos em rede de alta ou baixa tensão	ud	26,00	0,00
812	Instalação de conjunto de segurança para trabalhos em altura	ud	40,00	0,00
815	Haste de aterramento aço cobre	ud	13,00	0,00
824	Chave fusível/secc faca unipolar	ud	3,00	6,00
830	Transformador trifásico 13,8kV/34,5kV por equipamento	ud	2,00	2,00
828	Instalação do pára raios de distribuição, incluindo as conexões, exceto ligação a rede	ud	6,00	6,00
844	Reinstalação de luminária montada	ud	16,00	0,00
862	Concretagem para postes	m³	5,97	5,00
883	Fornecimento de cartucho para retirada ou instalação de conector tipo cunha	ud	143,00	18,00
900	Lançamento de cordoalha de aço 6mm por km	km	0,43	0,00
901	Lançamento de cordoalha de aço 9mm por km	km	0,45	0,04
902	Lançamento de cabo protegido 35mm² a 70mm² po km	km	1,28	0,00
904	Lançamento de cabo protegido 120mm² a 185mm² por km	km	1,20	0,00
906	Espaçador vertical ou losangular, por espaçador	ud	137,00	0,00
908	Cruzamento aéreo de cabo protegido 35mm² a 70mm², por ligação	ud	6,00	0,00

Eletron Engenharia e Empreendimentos LTDA

Rua Francisco Munoz Madrid, 625, Mód. 406.2 São José dos Pinhais/PR
(41) 4101-4900 – contato@eleng.com.br – www.eletronengenharia.com.br

Código Copel	Discriminação Dos Serviços	Unidade	Quant. Aplicada	Quant. Retirada
909	Ligação de cabo protegido 35mm ² a 70mm ²	ud	12,00	0,00
911	Protetor de bucha e jump	ud	0,00	6,00
912	Cruzamento aéreo de cabo protegido 120mm ² a 185mm ² , por ligação	ud	6,00	0,00
913	Ligação de cabo protegido 120mm ² a 185mm ²	ud	3,00	0,00
915	Cruzamento aéreo de cordoalha de aço 6 ou 9mm, por cruzamento	ud	3,00	0,00
916	Espaçador losangular com braço antibalanço, por espaçador	um	13,00	0,00
919	Cruzeta 0,90m, por cruzeta	ud	3,00	0,00
940	Lançamento de cabo de alumínio multiplexado por km	km	1,22	0,37
942	Ligação c/ conector perfurante por ligação	ud	192,00	33,00
944	Braço com grampo de suspensão	ud	23,00	6,00

5.3 Materiais do projeto de Iluminação Pública

Item	Descrição dos Materiais	Unidade	Quantidade
1	Poste telecônico reto, engastado no solo, galvanizado a fogo, com altura útil de 10 metros	ud	15,00
2	Poste telecônico reto, engastado no solo, galvanizado a fogo, com altura útil de 12 metros	ud	32,00
3	Poste curvo simples, base flangeada, galvanizado a fogo, com altura útil de 10 metros	ud	21,00
4	Poste de concreto em seção duplo "T", com 9m de comprimento, esforço mínimo de 100daN, para ES	ud	7,00
5	Suporte central simples, braço 1,50m, para poste reto com 10m de altura útil, para instalação de 01 (uma) luminária em topo de poste	ud	6,00
6	Suporte central simples, braço 1,50m, para poste reto com 12m de altura útil, para instalação de 01 (uma) luminária em topo de poste	ud	4,00
7	Suporte central duplo, braço 2,00m, para poste reto com 10m de altura útil, para instalação de 02 (duas) luminárias em topo de poste	ud	9,00
8	Suporte central duplo, braço 2,00m, para poste reto com 12m de altura útil, para instalação de 02 (duas) luminárias em topo de poste	ud	16,00
9	Suporte central quádruplo, braço 2,00m para poste reto com 12m de altura útil, para instalação de 04 (quatro) luminárias em topo de poste	ud	12,00
10	Base para fixação lateral para poste, confeccionada em chapa metálica e com tampa parafusada, galvanizada a fogo	ud	21,00
11	Luminária LED/150W - Corpo em alumínio injetado, sem orifícios ou cavidades. Pintura eletrostática em poléster a pó, comprotação UV, resistente, cor cinza. Eficiência luminosa mínimo 150lm/w, fluxo luminoso mínimo 22.515lm, temperatura de cor 5000K (nominal), tensão DE entrada 90 a 305 (VCA), fator de potência 0,99	ud	135,00
13	Projektor LED/100W	ud	16,00
14	Relé fotoeletrônico, NF, falha ligado, IP54, 220V, conforme ABNT NBR 5123/2016, consumo de 0,8W	ud	141,00
15	Caixas de passagem pré moldada em concreto, com tampa, medindo internamente 30x30x30cm	ud	67,00
16	Cabo de alumínio singelo 25mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - (Cor dos Cabos - Preto)	m	1576,00
17	Cabo de alumínio singelo 25mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - (Cor dos Cabos - Vermelho)	m	1576,00
18	Cabo de alumínio singelo 35mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - (Cor dos Cabos - Vermelho)	m	434,00
19	Cabo de alumínio singelo 35mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - (Cor dos Cabos - Preto)	m	434,00
20	Cabo de alumínio singelo 16mm ² isol. 0,6/1kV (Alimentação geral) - - (Cor dos Cabos - Preto)	m	65,00
21	Cabo de alumínio singelo 16mm ² isol. 0,6/1kV (Alimentação geral) - - (Cor dos Cabos - Vermelho)	m	65,00
22	Cabo de alumínio singelo 16mm ² isol. 0,6/ 1kV (Alimentação geral) - (Cor dos Cabos - Verde)	m	760,00

Item	Descrição dos Materiais	Unidade	Quantidade
23	Cabo PP de cobre 3x2,5mm ² isol. 0,6/1kV (Alimentação das luminárias)	m	1300,00
24	Cabo de cobre 16mm ² para aterramento	m	138,00
25	Cabo de cobre singelo, 10mm ² , vermelho, HEPR 1kV	m	72,00
26	Cabo de cobre singelo, 10mm ² , preto, HEPR 1kV	m	72,00
27	Cabo de cobre isol PVC 750V, 10mm ² , verde	m	40,00
28	Fio de cobre nu, seção transversal de 10mm ² , meio duro	m	8,00
29	Mangueira corrugada Ø3/4"	m	70,00
30	Eletroduto flexível corrugado PEAD Ø2"	m	1470,00
31	Eletroduto de ferro galvanizado Ø1" para abrigar ramal de descida subterrâneo nos postes com caixa de medição (barra de 3 metros)	br	8,00
32	Conector Box reto alumínio para eletroduto Ø1"	ud	8,00
33	Bucha de alumínio 1"	ud	8,00
34	Arruela de alumínio 1"	ud	8,00
35	Eletroduto de ferro galvanizado Ø3/4" para abrigar condutor de aterramento nos postes com caixa de medição e aterramento dos postes no viaduto (barra de 3 metros)	br	31,00
36	Conector Box reto alumínio para eletroduto Ø3/4"	ud	8,00
37	Bucha de alumínio 3/4"	ud	8,00
38	Arruela de alumínio 3/4"	ud	8,00
39	Cabeçote de alumínio para eletroduto de ferro galvanizado Ø1" (abrigo dos ramais subterrâneos)	ud	8,00
40	Curva longa 90° eletroduto F.G Ø3/4", roscada	ud	16,00
41	Massa de Calafetar	kg	2,00
42	Caixa para medidor de energia polifásica modelo CNPH (padrão Copel norma NTC-920.100), com lente, saída em ramal aéreo	ud	8,00
43	Armação Secundária de 1 estribo, com haste	ud	16,00
44	Isolador roldana de porcelana 45mm 600V	ud	16,00
45	Alça pré-formada cabo 16mm ² Al para isolador roldana	ud	16,00
46	Abraçadeira tipo "D" para eletroduto, Ø3/4"	ud	53,00
47	Terminal sapata de latão 10mm ²	ud	16,00
48	Fio aço-cobre 16mm ²	kg	3,00
49	Braço de projeção horizontal de 1,50m para iluminação pública em poste padrão Copel, em aço conforme ABNT 1010/1020, galvanizado a fogo,	ud	6,00
50	Condutele tipo X Ø1"	ud	5,00
51	Condutele tipo LB Ø1"	ud	5,00
52	Condutele tipo TB Ø1"	ud	6,00
53	Haste de aterramento em aço-cobre Ø19mm	ud	72,00
54	Conector tipo GAR para aterramento	ud	70,00
55	Conector cunha simétrico tipo III, próprio para conexões em cobre ou alumínio, aplicação com alicate bomba d'água, modelo ref. CDC-I	ud	16,00
56	Conector perfurante 16-70/1,5-10mm ²	ud	267,00
57	Fita fusimec 3/4" inox	m	100,00
58	Fecho para fita fusimec 3/4" inox	ud	40,00
59	Fita isolante azul	rl	2,00
60	Fita isolante branca	rl	2,00

Item	Descrição dos Materiais	Unidade	Quantidade
61	Fita isolante amarela	rl	2,00
62	Fita isolante vermelha	rl	2,00
63	Parafuso cabeça quadrada M16X70mm	ud	260,00
64	Parafuso cabeça quadrada M16X200mm	ud	8,00
65	Parafuso cabeça quadrada 350mm	ud	10,00
66	Parafuso cabeça quadrada 400mm	ud	2,00
67	Parafuso cabeça quadrada 450mm	ud	8,00
68	Parafuso rosca dupla 400mm	ud	12,00
69	Arruela quadrada	ud	41,00
70	Porca quadrada M16	ud	336,00
71	Disjuntor termomagnético bipolar, curva C, 50A, modelo DIN, capacidade de interrupção 5kA	ud	8,00
72	Concreto usinado bombeável, classe de resistência C20, com brita 0 e 1, slum=100+/-20mm, exclui serviço de bombeamento, conforme norma ABNT NBR 8953	m³	112,00

5.4 Serviços do projeto de Iluminação Pública

Código Copel	Discriminação Dos Serviços	Unidade	Quant. Aplicada	Quant. Retirada
205	Escavação de valas, por m³	m³	851,00	0,00
222	Envelopamento em concreto dos bancos de dutos	m³	115,00	0,00
704	Locação de estrutura em rede de distribuição urbana	ud	77,00	0,00
716	Cava em terra ou arenito caiua para poste até 600 dan com altura até 12 metros e contraposte, por cava	ud	54,00	0,00
810	Ligação de cabos em rede de alta ou baixa tensão	ud	124,00	0,00
815	Haste de aterramento aço cobre	ud	72,00	0,00
835	Instalação de braço de iluminação pública até 2m de comprimento com luminária aberta ou fechada, com lâmpada, por braço	ud	60,00	42,00
839	Instalação de luminária tipo pétala, incluindo as conexões necessárias	ud	12,00	0,00
844	Reinstalação de luminária montada	ud	16,00	0,00
845	Relé fotoelétrico para iluminação	ud	141,00	0,00
855	Instalação do medidor de energia incluindo as conexões necessárias	ud	8,00	0,00
853	Instalação e tensionamento do cabo multiplex ou cobre isolado, entre a rede secundária e o ponto de entrega de energia.	ud	8,00	0,00
864	Instalação e assentamento de eletroduto, fita de alerta, em vala já aberta. Transporte e limpeza interna dos dutos	m	1.470,00	0,00
865	Fixação de eletroduto em poste ou parede	m	45,00	0,00
796	Lançamento de cabo em eletroduto subterrâneo ou descida de poste, para atendimento em baixa tensão, independente do número de fases	m	1.470,00	0,00
942	Ligação c/ conector perfurante por ligação	ud	264,00	33,00



Engenheiro Eletricista Responsável:

Ednilson Novo Hausen - CREA RS - 74.241/D

Eletron Engenharia e Empreendimentos LTDA
Rua Francisco Munoz Madrid, 625, Mód. 406.2 São José dos Pinhais/PR
(41) 4101-4900 – contato@eleng.com.br – www.eletronengenharia.com.br



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ – AMEP

CIDADE: PINHAIS/PR



LOTE 03

VOLUME 1

Relatório do Projeto
(Projeto para Análise)

Projeto de Rede de Distribuição Urbana e Iluminação Viária
Lote 03

São José dos Pinhais-PR
Setembro/2024

				Código RT-BAIRRU-03-V1-RP-R3		Rev. 03
				Emissão 04/09/2024	Folha Página 1 de 41	
Lote: 03		Cidade: PINHAIS/PR		Firma Projetista: Eleng Engenharia		
Trecho: Av. Ayrton Senna da Silva/ R Carlos Drummond de Andrade e interligações Lote 03				Agência: AMEP		
Objeto: Projeto de Rede de Distribuição Urbana e Iluminação Pública Vol. 1: Relatório de projeto						
Documento de Referência UNI-401-PE-L3-S04-DE-001a005-R00 UNI-401-PE-L3-S04-DE-101a104-R00						
Documentos Resultantes RT-BAIRRU-03-V1-RP-R3 RT-BAIRRU-03-V2-PE-R3 RT-BAIRRU-03-V3-MJ-R3 RT-BAIRRU-03-V4-RM-R3						
Observação:						
03	04/09/2024	Ednilson Novo Hausen CREA RS 74.241/D				
Rev.	Data	Projetista				
Firma Projetista: Eletron Engenharia e Empreendimentos Ltda.						
Nº Interno: RT-BAIRRU-03-V1-RP-R3					Rev.: 03	

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	3
1.1	Documentos de Referência	3
1.2	Normas Utilizadas.....	3
2	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	5
3	DESCRIÇÃO DOS PROJETOS.....	7
3.1	Rede de Distribuição	7
3.1.1	Materiais.....	8
3.1.2	Descrição Geral das Instalações.....	10
3.1.3	Aterramento	10
4	CENÁRIO ANALISADO E PREMISSAS CONSIDERADAS PARA IP	11
4.1	Cenário Analisado	11
4.2	Premissas Consideradas.....	12
4.2.1	Materiais utilizados.....	12
4.2.2	Cargas instaladas	12
4.2.3	Alimentação de energia	13
4.2.4	Comando das luminárias	13
4.2.5	Rede de alimentação das luminárias	13
4.3	MATERIAIS	14
4.3.1	Luminárias.....	14
4.3.2	Postes	16
4.3.3	Condutores.....	17
4.3.4	Proteção.....	17
4.3.5	DPS.....	18
4.3.6	Relé fotoelétrico	18
4.3.7	Padrão de medição	18
4.3.8	Conectores.....	19
4.4	Imagens do Trecho.....	19
5	PLANILHA DE QUANTIDADES	23
5.1	Materiais do projeto de Rede de Distribuição Urbana	24
5.2	Serviços do projeto de Rede de Distribuição Urbana	30
5.3	Materiais do projeto de Iluminação Pública	33
5.4	Serviços do projeto de Iluminação Pública	39

1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente Memorial Técnico Descritivo tem por objetivo a definição das especificações técnicas dos materiais, procedimentos e normativas associadas aos projetos de Rede de Distribuição Urbana (RDU) e Iluminação Pública (IP), os quais abrangem a Avenida Ayrton Senna da Silva, Rua Carlos Drummond de Andrade e interligações, em Pinhais, Estado do Paraná.

1.1 Documentos de Referência

Os documentos que compõem este projeto foram baseados em informações e referências fornecidos pela COPEL e AMEP, resultando no material técnico do projeto referenciados pelos códigos abaixo:

- RT-BAIRRU-03-V1-RP-R3 – Relatório do projeto
- RT-BAIRRU-03-V2-PE-R3 – Projeto executivo
- RT-BAIRRU-03-V3-MJ-R3 – Memória Justificativa
- RT-BAIRRU-03-V4-RM-R3 – Relação de Materiais e Orçamento

1.2 Normas Utilizadas

ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação Pública

ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

ABNT NBR 9511 – Cabos Elétricos – Raios Mínimos de Curvatura

COPEL NTC-901100 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição

COPEL NTC-920100 – Caixa para Equipamentos de Medição Material Polimérico

COPEL NTC-855210 – Montagem de Rede de Distribuição Secundária Isolada

COPEL NTC-810021 – Cabos de alumínio isolados com XLPE – 0,6/1kV

COPEL NTC-810008 – Cabos de alumínio nu tipo CA, CAA e CAA/RA

COPEL NTC 841100 – Projeto de rede de distribuição compacta protegida

COPEL MIT 310500 – Manutenção e Pequenas Extensões de Rede Subterrânea

COPEL MIT 310600 – Descrição de Atividades de Construção

COPEL MIT 310700 – Quantidade de Unidades de Serviço (U.S.) por Atividade

COPEL MIT 163101 – Procedimentos para Execução de Obras

COPEL MIT 163104 – Aterramento de Redes

COPEL MIT 163108 – Atividades de Construção de Redes

NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

NR 15 – Atividades e Operações Insalubres

NR 16 – Atividades e Operações Perigosas

NR 17 – Ergonomia

Resolução ANEEL Nº 024/2000

Resolução ANEEL Nº 250/2007

Resolução ANEEL Nº 236/2006

Resolução ANEEL Nº 384/2009

Resolução ANEEL Nº 1000/2021

As siglas acima se referem a:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

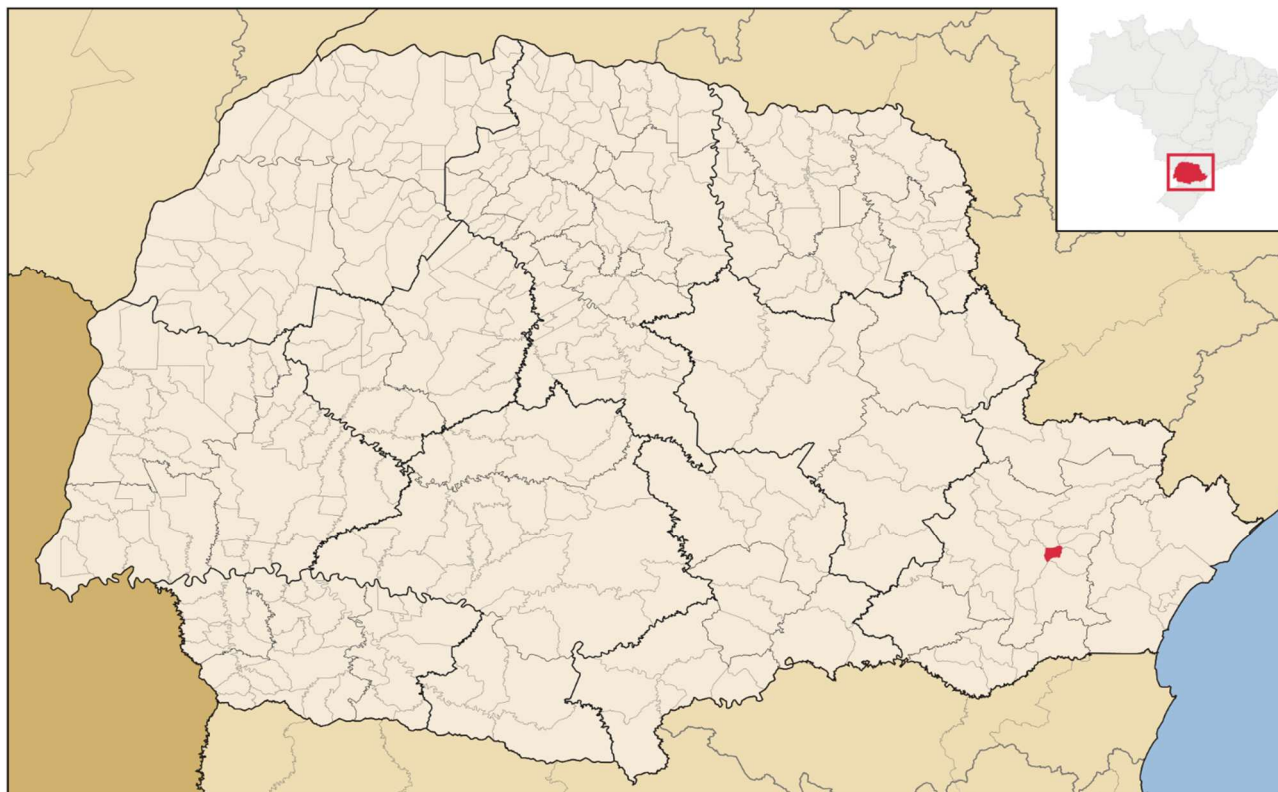
MIT – Manual de Instrução Técnica COPEL

NBR – Norma Brasileira Registrada

NR – Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego

NTC – Norma Técnica COPEL

2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Eletron Engenharia e Empreendimentos LTDA
Rua Francisco Munoz Madrid, 625, Mód. 406.2 São José dos Pinhais/PR
(41) 4101-4900 – contato@eleng.com.br – www.eletronengenharia.com.br

3 DESCRIÇÃO DOS PROJETOS

3.1 Rede de Distribuição

A rede elétrica de distribuição existente na Av. Ayrton Senna da Silva, na Rua Carlos Drummond de Andrade e nas interligações, será realocada para se adequar ao novo projeto geométrico e de paisagismo planejados para o local.

A rede de distribuição urbana, que hoje encontrasse instalada na Avenida Ayrton Senna da Silva, entre a Rua Vinte e Quatro de Maio e a Avenida Camilo Di Lellis será mantida, pois não haverá alteração na calçada existente. A rede instalada atende aos requisitos exigidos pela Concessionária e também está de acordo com a NBR-9050 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos).

Entre a Avenida Camilo Di Lellis e a Rua América do Sul, a rede de distribuição existente será removida nos trechos onde verificou-se não haver necessidade do prolongamento da rede, pois as luminárias projetadas para o canteiro central serão suficientes para a iluminação da via. O trecho restante prevê a realocação da rede de baixa e média tensão para a lateral da via. Essa continuará atendendo consumidores e equipamentos ligados na rede da Concessionária Copel.

Para a Rua Carlos Drummond de Andrade, no trecho entre a Rua Graça Aranha e Rua Aluísio de Azevedo, a rede de distribuição urbana de baixa e média tensão, será realocada para a lateral da via, seguindo a padronização da Concessionária Copel.

A substituição das redes de baixa e média tensão, visa uma melhoria e modernização no atendimento aos consumidores e na iluminação do local. O atendimento pela concessionária Copel será aéreo em todo o trecho previsto.

Todos os postes e condutores projetados foram dimensionados conforme as normas técnicas da Copel NTC 840101 – Projeto de rede de distribuição urbana, NTC 841100 – Projeto de rede de distribuição compacta protegida, NTC 841200 – Projeto de rede secundária isolada.

Todos os postes instalados ou relocados deverão ser locados à 0,50m do meio fio e manter faixa livre nas calçadas de no mínimo 1,20m, conforme previsto na NBR-9050 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos).

3.1.1 Materiais

Os materiais deverão ser de primeira qualidade, certificados pelo INMETRO e seguir estritamente as especificações técnicas presentes neste Memorial.

3.1.1.1 Postes

- Poste de concreto duplo T padrão Copel:

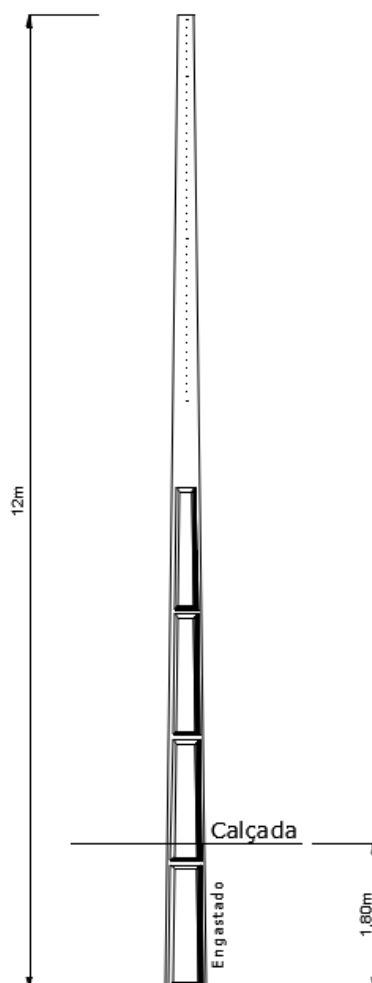
Os postes utilizados deverão seguir as seguintes Normas Técnicas da Concessionária Copel:

- NTC 810193;
- NTC 810196;
- NTC 810198;
- NTC 810201;
- NTC 810001.

Altura 12m, engastados no solo. Todos os postes devem possuir identificação e respeitar as condições específicas de fabricação, conforme NTC 810001.

A superfície deve ser lisa, sem ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas e não devem ser pintados. O transporte e armazenamento devem seguir as recomendações descritas na NBR 8451:2022. Deve ser respeitado o período de cura de acordo com o cimento utilizado. O fornecedor dos postes deve apresentar os ensaios de aceitação, inspeção, amostragem e garantia do fabricante, conforme NTC 810001.

Figura 1 - Poste de Concreto Duplo "T"



3.1.2 Descrição Geral das Instalações

Na execução da obra, é necessário a instalação da rede projetada e readequação de todos os consumidores e equipamentos. Posteriormente faz-se a remoção da rede antiga, evitando transtornos aos consumidores que estão sendo atendidos pela Concessionária.

Os postes devem ser locados conforme indicação no projeto e além destes, os equipamentos e condutores foram dimensionados de acordo com as Normas Técnicas da Concessionária, e qualquer tipo de alteração poderá alterar os resultados previstos, causando danos a obra.

O medidor de energia, para atender a iluminação das vias, deverá ser instalado conforme indicação no projeto, qualquer tipo de alteração poderá afetar o dimensionando do circuito, alterando os resultados previstos. O circuito foi calculado conforme as Normas Técnicas da Concessionária.

Todas as luminárias retiradas e placas de logradouros que estejam em postes a serem removidos, deverão ser devolvidos a Prefeitura Municipal de Pinhais.

3.1.3 Aterramento

Conforme MIT 163104 – Aterramento de Redes de Distribuição, o aterramento da baixa tensão nas redes de distribuição urbana, consiste no aterramento do neutro da rede secundária com cabos nus e do neutro da rede secundária isolada.

O aterramento do neutro da baixa tensão deve ser contínuo e efetivado ao longo da rede a cada 150m, com uma única haste, de maneira sólida e permanente.

O neutro da baixa tensão deve ser sempre aterrado em todo fim de rede secundária, desde que, o condutor neutro não esteja aterrado no poste imediatamente anterior.

O aterramento das luminárias instaladas nos postes da Copel, deverá ser conectado direto no neutro da rede de baixa tensão da Concessionária.

4 CENÁRIO ANALISADO E PREMISSAS CONSIDERADAS PARA IP

4.1 Cenário Analisado

Estão contempladas neste projeto, as modificações necessárias para a substituição e melhoria da iluminação nas vias e passeio e iluminação do viaduto projetado.

As luminárias da Avenida Ayrton Senna e Rua Carlos Drummond de Andrade, permanecerão as mesmas. Onde há previsão de ampliação de rede de baixa tensão, foram projetadas luminárias LED/150W para complementar a iluminação do local. As luminárias serão instaladas em postes metálicos engastado.

Sob o viaduto a iluminação será com luminárias LED/150W serão instaladas em postes metálicos flangeado e refletores LED/100W.

A alimentação das luminárias está projetada de forma embutida em todo o trecho, derivando da rede de baixa tensão exclusiva projetada com condutores cabos de alumínio e cobre. A rede será proveniente de um medidor bifásico projetado no local e indicado em planta, que, por sua vez, será atendido por rede de distribuição de baixa tensão da concessionária local (Copel).

O viaduto e ruas serão iluminados com os seguintes postes (ver detalhes no desenho técnico do projeto):

- postes metálicos de 10 metros de altura útil, curvo simples, telecônico, com base flangeada;
- postes metálicos de 12 metros de altura útil, reto, telecônico, com base engastada;

Poderá ser necessário prazo superior a três meses entre a solicitação e a efetiva energização em virtude de eventual necessidade de obras de ampliação de rede de distribuição no local.

O local de execução do projeto, é composto por uma estrutura de via projetada.

Foram analisados dois casos principais no software Dialux, sendo estes:

- Viaduto com duas pistas e quatro faixas de 3,8m cada, sendo duas em mesmo sentido e duas em sentido oposto, com faixa de passeio de apenas um dos lados da via, Postes instalados do lado da faixa de passeio.
- Avenida Ayrton Senna da Silva com duas pistas e quatro faixas de 3,5m cada sendo duas em mesmo sentido e duas em sentido oposto, com faixa de

passeio de ambos os lados da via e um faixa de ciclovia de apenas um lado da via, postes instalados do lado de uma das faixas de passeio e no canteiro central.

- Rua Carlos Drummond de Andrade com uma pista e duas faixas de 4,5m cada sendo uma em um sentido e uma em sentido oposto, com faixa de passeio de apenas de um dos lados da via e um faixa de ciclovia do outro lado da via, postes instalados do lado da faixa de passeio.

Através de cálculos e projeções utilizando o software Dialux, foi elaborado o projeto para implementação de iluminação, de maneira a atender os requisitos da norma NBR-5101. Para a rodovia, classe de iluminação V2, ou seja, Iluminância media mínima de 20 lux e Fator de Uniformidade mínimo ($U = E_{min}/E_{med}$) de 0,30.

Para os casos estudados, foram consideradas luminárias 150W, projetadas para alcançar uma melhor uniformidade de luz e espaçamento máximo entre postes, proporcionando performance confiável e economia significativa de energia, se comparadas a outras tecnologias. Os postes projetados serão de 10 e 12 metros de altura útil, com espaçamentos entre 30 e 40 metros entre eles. Os postes serão fixados conforme detalhes apresentados nos desenhos do volume 2.

Para o estudado da iluminação sobre a linha férrea, foram feitos ensaios luminotécnicos com refletores LED/100W, para atender aos requisitos de iluminação da linha férrea no trecho. O posicionamento e os detalhes estão indicados nos desenhos do volume 2.

4.2 Premissas Consideradas

4.2.1 Materiais utilizados

Os materiais utilizados deverão ser de primeira qualidade, certificados pelo INMETRO e seguir estritamente as especificações técnicas presentes neste Relatório.

4.2.2 Cargas instaladas

As cargas consideradas para efeito de cálculos de demanda e de queda de tensão referem-se às luminárias LED/150W e aos refletores LED/100W.

4.2.3 Alimentação de energia

A alimentação elétrica será feita através de Padrão de Entrada novo, cuja ligação deverá ser solicitada à Concessionária Local.

4.2.4 Comando das luminárias

Todas as luminárias LED projetadas serão comandadas por relê fotoelétrico individuais tipo NF (normalmente fechado), liga noite LN, fail-off (Falha-desligado).

4.2.5 Rede de alimentação das luminárias

4.2.5.1 Tipo Subterrâneo

O circuito de baixa tensão para a distribuição geral da alimentação da iluminação será proveniente de medidor a ser instalado nos arredores do local. O medidor será constituído por uma caixa em policarbonato padrão CNPH (Copel), com lente, contendo um medidor trifásico e um disjuntor de proteção tripolar geral curva C, 50A, conforme a indicação do projeto. A caixa de medição deverá ser instalada em poste de concreto de seção duplo "T", conforme localização definida no desenho técnico, a 3,4m do nível do solo.

O ramal de carga do circuito será subterrâneo, composto por condutores de alumínio, com bitola de #16mm², fase isolada em material XLPE, isolação 1kV, classe térmica de 90°C.

A entrada de serviço deverá ser instalada em conformidade com a norma Copel NTC-901100, atendendo à categoria B28 da Tabela 2 da referida normativa.

4.2.5.2 Interligação rede-luminária

Para conexão das luminárias à rede de distribuição, serão empregados condutores de cobre, bitola #2,5mm², isolamento em XLPE/HEPR/EPR, isolação 1KV, 2F+T, que deverão ser interligados à rede subterrânea por meio de conectores perfurantes 10-95/1,5-10mm². Os condutores de cobre deverão ser instalados pela parte interna do poste metálico, onde serão encaixadas as luminárias LED, conforme detalhes presentes no desenho técnico do projeto executivo.

4.2.5.3 Aterramento e proteção contra descargas elétricas

Tendo em vista a proteção contra descargas elétricas que possam danificar as instalações ou equipamentos projetados no local, ou mesmo gerar riscos à saúde de instaladores ou transeuntes, é previsto o aterramento de todos os postes metálicos com base flangeada com condutores de cobre isolado, singelo, seção transversal #16mm², 1kV, com interligações com conectores cunha próprios e hastes de aterramento de aço-cobreado, interligando o condutor de proteção elétrica dos equipamentos e quaisquer partes metálicas expostas.

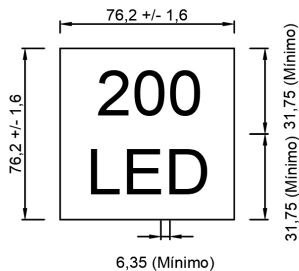
4.3 MATERIAIS

4.3.1 Luminárias

✓ Luminária LED/150W:

REQUISITO	ESPECIFICAÇÃO
Eficácia luminosa	Mínimo 150lm/W
Fluxo luminoso	Mínimo 22.515lm
Fator de potência	Mínimo 0,98
Classificação fotométricas	Distribuição transversal: tipo II / Distribuição longitudinal: média ou longa, conforme NBR 5101
Proteção do conjunto óptico	Material da lente em policarbonato.
Vida útil	No mínimo 90.000 horas para L70 (Perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 90.000 horas).
Tensão de Alimentação	127V (corrente alternada), 60Hz, ou faixa que inclua estes valores.
Protetor de Surto	DPS externo ao driver capaz de suportar impulsos de tensão de pico de 10kV (forma de onda 1,2/50µs), e corrente de descarga de 10kA (forma de onda 8/20µs), tanto para o modo comum como para o modo diferencial (L1-Terra, L1-L2/N, L2/N-Terra). O DPS deve possuir ligação em série com o driver, de forma que, caso o protetor atinja o final da sua vida útil, o circuito se abra para desenergizar o driver.
Corpo	Em alumínio injetado. Não deve possuir orifícios ou cavidades que acumulem sujeira ou permitam a entrada de insetos. Deverá ser de fácil acesso para manutenção por meio de presilhas de pressão ou parafusos em aço inoxidável.

REQUISITO	ESPECIFICAÇÃO
Controlador eletrônico CC (Driver)	Incorporado internamente à luminária, com possibilidade de dimerização através do padrão 0-10V. Não serão aceitas luminárias driverless (com controlador CC integrado ao módulo LED).
Temperatura de Cor (TCC)	5.000K (nominal)
Índice de Reprodução de Cor (IRC)	Mínimo 70%
Controle de Distribuição Luminosa	Limitada (conforme NBR 5101/2012)
Módulo LED	Serão admitidas as tecnologias: SMD – placa do tipo MCPCB, de alumínio montados por SMD;
Montagem e Fixação	Montagem lateral. Fixação em braço com Ø de 48 a até 60,3mm, através de no mínimo 2 (dois) parafusos em aço inox
Ajuste do ângulo de montagem	Mínimo de $\pm 5^\circ$ (Variação total mínima de 10°). Ajuste direto na luminária sem uso de adaptador
Juntas de vedação	Deverão ser de borracha durável, resistente a intempéries e garantir o grau de proteção da luminária. Deverão conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil, considerada maior ou igual a 90.000 horas. Deverão ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura e de fechamento, sem apresentar deformações ou deslocamentos.
Tomada integrada para relé fotocontrolador	Deverão ser fornecidas com uma tomada embutida para relé fotocontrolador padrão NEMA 7 pinos. Os cabos de controle da dimerização do driver deverão ser conectados a tomada
Pintura	Eletrostática de poliéster em pó com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, cor cinza

REQUISITO	ESPECIFICAÇÃO
Etiqueta de identificação de potência	<p>Deverão possuir externamente uma etiqueta adesiva de PVC, na cor branca, para identificação da potência. Descrição com fonte Arial na cor preta. Deverá possuir proteção UV e ser resistente a intempéries.</p> 
Garantia	Deverão cumprir todos os requisitos de segurança e desempenho constantes na portaria nº20 de 15/02/2017 do INMETRO e possuir registro ativo junto ao órgão.

4.3.2 Postes

- Poste metálico telecônico curvo simples com base flangeada:

O poste utilizado deve seguir as definições da NBR 14744/2001. Deve ser telecônico, curvo simples, com seção circular, altura útil 10m, braço simples projetado com Ø60mm. O aço utilizado deve ser soldável e galvanizável por imersão a quente, conforme NBR 6323 e deve possuir qualidade do COPANT 1006, conforme NBR NM87. A fixação deverá ser com base flangeada através de chumbadores que estejam de acordo com a NBR 10091 e NBR 8800. O fornecedor dos postes deve apresentar a planilha e o certificado de ensaio, com no mínimo informações sobre o tipo do poste, data de fabricação, altura útil e comprimento.

- Poste metálico telecônico reto com base engastada:

O poste utilizado deve seguir as definições da NBR 14744/2011. Deve ser telecônico, reto, com seção circular, altura útil 12m, com encaixe de topo com Ø60,3mm. O aço utilizado deve ser soldável e galvanizável por imersão a quente, conforme NBR 6323 e deve possuir qualidade do COPANT 1006, conforme NBR NM87. A fixação deverá ser com a base do poste enterrada conforme a relação de 10% da altura total do poste somada com 0,60m ou conforme o indicado pelo fabricante. O fornecedor dos postes deve apresentar a

planilha e o certificado de ensaio, com no mínimo informações sobre o tipo do poste, data de fabricação, altura útil e comprimento.

4.3.3 Condutores

Os condutores de cobre indicados para serem utilizados no projeto devem estar de acordo com a NBR 5111. O material empregado na fabricação do fio deve ser cobre eletrolítico de qualidade e pureza tais que o produto acabado apresente as propriedades e características exigíveis na respectiva norma.

- Cabo de cobre PP, seção nominal de 3x2,5mm², cor preta, vermelho e verde, isolamento em composto termoplástico de Cloreto de Polivinila flexível (HEPR) 1kV, classe térmica 90°C, têmpera mole;
- Cabo de alumínio singelo, seção nominal #16mm², cor preta, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, têmpera mole;
- Cabo de cobre singelo, seção nominal #16mm², cor verde, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, têmpera mole;
- Cabo de alumínio multiplexado, autossustentado triplex, seção nominal de #16mm², isolamento a base de polietileno reticulado (XLPE) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, encordado em seção circular compacta, próprio para instalações aéreas de distribuição de energia elétrica, com neutro nu.

4.3.4 Proteção

Os disjuntores indicados para serem utilizados no projeto devem estar de acordo com a NBR 60898.

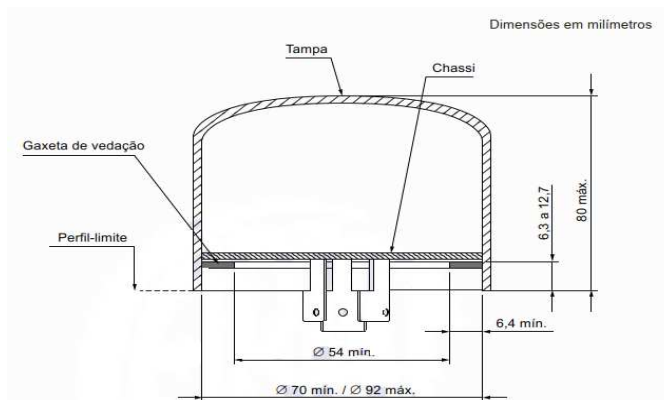
- Mini disjuntor termomagnético tripolar, curva C, DIN, corrente elétrica nominal de 50A, capacidade de interrupção de curto-circuito máxima de 5kA, grau de proteção IP20.

4.3.5 DPS

Dispositivo de proteção contra surtos de tensão (DPS), classe II da ABNT NBR 5410, corrente máxima de descarga de 40kA e tensão máxima em DM de 350V_{CC}, norma IEC 61643. Fixação para montagem em trilho DIN. Tensão máxima de operação de 275V (Fase-terra).

4.3.6 Relé fotoelétrico

O relé fotoelétrico Magnético para uso em corrente alternada, construído em material polipropileno estabilizado contra raios ultravioleta para suportar intempéries, os pinos de contato em latão estanhado fixados na parte inferior e selados, contatos de carga tipo LN acionam a carga a noite, célula fotoelétrica tipo Cds com encapsulamento blindado de resposta instantânea, montado na posição lateral, capacidade de corrente máxima de 10 A, Potência máxima de 1000 W (Carga Resistiva) - 1800VA 220V (Carga Indutiva), faixa de operação de 5 a 20 lux para ligar e no máximo 40 lux para desligar, tensão de operação de 105 a 305 VCA +/- 10% automático, temperatura de trabalho -5°C a + 50°C, consumo 0,8 W, proteção contra surtos com varistor de 60 J, IP55.



4.3.7 Padrão de medição

Caixa de medição para medidor polifásico tipo CNPH (Padrão Copel, norma NTC 920.100), com lente para leitura com instalação a 3,4m de altura, medindo 500x255x220mm, confeccionada em policarbonato com proteção UV e antichama, resistente à radiação solar, chuva, ambiente salino e variações de temperatura. Permite a aplicação de lacre e parafuso de segurança, possui recortes para entrada de eletrodutos

em todas as faces externas, suporte regulável para medidor de energia, com fundo do corpo com suportes para passagem de cinta metálica de fixação em poste. A tampa deve possuir abertura para disjuntor na horizontal, lente com diâmetro de Ø100mm para permitir a leitura do medidor.

4.3.8 Conectores

Os conectores da rede de energia deverão ser bimetálicos, tipo cunha, nas conexões cobre-alumínio para evitar corrosão galvânica.

Conector perfurante 10-95/1,5-10mm².

4.4 Imagens do Trecho

Na sequência, o documento contém imagens do estado atual do trecho onde foi previsto o projeto indicado neste documento.

Figura 1 – Av. Ayrton Senna



Figura 2 – Av. Ayrton Senna



Figura 3 - Av. Ayrton Senna



Figura 4 - Av. Ayrton Senna



Figura 5 – Av. Ayrton Senna



Figura 6 – Av. Ayrton Senna



Figura 7 – Visão aérea do local que será projetado o viaduto.



5 PLANILHA DE QUANTIDADES

5.1 Materiais do projeto de Rede de Distribuição Urbana

ID	Descrição	Unidade	Quantidade
1	Alça Estai 6,4mm	un	12,0
2	Alça Estai 9,5mm	un	2,0
3	Alça Pré-Formada 336,4 MCM CA - 336 MCM CAA - Dist	un	9,0
4	Alça Pré-Formada CA-CAA 2 AWG	un	21,0
5	Alça Pré-Formada CA-CAA 2/0 AWG	un	43,0
6	Alça Pré-Formada CA-CAA 4 AWG	un	4,0
7	Armação Sec. com 1 Estribo	un	56,0
8	Armação Sec. com 4 Estribos	un	5,0
9	Arruela quadrada	un	258,0
10	Braço Anti-Balanço 35kV Espaçador	un	9,0
11	Braço c/ Grampo Suspensão 52mm	cj	43,0
12	Braço Tipo L 610mm	un	9,0
13	Cabo CA 336,4 MCM	kg	12,8
14	Cabo de Al Coberto 185mm ² - 15kV	m	90,9
15	Cabo de Al Coberto 35mm ² - 15kV	m	1581,7
16	Cabo de Alum. Quadruplex 70mm ²	m	1923,1
17	Cabo de Alum. Triplex 16mm ²	m	38,5
18	Cabo de Alum. Triplex 35mm ²	m	0,5

19	Cabo de Cobre Coberto 16mm ² - 15kV	m	14,0
20	Cabo de Cobre Coberto 35mm ² - 15kV	m	8,0
21	Cinta Plástica Auto Travante	un	68,0
22	Conect Der. LV Cobre 25 a 95mm ²	un	12,0
23	Conect. Aterramento Cunha - Fio 16 / Haste 1/2"	un	15,0
24	Conect. Cunha 02x02AWG c/ capa (compacta)	un	9,0
25	Conect. Cunha 185x185mm c/ capa - compacta	un	6,0
26	Conect. Cunha 20CA-CAA/20CA e 40CA-CAA-2CA	un	15,0
27	Conect. Cunha 2CA-35mm / 2CA e 9mm/6,4mm	un	5,0
28	Conect. Cunha 4CA-CAA / 4CA-CAA ou 6,4mm x 6,4mm	un	8,0
29	Conect. Cunha Ramal 20CA/16mm - 6 AWG	un	17,0
30	Conect. Cunha Ramal 20CA-CAA / 2CA e 9,5mm	un	7,0
31	Conect. Cunha Tipo I IP e Ramal	un	2,0
32	Conect. Perf. 35-70x35-70mm ²	un	276,0
33	Perfil U para Rede Compacta Protegida	un	10,0
34	Pino auto travante 140mm p/ isol. Pilar	un	1,0
35	Porca olhal	un	65,0
36	Poste Duplo T B/300/12m	un	55,0
37	Poste Duplo T B/600/12m	un	9,0
38	Poste Duplo T B-1,5/1000/12m	un	4,0

39	Protetor de Bucha AT de Trafo 15kV	un	6,0
40	Sapatilha de aço	un	14,0
42	Suporte L p/ Chave Fus. E Para-raios	un	9,0
43	Suporte Transf. DT 230x125mm	un	4,0
45	Parafuso cabeça quad. 150mm	un	1,0
46	Parafuso Rosca Dupla 350mm	un	3,0
47	Fita Isolante Preta Rolo 20m	rl	2,4
#REF!	Laço de Topo CA 336,4 MCM	un	3,0
48	Parafuso Rosca Dupla 400mm	un	3,0
49	Parafuso Rosca Dupla 450mm	un	3,0
#REF!	Grampo Ancora p/ Cabo 336 XLPE 15kV	un	3,0
50	Massa p/Isol. Elétrico Scotchfil 3M	rl	3,2
51	Conector Aterramento Cunha - Fio 16/ Fio 16	un	4,0
52	Isolador Pilar Porcelana 15kV 110NBI	un	1,0
53	Fita Elétrica Alta-Tensão Rolo 10m	rl	4,1

54	Parafuso cabeça quad. 40mm	un	6,0
55	Cruzeta de concreto retangular 2m 250daN	un	9,0
56	Conector Cunha 336CA / 336CA	un	6,0
57	Conect. Term. Comp. Cobre 16mm² 1F	un	6,0
58	Parafuso Rosca Dupla 250mm	un	6,0
59	Conect. Term. Comp. CA CAA 2 AWG 1F	un	11,0
61	Isol c/ Pino Univer. 15kV Polim.	un	14,0
62	Conect. Term. 2/0 AWG - CA/CAA/70mm² 2 F	un	7,0
64	Fixador de Perfil U	un	10,0
65	Parafuso cabeça quad. 350mm	un	9,0
66	Estribo Conector Deriv. Cunha Al 2CA/CAA	un	12,0
#REF!	Parafuso cabeça abaul. 45mm	un	10,0

67	Parafuso cabeça abaul. 70mm	un	9,0
68	Estribo para Espaçador Losangular	un	9,0
#REF!	Fio de Al Coberto p/ amarração	m	21,0
69	Conect. Term. Comp. Cobre 35mm ² 1F	un	6,0
70	Cordoalha de aço HS 9,5mm	kg	12,3
71	Parafuso cabeça quad. 250mm	un	23,0
72	Mão Francesa Plana 619mm	un	18,0
73	Parafuso cabeça quad. 125mm	un	20,0
74	Haste aterramento aço-cobre 2,4m	un	21,0
75	Parafuso Rosca Dupla 150mm	un	20,0
76	Parafuso Rosca Dupla 300mm	un	19,0
77	Fio Aço-Cobre 16mm ²	kg	22,7

78	Grampo Ancora p/ Cabo 02 XLPE 15kV	un	39,0
79	Parafuso cabeça quad. 200mm	un	30,0
80	Conector Perf. 16-70x6-35mm ²	un	30,0
81	Manilha-sapatilha	un	42,0
82	Gancho-olhal	un	51,0
83	Isolador Anc. 15kV Bastão Polimérico	un	51,0
84	Isolador Roldana	un	76,0
85	Cordoalha de aço SM 6,4mm	kg	94,9
86	Espaçador de Rede Distr. 15kV com anel	cj	101,0
87	Parafuso cabeça quad. 300mm	un	131,0

5.2 Serviços do projeto de Rede de Distribuição Urbana

Código	Descrição	Aplica do	Reaplic ado +	US+	Retira do	Reaplicado -
895	Adicional de obra em grandes centros urbanos, por obra. Adicional de 5% conforme Copel MIT 163108	0	0	104,17	0	0
805	Amarração de cabo AT ou BT	77	0	20,79	81	0
761	Armação c/ 1 Estribo ou Porca-olhal	56	0	21,84	53	0
762	Armação secund. Mais 1 Estribo	4	0	2,52	18	0
821	Aterramento Temporário	16	0	10,72	0	0
944	Braço com Grampo de Suspensão	43	0	16,77	20	0
836	Braço IP acima 2m aberta/fechada	0	1	3,35	59	1
751	Cadeia de Isoladores de Disco	51	0	16,83	18	0
716	Cava Terra/Arenito até 600daN até 12m e contraposte	62	0	155,62	0	0
717	Cava Terra/Arenito de 13 a 15m	2	0	7,54	0	0
750	Cava Terra/Arenito igual ou sup. 1000daN até 12m	4	0	12,72	0	0
824	Chave fusível/seccionadora faca unipolar	0	9	8,19	0	9
862	Concretagem	2,85	0	35,37	0	0
908	Cruzamento Aéreo Cabo Prot.XLPE 35mm ² a 70mm ² por fase	3	0	5,28	0	0
915	Cruzamento Aéreo Cordoalha aço até 9	1	0	1,05	0	0
807	Cruzamento aéreo em BT	8	0	8,08	0	0
912	Cruzamento Aéreo Protegido 120mm ² a 185mm ² por fase	3	0	7,05	0	0
919	Cruzeta 9m	12	0	11,04	0	0
753	Cruzeta Dupla sem Isoladores	3	0	5,49	3	0
752	Cruzeta Simples sem Isoladores	3	2	4,20	14	2
808	Emenda cond. Aço/Al CA/Cobre	14	0	10,64	0	0

916	Espaçador losangular com antibalço	9	0	13,68	0	0
906	Espaçador Vertical ou Losangular	92	0	80,04	2	0
770	Estai Âncora Simp/Refor. AT/BT	0	0	0,00	1	0
771	Estai Contraposte Simples AT/BT	0	0	0,00	1	0
772	Estai de poste a poste AT/BT	0	0	0,00	1	0
907	Fix. Cordoalha no suporte L	9	0	1,08	0	0
883	Fornecimento de cartucho	94	0	21,62	42	0
815	Haste aterramento aço-cobre primeira	21	0	37,17	0	0
812	Inst. Conj. Segurança p/ Trabalhos em Altura	142	0	61,06	0	0
874	Instalação placa identificação	0	3	0,51	0	3
755	Isolador de Pino	15	0	6,60	48	0
904	Lançamento cabo protegido 120mm ² a 185mm ²	0,09	0	4,06	0	0
902	Lançamento cabo protegido 35mm ² a 70mm ²	1,566	0	46,98	0,039	0
782	Lançamento cond. AT 40/336CAA > 40/336CA	0,027	0,276	12,96	0,012	0,276
780	Lançamento cond. AT até 02CA-CAA	0	0	0,00	1,425	0
793	Lançamento cond. BR acima 02 CA-CAA	0	0	0,00	1,128	0
792	Lançamento cond. BT até 02 CA-CAA	0	0,072	0,83	1,044	0,072
900	Lançamento cordoalha aço 6,4mm	0,522	0	13,39	0,013	0
901	Lançamento cordoalha aço 9,5mm	0,03	0	1,01	0	0
940	Lançamento de Cabo AL. Multiplex Auto-Sustentavel	1,866	0,044	69,72	1,465	0,044
764	Lev. Poste 12m até 1000daN	67	2	660,33	4	2
743	Lev. Poste até 10,5m até 1000daN	1	0	6,48	59	0
745	Lev. Poste entre 13/15m até 1000daN	2	0	21,60	2	0
913	Lig. Cabo Protegido 120mm ² a 185mm ²	3	0	4,50	0	0
909	Lig. Cabo Protegido 35mm ² a 70mm ²	18	0	18,00	0	0
942	Ligação com conector Perfurante p/Lig.	287	0	57,40	175	0
810	Ligação de Cabos em AT e BT	82	0	25,42	69	0
704	Locação de Estrutura em RDU	73	0	94,90	0	0

828	Para-raios	0	6	5,16	0	6
911	Protetor de Jumpe e Bucha	6	0	0,84	6	0
800	Retensionamento cond. Exist. AT por cabo	4	0	1,76	0	0
801	Retensionamento cond. Exist. BT por cabo	4	0	1,48	0	0
905	Suporte L	9	0	7,74	0	0
830	Trafo Trif./Rel./Reg./Int. Trip. 13,8kV-34,5kV	0	2	9,46	0	2

5.3 Materiais do projeto de Iluminação Pública

Código	Descrição	Unidade	Aplicado
1	Poste Metálico Telecomunicado Reto, com 12m de altura útil, engastado, fabricado em aço carbono SAE 1020, galvanizado a fogo conforme NBR 14744, com diâmetro de topo compatível com encaixe de suporte central, sem janela de inspeção	ud	47,0
2	Poste Metálico Telecomunicado Curvo, com 10m de altura útil, flangeado, fabricado em aço carbono SAE 1020, galvanizado a fogo conforme NBR 14744, sem janela de inspeção	ud	15,0
3	Suporte Central quádruplo, tipo pétala, com encaixe em topo de poste, galvanizado à fogo, contendo 4 (quatro) braços com 2m de comprimento e inclinação de 15° com a horizontal, espaçados entre si em 90°, para fixação de 4 (quatro) luminárias públicas, com diâmetro de encaixe de Ø60mm. Contém parafusos para assegurar a permanência do conjunto	ud	4,0
4	Suporte Central duplo com encaixe em topo de poste, galvanizado à fogo, contendo 2 (dois) braços com 2m de comprimento e inclinação de 15° com a horizontal para fixação de 2 (duas) luminárias públicas, com diâmetro de encaixe de Ø60mm. Contém parafusos para assegurar a permanência do conjunto	ud	37,0
5	Suporte Central simples com encaixe em topo de poste, galvanizado à fogo, contendo 1 (um) braço com 2m de comprimento e inclinação de 15° com a horizontal para fixação de 1 (uma) luminária pública, com diâmetro de encaixe de Ø60mm. Contém parafusos para assegurar a permanência do conjunto	ud	6,0
7	Luminária LED/150W - Corpo em alumínio injetado, sem orifícios ou cavidades. Pintura eletrostática em poléster a pó, comprovação UV, resistente, cor cinza. Eficiência luminosa mínimo 150lm/w, fluxo luminoso mínimo 22.515lm, temperatura de cor 5000K (nominal), tensão DE entrada 90 a 305 (VCA), fator de potência 0,99	ud	144,0
11	Parafuso cabeça abaulada 45mm M16x2	ud	131,0
12	Porca quadrada M16x2 19mm	ud	205,0
13	Conector perfurante 16-70/1,5-10mm ²	ud	297,0

Código	Descrição	Unidade	Aplicado
14	Conector cunha simétrico tipo III, próprio para conexões em cobre ou alumínio, aplicação com alicate bomba d'água, modelo ref. CDC-I	ud	15,0
	Cabo de cobre singelo flexível, 16mm ² , cor preta, isolamento em HEPR ou XLPE 0,6/1kV, classe 4 ou 5	m	4200,0
	Cabo de cobre singelo flexível, 16mm ² , cor verde, isolamento em HEPR ou XLPE 0,6/1kV, classe 4 ou 5	m	2130,0
18	Cabo de Alumínio triplex, XLPE 0,6/1kV, auto-sustentado, 16mm ²	m	60,0
19	Cabo PP de cobre 3x2,5mm ² 0,6/1kV	m	1695,0
20	Fita isolante adesiva antichama, uso até 750V, rolo c/ 20m	rl	20,0
22	Relé fotoeletrônico, NF, falha ligado, IP54, 220V, conforme ABNT NBR 5123/2016, consumo de 0,8W	ud	159,0
23	Base para fixação lateral para poste, confeccionada em chapa metálica e com tampa parafusada, galvanizada a fogo	ud	15,0

Código	Descrição	Unidade	Aplicado
25	Arruela quadrada Ø18mm, 38mmx38mmx3mm	ud	100,0
26	Ampola de chumbador químico 5/8"	ud	70,0
27	Parafuso cabeça quadrada, 300mm, M16x2	ud	100,0
28	Eletroduto em Aço Galvanizado eletrolítico Ø1", barra com 3m, parede de 0,9mm, leve	br	27,0
30	Refletor de luz em tecnologia LED SMD, potência máxima de 100W, fluxo luminoso mínimo de 8.000lm, tensão de alimentação entre 120Vac e 277Vac, frequência de operação em 60Hz, IRC>70, temperatura de cor de 4.000K e abertura angular de 60°x60°, com fator de potência superior a 0,98 e grau de proteção IP-66. Com ângulo de instalação ajustável e suporte para fixação em estrutura de concreto armado.	ud	6,0
31	Base para relé fotoeletrônico com parafusos de fixação em barreira de concreto tipo New Jersey	ud	6,0
32	Caixa de passagem em concreto pré-moldado, com espaço interno de 30cmx30cmx30cm, com tampa de concreto e sem fundo	ud	61,0
33	Haste de aterramento em aço-cobreado com 2,4m de comprimento e Ø5/8"	ud	61,0

Código	Descrição	Unidade	Aplicado
35	Parafuso cabeça abaulada, 75mmx45mm, M10x2	ud	12,0
36	Caixa para medidor de energia polifásica modelo CNPH (padrão Copel norma NTC-920.100), com lente, saída em ramal aéreo	cj	10,0
37	Cabo de cobre singelo, 10mm ² , preto, HEPR 1kV	m	100,0
	Cabo de cobre singelo, 10mm ² , azul, HEPR 1kV	m	50,0
38	Cabeçote de alumínio para eletroduto Ø1"	ud	10,0
39	Eletroduto em Aço Galvanizado eletrolítico Ø3/4", barra com 3m, parede de 0,9mm, leve	br	12,0
40	Cabo de cobre isol PVC 750V, 10mm ² , verde	m	50,0
42	Unidut cônico Ø1", ccom rosca, conexão com aperto por parafuso	ud	10,0

Código	Descrição	Unidade	Aplicado
43	Abraçadeira tipo "U" 3.1/2"	ud	15,0
44	Curva longa 90° eletroduto F.G Ø1", rosca	ud	10,0
45	Curva longa 90° eletroduto F.G Ø3/4", rosca	ud	10,0
47	Eletroduto PEAD Ø2", corrugação helicoidal, cor preta, para cabeamento subt., NBR 15715	m	2100,0
52	Ampola de chumbador químico 3/4"	ud	12,0
55	Disjuntor bipolar, curva C, 50A, modelo DIN	ud	10,0
57	Massa para calafetar 350g	ud	6,0
58	Terminal sapata 10mm ²	ud	15,0

Código	Descrição	Unidade	Aplicado
59	Conector tipo Gar, para aterramento 5/8	ud	61,0
62	Luminária tipo pública, de tecnologia LED, potência máxima de 80W e fluxo luminoso mínimo de 10.000lm, temperatura de cor de 4.000K, IRC>=70, tensão de alimentação em 220V, com distribuição transversal tipo II e longitudinal média. ABNT NBR 5101. Com base para relé 7 pinos.	ud	9,0
63	Braço para Luminária Publica com sapata, modelo BRIP-1, com 1,5m de projeção horizontal e 1,0m de projeção vertical, curvo, próprio para fixação em poste de concreto da concessionária de energia	ud	10,0
64	Braço para Luminária Publica com sapata, modelo BRIP-3, com 3m de projeção horizontal e 2,3m de projeção vertical, curvo, próprio para fixação em poste de concreto da concessionária de energia	ud	33,0
	Condutele tipo X Ø1"	ud	6,0
65	Condutele tipo LR 1"	ud	6,0
66	Condutele tipo T 1"	ud	6,0
	Concreto usinado bombeável, classe de resistência C20, com brita 0 e 1, slum=100+/-20mm, exclui serviço de bombeamento, conforme norma ABNT NBR 8953	m³	143,6

5.4 Serviços do projeto de Iluminação Pública

CÓDIGO COPEL	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. APLICADA	QUANT. RETIRADA
690	Adicional de deslocamento de pessoal, por km	ud	1,0	0,00
704	Locação de Estrutura em RDU	ud	15,0	0,00
714	Abertura de valeta para rede subterrânea, por m ³	ud	4,74	0,00
716	Cava Terra/Arenito até 600daN até 12m e contraposte	ud	62,0	0,00
743	Lev. Poste até 10,5m até 1000daN	ud	15,0	2,59
764	Lev. Poste 12m até 1000daN	ud	47,0	3,82
796	Lançamento de cabo subterrâneo de baixa tensão, por metro de cabo	ud	2100,0	0,10
810	Ligação de Cabos em AT e BT	ud	15,0	0,12
815	Haste aterramento aço-cobre primeira	ud	61,0	0,00
834	Base p/ relé iluminação pública comando grupo ou individual, por base	ud	6,0	0,14
835	Braço de Iluminação Pública de até 2m de comprimento, com luminária aberta ou fechada, com lâmpada, por braço	ud	139,0	0,51
843	Refletor para lâmpada incandescente, mista, vapor de mercúrio, vapor de sódio e vapor metálico, por refletor	ud	6,0	1,56
845	Relé fotoelétrico de iluminação pública, por relé	ud	165,0	0,08
851	Entrada de serviço bifásica, por unidade	ud	10,0	2,25
858	Caixa de derivação em concreto para BT, tipo CD-1 ou CD-2, por caixa	ud	61,0	0,37
862	Concretagem, por m ³	ud	143,60	8,69
863	Deslocamento de pessoal até o município ou distrito da obra, por km	ud	1,0	0,00
864	Assentamento de eletroduto ou duto corrugado para rede subterrânea, por metro	ud	2100,0	0,15
865	Eletroduto em poste ou parede, por metro de eletroduto	ud	117,0	0,34
876	Transporte de material até o município ou distrito da obra, por T, por km	ud	1,0	0,00
877	Transporte de postes até o município ou distrito da obra, por T, por km	ud	1,0	0,00
883	Fornecimento de cartucho	ud	15,0	0,23

CÓDIGO COPEL	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. APLICADA	QUANT. RETIRADA
940	Lançamento de Cabo AL. Multiplex Auto-Sustentado, por km	ud	0,1	14,60
942	Ligação com conector Perfurante p/Lig.	ud	297,0	0,08



Engenheiro Eletricista Responsável:

Ednilson Novo Hausen - CREA RS - 74.241/D

Eletron Engenharia e Empreendimentos LTDA
Rua Francisco Munoz Madrid, 625, Mód. 406.2 São José dos Pinhais/PR
(41) 4101-4900 – contato@eleng.com.br – www.eletronengenharia.com.br