



ILUMINAÇÃO DAS VIAS INTERNAS DA UHI COM A IMPLANTAÇÃO DE REDES DE ENERGIA ELÉTRICA E POSTES METÁLICOS

USINA HIDRELÉTRICA DE ITAIPU

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

E

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Setembro/2017

ÍNDICE

1.	OBJETO	2
2.	OBSERVAÇÕES.....	2
3.	ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	3
4.	NORMAS E CRITÉRIOS TÉCNICOS.....	3
5.	ACABAMENTOS E LIMPEZA	4
6.	GARANTIAS	4
7.	PESSOAL DA CONTRATADA	5
8.	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA CONTRATADA.....	5
9.	EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAGEM.....	6
10.	SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO	6
11.	CRONOGRAMA FÍSICO DOS SERVIÇOS	7
12.	CRITÉRIOS PARA MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS	7
12.1	PROJETO EXECUTIVO (ITEM 1 DA PLANILHA DE PREÇOS).....	8
12.2	CAIXAS DE PASSAGEM (ITENS 2 E 3 DA PLANILHA DE PREÇOS).....	8
12.3	ABERTURA DE VALAS E REDES DE DUTOS (ITEM 4 DA PLANILHA DE PREÇOS).....	9
12.4	TRAVESSIA DE PISTAS COM PAVIMENTO POLIÉDRICO (ITEM 5 DA PLANILHA DE PREÇOS).....	14
12.5	BASES DE CONCRETO PARA POSTES METÁLICOS (ITEM 6 DA PLANILHA DE PREÇOS)....	14
12.6	MONTAGEM / INSTALAÇÃO DE POSTES METÁLICOS E LUMINÁRIAS (ITEM 7 DA PLANILHA DE PREÇOS).....	15
12.7	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA (ITEM 8 DA PLANILHA DE PREÇOS).....	17
12.8	INSTALAÇÃO DE CABOS (ITEM 9 DA PLANILHA DE PREÇOS)	20
12.9	INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO (ITENS 10 E 11 DA PLANILHA DE PREÇOS).....	21
12.10	TESTES OPERATIVOS (ITEM 12 DA PLANILHA DE PREÇOS)	22
12.11	DESMOBILIZAÇÃO DE REDE DE ILUMINAÇÃO (ITEM 13 DA PLANILHA DE PREÇOS)	22
13.	ADENDO	22

1. OBJETO

Esta Especificação Técnica tem por objetivo estabelecer os critérios de execução e medição dos serviços de fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para a instalação de iluminação viária em parte das vias internas, nos trechos compreendidos entre as rotatórias próximas a Diretoria de Coordenação e Área de Transporte, rotatórias próximas a Área de Informática e Bancos e Mirante o Vertedouro da Usina Hidrelétrica de ITAIPU, margem esquerda, conforme desenho orientativo 3011-DI-14004-P, através da construção de redes de baixa tensão subterrâneas e instalação de postes metálicos e luminárias led de alta eficiência **(as luminárias serão fornecidas pela ITAIPU BINACIONAL)**.

2. OBSERVAÇÕES

Os serviços deverão ser executados de segunda à sexta feira, no horário das 7h30min às 12h e das 14h às 17h30min, respeitadas as folgas e compensações da ITAIPU, de acordo com o calendário de feriados em anexo. Os serviços que dependerão de desligamento das redes da ITAIPU só poderão ser realizados em horários extras aos supramencionados e deverão ser programados com antecedência. Estimamos que aproximadamente 8 horas sejam executadas nestas condições.

Os materiais fornecidos pela CONTRATADA deverão ser novos, adequados ao serviço para o qual estão dimensionados, isentos de defeitos e imperfeições. Todos os materiais e componentes com as mesmas funções devem ser intercambiáveis.

As condições ambientais onde se localiza a instalação são as seguintes:

- Temperatura máxima.....: 45° C
- Temperatura mínima.....: -5° C
- Temperatura média anual.....: 21° C
- Umidade média relativa.....: 90 %
- Altitude.....: < 1000 m

Cada etapa componente desta Especificação Técnica será executada com a supervisão do pessoal técnico da ITAIPU, visando o cumprimento da presente Especificação Técnica e normas vigentes.

As distâncias mencionadas nos itens desta Especificação Técnica são estimadas, podendo sofrer alterações conforme os trabalhos de campo.

A CONTRATADA será considerada como perfeita e totalmente informada quanto ao local onde serão executados os serviços, objeto desta Especificação Técnica, sua natureza e características e outros dados que possam influir na composição dos preços e no desenvolvimento normal dos trabalhos.

A CONTRATADA deverá obedecer às normas vigentes de segurança e higiene do trabalho, a fim de assegurar a integridade física dos funcionários, bem como evitar danos materiais a terceiros.

O fornecimento deve atender os requisitos estabelecidos nesta Especificação Técnica. Qualquer modificação que altere os critérios aqui contidos ou alguma de suas características básicas só poderá ser realizada com a aprovação por escrito da ITAIPU.

A inclusão ou eliminação eventual de uma palavra, letra ou número não poderá ser usada como argumento para modificar a intenção global desta Especificação Técnica.

Quando indicado aceitação de marca SIMILAR, as referências a marcas de produtos ou

equipamentos constantes nas especificações, projetos, planilhas orçamentárias e demais documentos que compõem o Projeto Básico, representam mera referência. Em toda a documentação fornecida, seja em projetos, planilhas, especificações, etc., a palavra SIMILAR deve ser entendida como RIGOROSAMENTE EQUIVALENTE, presentes os requisitos qualidade e rendimento. Contudo, todos os produtos ou equipamentos, especificados ou equivalentes, a serem incorporados às obras, deverão ser previamente aprovados pela ITAIPU.

3. ESCOPO DO FORNECIMENTO

O fornecimento deve incluir:

- a) Projeto executivo;
- b) Cabos de baixa tensão e seus acessórios (conexão dos quadros de distribuição aos cabos e estes às luminárias), quadros de distribuição, terminações e ferragens diversas, disjuntores e demais acessórios nas quantidades necessárias às exigências das redes de baixa tensão, conforme os critérios desta Especificação Técnica;
- c) Instalação de postes metálicos cônicos, tipo “simples”, 10 m de altura, conforme os critérios desta Especificação Técnica;
- d) Instalação e testes operativos de todo o sistema apresentado nesta Especificação Técnica;
- e) Transporte dos materiais até o local de instalação. Os materiais e equipamentos desativados deverão ser depositados no almoxarifado da UHI, ME;
- f) Todos os demais materiais e serviços necessários para o perfeito funcionamento dos sistemas.

Notas:

- 1) A ITAIPU fornecerá as luminárias que deverão ser retiradas do Almoxarifado e instaladas pela CONTRATADA;
- 2) Os serviços de campo, objeto desta Especificação Técnica, somente poderão ser iniciados após a aprovação do projeto executivo pela ITAIPU. A análise e aprovação do projeto executivo serão realizadas pela ITAIPU em até cinco dias úteis do fornecimento do mesmo pela CONTRATADA.

4. NORMAS E CRITÉRIOS TÉCNICOS

- 4.1. Normas: Desenhos, montagens, assim como a instalação dos quadros de distribuição elétrica deverão obedecer às últimas revisões das normas técnicas da ABNT. No caso em que estas normas sejam omissas ou não incluam assuntos específicos e necessários para o fornecimento, o uso pela CONTRATADA de normas técnicas de outras organizações será permitido com a aprovação da ITAIPU.
- 4.2. Unidades: Para unidades de medidas deve ser utilizado como referência o Sistema Internacional de Unidades (SI), nos documentos da Proposta, nas descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais;
- 4.3. Idioma: Todas as instruções, desenhos, legendas, relatórios, etc. enviados pela CONTRATADA deverão estar redigidos no idioma português.

5. ACABAMENTOS E LIMPEZA

Após o término de todos os serviços, deverá ser executada a limpeza final de toda a área trabalhada e de todos os materiais provenientes da escavação ou dos trabalhos realizados, transportando os entulhos para o bota-fora a ser especificado pela fiscalização, não distante mais que 5 km dos locais de serviço.

Após o término de todos os serviços a área trabalhada deverá ser recomposta. No caso das calçadas e tubulações retiradas, deverão ser reconstruídas e recolocadas dentro das características e dimensões originais.

Da mesma maneira, deverão ser replantadas as áreas onde foi retirada a grama, sendo o plantio em placas, aplicando uma camada de terra com material orgânico suficiente para o seu nivelamento e adequada pega.

A variedade da grama em placa a ser plantada deverá ser aprovada pela fiscalização.

Os custos referentes à recomposição do terreno conforme suas características originais são de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

6. GARANTIAS

A CONTRATADA deve garantir todos os materiais e equipamentos por ela fornecidos, durante um período mínimo de 12 (doze) meses contados a partir da colocação em serviço. A aprovação por parte de ITAIPU não isenta a CONTRATADA de sua total responsabilidade com relação aos materiais e ao bom funcionamento do conjunto.

A CONTRATADA deverá fazer o recolhimento da ART “Anotação de Responsabilidade Técnica”, junto ao órgão competente e enviar cópia a ITAIPU Binacional.

A CONTRATADA é responsável pela entrega completa dos materiais e equipamentos, sem falhas ou omissões que impossibilitem, prejudiquem ou retardem a instalação e colocação em serviço dos sistemas. A aceitação por parte de ITAIPU de qualquer material ou serviço não isenta a CONTRATADA de sua total responsabilidade com relação às garantias oferecidas.

A CONTRATADA deve eliminar todos os defeitos de projeto e fabricação sendo responsável pelos custos durante o período de garantia. Em caso de falha dentro do período de garantia, e a CONTRATADA se recusar ou se omitir, a partir do aviso do defeito para os devidos reparos, a ITAIPU reserva-se ao direito de executar os serviços e substituições necessários. Os custos decorrentes serão imputados a CONTRATADA sem prejuízo de qualquer direito e/ou alterações das responsabilidades da CONTRATADA ou garantias contratuais.

Os serviços, materiais e transporte necessários para correção de defeitos apresentados pelos materiais e equipamentos deste fornecimento, durante o período de garantia, serão executados pela CONTRATADA ou por conta da mesma. Nesse caso será dado novo período de garantia para os serviços executados e/ou materiais e equipamentos substituídos. O início da vigência da nova garantia coincidirá com a data de aceitação destes serviços e equipamentos.

A CONTRATADA será responsável pela locação da obra, conforme desenho orientativo Planta Baixa - 3011-DI-14004-P, conforme adendo A destas Especificações Técnicas.

7. PESSOAL DA CONTRATADA

A CONTRATADA providenciará para que, antes de entrar em serviço, todo o pessoal seja devidamente cadastrado na ITAIPU mediante a apresentação de cópias do RG ou da CTPS, e do livro de registro no MT.

Antes de iniciar os serviços, a CONTRATADA deverá fornecer a todo o seu pessoal crachás de identificação contendo as seguintes informações básicas:

- a) Nome ou logotipo da empresa;
- b) Nome completo do empregado;
- c) Nacionalidade do empregado;
- d) Função do empregado;
- e) Número do RG ou CTPS;
- f) Tipo sanguíneo do empregado;
- g) Data de vencimento;
- h) Visto de aprovação da ITAIPU.

A presença assídua e pontual do empregado no local de trabalho será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os empregados da CONTRATADA deverão usar uniformes específicos, apresentar-se com boa aparência quando em trabalho ou em trânsito pelas dependências da ITAIPU.

A CONTRATADA será responsável pelo fornecimento, conservação e exigência de uso de uniforme por seus empregados.

Todos os empregados da CONTRATADA que atuarem em atividades de risco elétrico devem obrigatoriamente estar aptos profissionalmente para tais atividades, e terem realizado o curso de NR-10 (Norma Regulamentadora nº: 10 do Ministério do Trabalho e Emprego). A CONTRATADA deverá apresentar os Certificados de conclusão do Curso de NR-10, módulos básico e complementar (SEP) quando exigido for devido à função que exerce o profissional.

A CONTRATADA deverá fornecer aos seus empregados os equipamentos de proteção individual (EPI's). Estes equipamentos deverão ser compatíveis com o trabalho realizado pelo empregado, tais como: protetores faciais, óculos, máscaras, capacetes, luvas, botinas, botas, protetores auriculares, etc., sendo de sua responsabilidade a exigência do uso de EPI's por parte de seus empregados.

Durante o período de execução dos serviços objeto desta Especificação Técnica, a CONTRATADA deverá designar um preposto devidamente credenciado a representa-la em todos os atos referentes ao contrato, devendo ainda, desempenhar a função de coordenador do pessoal mobilizado para a execução dos serviços contratados.

A CONTRATADA deverá colocar, em cada frente de serviço, um encarregado com bom nível profissional, tanto na parte técnica quanto no relacionamento humano e oficiais qualificados para os serviços a serem executados.

8. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA CONTRATADA

A CONTRATADA deverá estar mobilizada na área de trabalho em até 20 dias a partir da data da assinatura da Ordem de Início de Serviço (OIS) emitida pela Diretoria de Coordenação.

A CONTRATADA deverá prever a sua desmobilização, bem como a limpeza do local de serviço,

dentro do prazo previsto no Contrato.

Na mobilização a CONTRATADA deverá considerar a necessidade de prover banheiro químico para uso de sua equipe durante todo o prazo de execução do serviço.

Para refeições o pessoal da CONTRATADA poderá utilizar o refeitório dos terceirizados da ITAIPU, distante entre 500 metros e 1 km do local de execução dos serviços.

A ITAIPU disponibilizará, no local da obra, pontos de energia e água para consumo conforme a necessidade da CONTRATADA.

9. EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAGEM

Os transportes dos equipamentos, componentes, acessórios e materiais, desde as instalações da CONTRATADA até o Almoxarifado da Usina Hidrelétrica de ITAIPU e deste para os locais de instalação, serão de responsabilidade da CONTRATADA. Os embarques serão efetuados de acordo com a legislação vigente. O método e a qualidade da embalagem escolhidos pela CONTRATADA deverão proteger todos os equipamentos e materiais a serem entregues em função do fornecimento contra qualquer avaria ou dano que possam ocorrer durante o transporte.

A CONTRATADA será responsável pela supervisão do armazenamento na Usina Hidrelétrica de ITAIPU, sendo que qualquer desvio ou inadequação verificado deverá ser comunicado, por escrito, à ITAIPU.

Todas as peças deverão ser adequadamente identificadas. A CONTRATADA é responsável por qualquer dano ou perda de equipamentos e materiais resultantes de embalagem imprópria ou negligência.

10. SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO

Os serviços de instalação compreendem montagem dos equipamentos, lançamento e ligação dos cabos e instalação de todos os acessórios, objeto do fornecimento, bem como o comissionamento e colocação em serviço do sistema apresentado nos desenhos. A mão de obra, materiais de consumo, ferramentas, equipamentos de montagem, bem como instalações e serviços de apoio para execução dos serviços serão de responsabilidade da CONTRATADA. Os serviços de instalação devem ser executados respeitando-se as prescrições desta Especificação Técnica, a fiscalização e instruções fornecidas pela ITAIPU, bem como se utilizando as mais modernas técnicas e métodos. Deverão ser tomadas as providências necessárias a fim de garantir as perfeitas condições dos materiais e equipamentos com o perfeito grau de acabamento, similares aos existentes na Usina Hidrelétrica de ITAIPU.

Os serviços de montagem e obras serão executados em diversos locais com peculiaridades próprias de acesso, altura e condições de trabalho. A CONTRATADA deverá prever antecipadamente todos os detalhes construtivos dentro de padrão de qualidade diante das particularidades das áreas de construção e montagem. A ITAIPU não reconhecerá qualquer alegação ou mesmo reivindicação por condições adversas inesperadas ou ignoradas.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA os custos adicionais com materiais, mão-de-obra e equipamentos que eventualmente venham a ser necessários para contornar prováveis interferências na execução dos serviços.

Todos os serviços de instalações elétricas deverão ser testados pela CONTRATADA sempre na presença do fiscal responsável da ITAIPU.

A CONTRATADA deverá manter atualizado o livro “Diário de Obra”, que conterà no mínimo as informações conforme modelo anexo, no qual deverão ser registrados os serviços executados, as solicitações da ITAIPU, bem como quaisquer irregularidades ou falhas encontradas na execução dos serviços, os quais não tenham sido detectados e previstos no projeto executivo.

11. CRONOGRAMA FÍSICO DOS SERVIÇOS

O seguinte cronograma físico deverá ser obedecido e posteriormente detalhado pela CONTRATADA, conforme item 12.1:

CRONOGRAMA FÍSICO - INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO EM VIAS INTERNAS

ANO	MÊS	2018															
		JANEIRO				FEVEREIRO				MARÇO				ABRIL			
ITENS		1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM	1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM	1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM	1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM
1. PROJETO EXECUTIVO																	
2. AQUISIÇÃO E ENVIO DE MATERIAS																	
3. ABERTURA DE VALAS PI DUTOS E CAVAS																	
4. CONFECÇÃO DE BASES PI POSTES																	
5. LANÇAMENTO DE DUTOS																	
6. ENVOLVIMENTO DE DUTOS																	
7. MONTAGEM DE QUADROS E INTERLIGAÇÕES																	
8. LANÇAMENTO DE CABOS																	
9. INSTALAÇÃO DE POSTES																	
10. ACABAMENTOS E DESMOBILIZAÇÃO DE REDE BT																	
11. TESTES OPERATIVOS																	

12. CRITÉRIOS PARA MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS

Este item visa estabelecer os Critérios de Medição das obras e dos serviços a serem realizados, referentes ao fornecimento de mão de obra, materiais, equipamentos para a instalação de iluminação viária em parte das vias de acesso e internas da Usina Hidrelétrica de ITAIPU, margem esquerda.

Nos preços unitários da planilha, além do BDI e os custos diretos específicos devem estar incluídos os gastos com:

- Mobilização e desmobilização;
- Higiene e Segurança do Trabalho;
- Carga, descarga e estocagem dos materiais;
- Transporte, alimentação e EPI's/EPC's necessários;
- Transporte de materiais, entulhos e limpeza do local de trabalho;
- Ensaios tecnológicos;
- Custos da mão de obra e encargos trabalhistas.

A medição física dos serviços executados e fornecimentos realizados será efetuada mensalmente pela CONTRATADA, com a participação da fiscalização da ITAIPU, seguindo estes critérios de medição, a Planilha de Preços, as Especificações Técnicas e o Contrato.

As planilhas de medição serão vistas pelo representante da CONTRATADA e aprovadas pela ITAIPU.

No último dia de cada mês será feita a medição dos serviços efetivamente executados e dos fornecimentos realizados.

A medição dos serviços efetivamente executados e fornecimentos realizados serão feita com base nos quantitativos unitários constantes da Planilha de Preços.

12.1 PROJETO EXECUTIVO (ITEM 1 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Compreendem a elaboração e o fornecimento à ITAIPU, em modo impresso e digital, os seguintes itens:

- a) Cronograma Físico detalhado;
- b) Desenho(s) que apresente(m) todos os detalhes pertinentes à execução da instalação do sistema de iluminação: locação dos postes metálicos detalhando suas coordenadas (latitude e longitude); cortes das redes de dutos; diretriz das redes de dutos; detalhamento das locações das bases de concreto dos postes metálicos considerando o meio-fio das vias asfálticas e as caixas de passagem adjacentes aos mesmos; detalhe das bases de concreto contemplando os chumbadores; detalhes dos postes metálicos; distribuição das cargas elétricas; diagramas unifilares; notas orientativas para os métodos de execução/montagem das redes de dutos, fundações, interferências e instalação dos postes metálicos; simbologia técnica; e todo o mais necessário para o pleno entendimento do que e como deverá ser executado o sistema de iluminação viária objeto desta Especificação Técnica;
- c) As Built.

Notas:

- 1) O sistema geodésico de referência a ser utilizado é o SIRGAS2000;
- 2) Os desenhos fornecidos em meio digital devem ser gerados no formato do software AutoCAD® e terem a extensão DWG.

A **MEDIÇÃO DO ITEM 1** será efetuada proporcionalmente à execução dos serviços e conforme o seguinte percentual de cada etapa:

- 70,00% quando do fornecimento do Cronograma Físico detalhado e desenho(s) referente(s) ao item b, aprovados por ITAIPU;
- 30,00% quando do fornecimento do(s) desenho(s) As Built e aprovação por ITAIPU.

12.2 CAIXAS DE PASSAGEM (ITENS 2 E 3 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Deverão ser instaladas caixas de passagem, confeccionadas em concreto armado, conforme detalhado abaixo:

O concreto a ser usado para construção das caixas de passagem e tampa deverá apresentar uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck}) de 15 Mpa.

A estrutura metálica de armação interna às paredes e tampas das caixas de passagem serão compostas de uma malha simples do tipo Telcon Q283 de ferro redondo de 6 mm espaçados a cada 10 cm (ou com armação metálica que proporcione semelhantes condições de resistência às peças). A malha deverá ser centralizada na espessura das paredes, inclusive nas bordas superiores das caixas, aonde a espessura é menor, conforme desenho de referência 3011-DI-14004-P.

Dimensões das Caixas Tipo 1:

Medidas internas: 60 X 60 cm de largura e 80 cm de altura;
 Espessura de Parede: 10 cm;
 Camada de Brita para drenagem: 7 cm;
 Medidas das Tampas: 68 X 74 cm de largura e 6 cm de altura (espessura);
 Quantidade de alças nas tampas: 1 alça;
 Altura da caixa de passagem que deverá ficar acima do nível do terreno: 10 cm.

Dimensões das Caixas Tipo 2:

Medidas internas: 120 X 80 cm de largura e 150 cm de altura;
 Espessura de Parede: 10,0 cm;
 Camada de Brita para drenagem: 10 cm;
 Medidas das Tampas: 134 X 88 cm de largura e 10 cm de altura (espessura);
 Quantidade de alças nas tampas: 2 alças;
 Altura da caixa de passagem que deverá ficar acima do nível do terreno: 15 cm.

A escavação/movimento de terra para construção das caixas de passagem será realizada de acordo com as dimensões indicadas acima, conforme locação apresentada no projeto executivo a ser fornecido pela CONTRATADA.

Os eletrodutos deverão adentrar nas caixas de passagem na mesma profundidade do seu leito nas redes de dutos. Executar um lastro mínimo de 7 cm de brita 1 e 2 no fundo das caixas de passagem. O acabamento das superfícies das caixas de concreto deve ser liso.

As figuras 1 e 2 mostram detalhes das caixas de passagem:

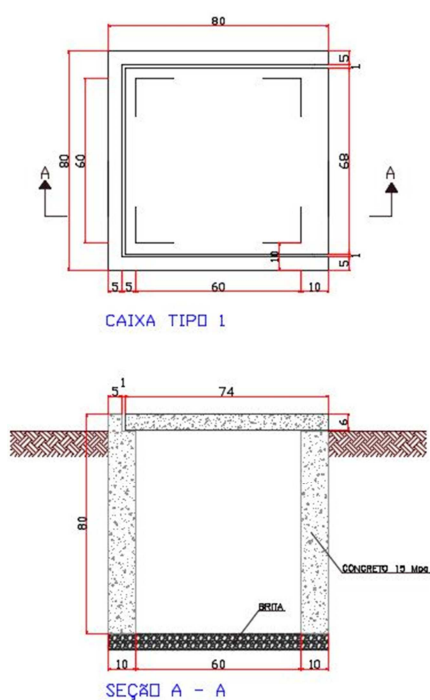


Figura 1 - Caixa de passagem tipo 1

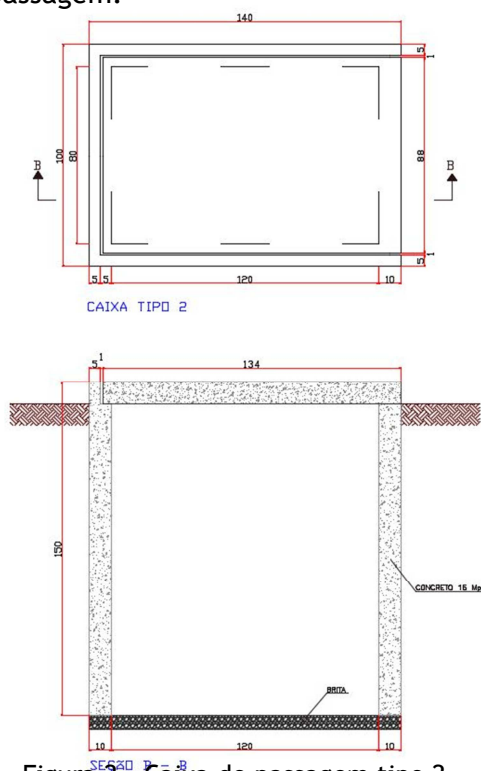


Figura 2 - Caixa de passagem tipo 2

As **MEDIÇÕES DOS ITENS 2 E 3** serão realizadas de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

12.3 ABERTURA DE VALAS E REDES DE DUTOS (ITEM 4 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Deverão ser construídas redes de dutos para interligação elétrica de baixa tensão entre as fontes

de energia e suas cargas, interligando as caixas de passagem a serem instaladas e às já existentes; conforme desenho 3011-DI-14004-P.

Salvo nos casos em que esta Especificação Técnica não fizer menção, todos os serviços de escavação deverão ser executados de acordo com a NBR-9061.

A escavação deverá ser realizada somente nos locais e nas quantidades necessárias, tomando-se o devido cuidado com os cruzamentos de redes subterrâneas (elétricas, dados e hidráulicas) existentes, a ser indicado pela fiscalização. Para evitar atingir as citadas interferências, deverão ser realizadas escavações manuais para investigação da localização das interferências (tubulações); e nos locais onde a escavação mecânica apresentar risco de atingir as tubulações deverá ser utilizado o método de escavação manual.

A largura da concha a ser utilizada nas escavações mecânicas não deverá ser maior que a dimensão da largura da vala a ser aberta para serem instalados os eletrodutos e seu envelopamento de concreto, ou seja, 60 cm.

As valas deverão ter sua seção o mais uniforme possível e obedecendo as dimensões, cotas e direções definidas nesta Especificação Técnica e Projetos. O corte típico da rede de dutos está mostrados no desenho 3011-DI-14004-P.

A compactação do solo (apiloamento da vala) poderá ser executada manualmente ou mecanicamente, porém a primeira camada (camada inferior, sobre o envelopamento de concreto) deverá ser executada manualmente. As camadas de terra fofa a serem compactadas não poderão ter altura maior do que 20 cm. O solo, após ser compactado, deverá apresentar características semelhantes ao solo original do terreno adjacente às valas (peso específico). O acabamento deverá ser de modo a produzir uma superfície plana e nivelada, sem torrões ou pedras soltas.

Todas as interferências no encaminhamento da tubulação (calçadas concretadas, calçadas com pavers, árvores, flores, grama, meio-fio, canaletas de drenagem, etc.) deverão ser eliminadas pela CONTRATADA de maneira que a rede fique no seu correto posicionamento.

Nas travessias de vias asfálticas deverá ser utilizado método não destrutivo, que será descrito no item 12.5.

O reaterro das valas e caixas de passagem será realizado com o material do próprio local devendo ser excluídas pedras maiores que 10 cm. Caso o material escavado seja inadequado para o reaterro, a fiscalização indicará um local mais próximo possível para retirada da terra necessária para o reaterro (terra de empréstimo). O transporte da terra de empréstimo será por custo e responsabilidade da CONTRATADA.

A figura 3, a seguir, mostra o detalhe das valas:

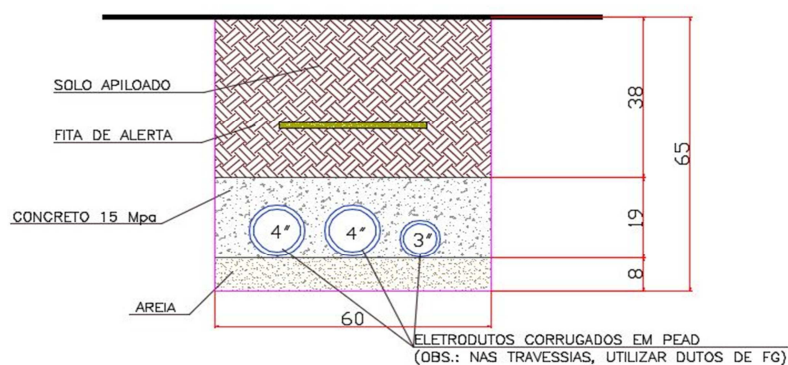


Figura 3 - Valas

ACESSÓRIOS

O material resultante da escavação que não for reutilizado, devido a excesso ou por ser inadequado para reaterro, deverá ser transportado para o “bota fora” indicado pela ITAIPU. O transporte desse material inadequado ao reaterro para o “bota fora” será por custo e responsabilidade da CONTRATADA.

Uma fita de advertência escrito “CUIDADO! PERIGO! CABO DE BAIXA TENSÃO” deverá ser enterrada a uma profundidade de aproximadamente 25 cm do nível do solo acabado, durante o processo de reaterro.

Após o término de todos os serviços, a área trabalhada deverá ser recomposta. No caso das calçadas e tubulações retiradas, deverão ser reconstruídas e recolocadas dentro das características e dimensões originais.

Da mesma maneira, deverão ser replantadas as áreas onde foi retirada a grama, sendo o plantio em placas, aplicando uma camada de terra com material orgânico suficiente para o seu nivelamento e adequada pega.

A variedade da grama em placa a ser plantada deverá ser aprovada pela fiscalização.

Os custos referentes à recomposição do terreno conforme suas características originais são de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

DUTOS (ITENS 7 E 8 DA PLANILHA DE PREÇOS)

O duto corrugado flexível e acessórios devem ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) resultando de um composto termoplástico, na cor preta, de seção circular e que atenda as características exigidas na norma NBR 13897. O composto termoplástico deve ser preparado a partir de uma matéria-prima com no mínimo 98 % de PEAD puro e virgem, não sendo admitido material reaproveitado.

A superfície das paredes do duto e acessórios devem ser lisas, não podendo ter bolhas, vazios, rebarbas ou escamas de qualquer tipo, estrangulamento ou outras irregularidades que possam causar abrasão ou dificultar o deslizamento dos cabos em seu interior.

As paredes internas e externas do duto devem ser impermeáveis, corrugadas, com as ondulações dispostas em forma helicoidal com passo constante, conforme figura 4, objetivando diminuir os esforços de instalação dos cabos e aumentar a flexibilidade da curvatura do duto.

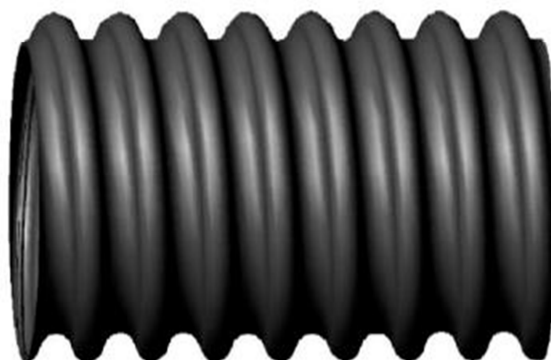


Figura 4 - Duto corrugado flexível

ACESSÓRIOS

O duto espiralado deverá ser fornecido com os seguintes opcionais:

- Fita de aviso “PERIGO”;
- Tamponado nas extremidades;
- Arame guia no interior do duto capaz de suportar uma carga de ruptura mínima de 50 kgf.

Salvo dos casos não citados a seguir, o duto, quando ensaiado, deverá estar em acordo com as normas NBR 13898 e NBR 14692.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O duto a ser fornecido e instalado pela CONTRATADA deverá atender aos seguintes ensaios para atestar a qualidade do produto:

DEGRADABILIDADE DO MATERIAL

Esse teste reproduz induzidamente o tempo de oxidação a que os materiais estão sujeitos mesmo que enterrados, também chamado Teste de OIT, descrito pela norma NBR 14692:2001, esse teste consiste em aquecer o corpo de prova (que está confinado) até 200° C inflando oxigênio. Estando o corpo sobre uma balança ligada a um computador, que mede a massa através de um gráfico. A massa não poderá variar em menos de 20 minutos, o que indicará uma boa resistência e equivale a aproximadamente 50 anos para a degradação do material.

A importância de definir para os Tubos e Dutos os parâmetros de O.I.T. está em evitar o fornecimento de produtos que resistam apenas aos ensaios mecânicos de Compressão e Classe de Rigidez, e sim evidenciar também o fator “degradação”.

COMPRESSÃO DIAMETRAL

Um corpo de prova de 500 mm de comprimento a uma temperatura entre 20 e 25 °C, quando ensaiado de acordo com as cargas indicadas na Tabela 1, não deverá sofrer achatamento superior a 5 % do seu diâmetro externo.

DIÂMETRO NOMINAL		F _{MÍN.} (kg)
Pol.	Mm	
3"	75	45
4"	100	75

Tabela 1 - Cargas para Compressão Diametral

Após o ensaio o duto não pode apresentar fissuras, trincas ou qualquer outras imperfeições.

Além dos testes mencionados, o duto corrugado deverá atender aos seguintes requisitos:

- Índice de Fluidez menor ou igual a 1,75g/10min;
- Resistência ao Impacto mínimo de 65J sem apresentar fissura;
- Teor de negro fumo de 2,5±0,5%;
- Teor de cinzas menor ou igual a 0,2%.

RECEBIMENTO DO MATERIAL

Quando do recebimento do material, deverá ser apresentado uma certificação do material contendo os resultados dos ensaios de:

- Diâmetro Externo Médio;
- Compressão Diametral;
- Resistência ao Impacto;
- Resistência à Compressão;
- Matéria-Prima;

- Teor de Negro Fumo;
- Teor de Cinzas;
- Índice de Fluidez;
- Degradabilidade do Material.

Os dutos deverão ser estocados no Almoxarifado da ITAIPU onde será realizada inspeção CLASSE 3 - Inspeção de Recebimento nos Almoxarifados da ITAIPU, de acordo com as Normas Técnicas aplicáveis.

A CONTRATADA deverá providenciar uma base de madeira para empilhamento dos dutos como sugere a norma NBR 13897.

REDE DE DUTOS

Toda a rede de dutos será envelopada.

O concreto usinado a ser usado para o envelopamento dos dutos deverá apresentar uma resistência característica à compressão (f_{ck}) de 20 MPa.

Na extremidade das linhas de dutos de PEAD serão instalados terminais ou tampões que poderão ser cortados quando do lançamento dos cabos de modo a serem usados como terminais. O escoramento das valas, quando necessário, deve ser executado com o uso de tábuas e pontaletes de madeira.

O espaçamento e o alinhamento dos dutos devem ser feitos através de espaçadores de madeira apropriados como mostra a Figura 5. Eles devem ser usados com régua para controle da espessura da camada de concreto a ser aplicada:

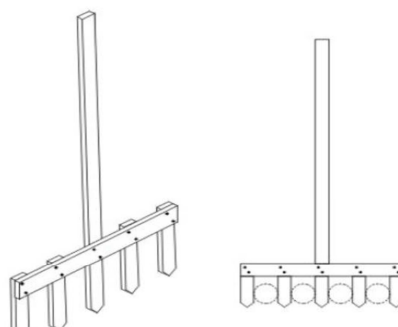


Figura 5 - Espaçador tipo pente para alinhamento dos dutos

EXECUÇÃO

Para a instalação dos dutos em curvas um raio mínimo de 6 metros deverá ser respeitado. A linha de dutos será executada em camadas conforme sequência a seguir:

A rede de eletrodutos será assentada sobre um lastro mínimo de 8 cm de areia no fundo da vala, devendo os dutos estar espaçados na horizontal com auxílio de espaçadores (a cada 2 m), tipo pente, de modo a garantir os espaçamentos detalhados na Figura 2, permitindo um paralelismo perfeito dos dutos da linha.

Deve-se evitar o uso de emendas entre os dutos corrugados, por isso é recomendável que os eletrodutos sejam adquiridos no maior comprimento de rolo fornecido pelo fabricante. As emendas deverão ser feitas com conexões de PEAD apropriadas.

As emendas dos dutos corrugados devem ser envelopadas ao redor de todo o seu perímetro (envolto) com concreto cuja resistência característica à compressão (f_{ck}) seja 20 Mpa. A camada de envolvimento do perímetro das emendas deve ser de no mínimo 10 cm de espessura e transpor, no mínimo, 20 cm longitudinalmente às extremidades das emendas.

Antes de a emenda ser executada, a conexão deverá ser rosqueada totalmente para um dos lados e os arames guias internos dos dutos deverão ser muito bem emendados e revestidos com fita isolante. Os dutos deverão estar tamponados durante todo o seu processo de lançamento.

As linhas de dutos deverão ser testadas após o término da construção, passando-se pelas mesmas um mandril (inspecionador) para verificar a presença de agentes externos indesejáveis ou mesmo possíveis estrangulamentos no interior dos dutos.

A **MEDICÃO DO ITEM 4** será realizada de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

12.4 TRAVESSIA DE PISTAS COM PAVIMENTO POLIÉDRICO (ITEM 5 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Existem duas travessias de vias com pavimento poliédrico, conforme indicado no desenho 3011-DI-14004-P.

Nestas travessias deverão ser lançados dutos em PEAD, totalizando aproximadamente a instalação de 50 m de duto de 3" e 110 m de duto de 4".

A escavação deverá ser realizada somente nos locais e nas quantidades necessárias, tomando-se o devido cuidado com os cruzamentos de redes subterrâneas (elétricas, dados e hidráulicas) existentes, a ser indicado pela fiscalização. Para evitar atingir as citadas interferências, deverão ser realizadas escavações manuais para investigação da localização das interferências e nos locais onde a escavação mecânica apresentar risco de atingir as tubulações deverá ser utilizado o método de escavação manual.

A largura da concha a ser utilizada nas escavações mecânicas não deverá ser maior que a dimensão da largura da vala a ser aberta para serem instalados os eletrodutos e seu envelopamento de concreto, ou seja, 60 cm.

Após a instalação dos dutos e fechamento da vala, o pavimento poliédrico deverá ser recomposto, conforme as características originais.

A **MEDICÃO DO ITEM 5** será realizada de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

12.5 BASES DE CONCRETO PARA POSTES METÁLICOS (ITEM 6 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Deverão ser instaladas bases de concreto armado, de 0,4x0,4x0,8 m e resistência característica à compressão (fck) de 25 MPa, conforme desenho 3011-DI-14004-P.

As bases de concreto dos postes metálicos devem ser, dentro do possível, locadas distantes 0,5 m do meio fio.

Neste item, estão incluídos o fornecimento dos equipamentos, materiais e mão-de obra necessários para a escavação, construção/instalação das bases de concreto com todos os embutidos e instalação de aterramento, conforme desenho supracitado, porém com a bitola dos cabos de cobre nu sendo de 16 mm².

Os eletrodutos metálicos de 25 mm de diâmetro a serem utilizados na interligação das caixas de passagem e embutidos nas bases de concreto para alimentação dos postes metálicos devem ser de aço carbono galvanizado a fogo, conforme a norma NBR 5597, e ter espessura de parede mínima de 3,75 milímetros. Estes eletrodutos devem ser envelopados em toda sua extensão no solo com uma camada de concreto magro, cujo raio mínimo seja de 5 cm.

Os quatro chumbadores a serem aplicados em cada base de concreto devem ser de aço CA-50, diâmetro de ¾", dimensões de 420 mm X 90 mm (80 mm de rosca e 150 mm galvanizado).

Nas extremidades dos tubos de aço galvanizado devem ser instaladas buchas de proteção com terminal de aterramento para evitar danos aos cabos, as quais também servirão de ponto de conexão para o aterramento das partes metálicas sem tensão.

Os eletrotodos deverão ser aterrados nas caixas de passagem através das buchas com terminal de aterramento, por cabo de cobre nu de 16 mm².

As conexões necessárias também deverão ser galvanizadas e perfeitamente rosqueáveis nos eletrodutos já mencionados.

Para evitar o engastamento das roscas, protegendo os metais contra a corrosão e oxidação, deverá ser utilizado composto antióxido apropriado. Tal composto deve permitir a fácil desmontagem das peças e conexões rosqueadas, em caso de necessidade de manutenção. O composto anti-óxido a ser utilizado pela CONTRATADA deverá ser aprovado pela fiscalização.

Durante a execução das bases de concreto deverá ser embutido o cabo de cobre nu de 16 mm² para o aterramento dos postes metálicos. As conexões dos cabos de cobre com a malha lançada devem ser executadas através de solda exotérmica.

A figura 6 indica o detalhe das bases de concreto:

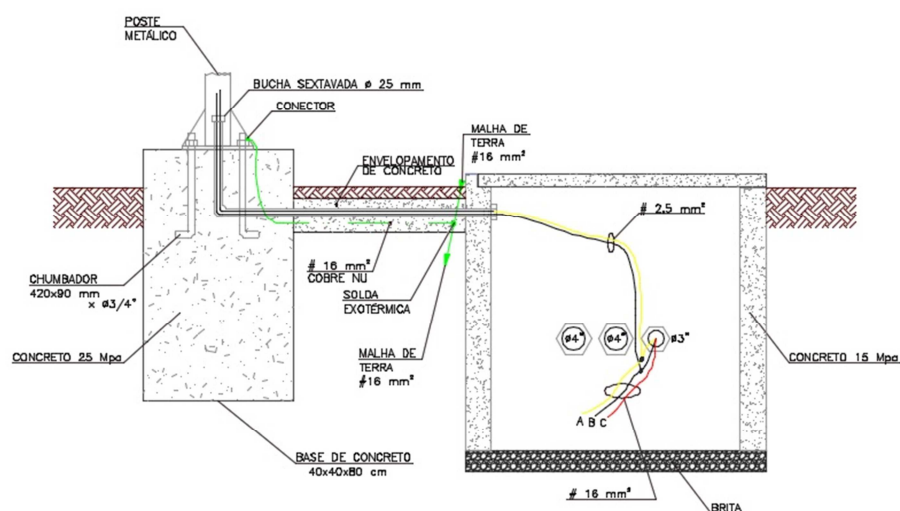


Figura 6 - Base de concreto para postes metálicos

A **MEDIÇÃO DO ITEM 6** será realizada de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

12.6 MONTAGEM / INSTALAÇÃO DE POSTES METÁLICOS E LUMINÁRIAS (ITEM 7 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Deverão ser montados e instalados em suas bases de concreto, postes metálicos telescópicos curvos de 10 m de altura (item 9 da Planilha de Preços, conforme Lista de Material LMUC código 4100: Poste telescópico curvo, tipo (C) com 10 m de altura, fabricados com tubos de aço galvanizado a fogo, seções cilíndricas perfeitamente unidas, por meio de junções com conicidade suave inferior a 4 graus e comprimento superior a 150 mm, fixação com base reforçada de 19 mm de espessura e com 4 furos, soldada ao poste, janela com chassi embutido para colocação de fusíveis e terminais, tampa com encaixe, fixada por meio de parafusos.

Os postes metálicos devem resistir à velocidade de vento de 160 km/h.

O fornecimento dos conjuntos luminárias led será de responsabilidade da ITAIPU. A retirada e transporte das luminárias desde o Almoxarifado da ITAIPU até seus locais de instalação, a montagem das luminárias nos postes e a instalação elétrica das luminárias será de responsabilidade da CONTRATADA.

Será de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento e instalação de dois fusíveis NEOZED de 6 A, categoria de utilização gG, tensão nominal 400 VCA/250VCC, capacidade de interrupção nominal de 50 kA até 400 VCA - 8 kA até 250 VCC, conforme normas NBR IEC 60269 e VDE 0636. A instalação dos fusíveis deverá ser no chassi embutido na janela de cada poste metálico. Também é de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento e instalação das bases tamanho D01 (para fusíveis de 2 A a 16 A), tampas, capas de proteção, cobertura e anéis de ajuste.

Deverão ser instalados nos postes metálicos alimentação elétrica para as luminárias, através da interligação dos circuitos elétricos presentes nas caixas de passagem adjacentes às bases dos postes (itens 12.3. e 12.6) e a parte superior dos postes metálicos, com cabo de baixa tensão tipo PP, 3x2,5 mm² (item 2 da Planilha de Preços). Os condutores das fases deverão ser seccionados e conectados ao porta-fusíveis da base do poste metálico.

Para a derivação dos circuitos elétricos das caixas de passagem aos postes metálicos, deverão ser utilizados conectores perfurantes para condutores de cobre com isolamento em HEPR (06/1 kV), Modelo de Referência: Marca INTELLI, código CDP - 70.

Também deverá ser conectado o aterramento nos postes metálicos.

A CONTRATADA deverá fornecer os cabos de baixa tensão supracitados, atendendo a seguinte especificação mínima:

- 2 Cabos unipolares, sendo que a coloração de cobertura deve ser a mesma da fase que deriva na caixa de passagem.
- Seção Nominal: 2,5 mm²;
- Material do Conductor: Cobre;
- Têmpera Mole, Classe 5;
- Classe de Tensão: 0,6/1 kV;
- Isolação dupla: HEPR;
- Temperatura de Trabalho: 90 °C.

Especificação das luminárias led (fornecidas pela ITAIPU):

- Luminária: fechada, corpo único extrudado em liga de alumínio de alta pressão, conforme NBR 6834, pintura eletrostática em poliéster em pó na cor cinza RAL7001 e proteção UV;
- Refletor: estampado em única peça em chapa de alumínio com grau de pureza de 99,5% abrlhantado, anodizado e selado;
- Difusor: em vidro liso e temperado de resistência mecânica mínima IK10;
- Fixação: lateral, para tubos de até 60 mm de diâmetro;
- Grau de proteção: IP66 para corpo ótico e driver;
- Driver: com supressor de surtos de tensão e proteção de pico externo de energia de 10 kV/5 kA, categoria 120 eventos e 6 kV/3 kA, 5000 eventos, de acordo com IEEE/ANSI C62.41.2-2002, composto de fonte de alimentação e regulador de corrente integrados com tensão de serviço entre 127-270 V, 50/60 Hz, em corrente alternada e saída em corrente contínua estabilizada em no máximo 530 mA;
- LED: equipada com 96 LEDs de alta potência, de cor branca neutra e temperatura de cor entre 4000K - 4300K, totalizando um consumo máximo de 160 W. Cada

LED está associado a uma lente específica, que gera a distribuição fotométrica final da luminária, em conformidade com a NBR 5101.

- Fabricante: SCHRÉDER DO BRASIL LTDA.



Figura 7- Luminária Ákila

A **MEDICÃO DO ITEM 7** será realizada de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

12.7 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA (ITEM 8 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Deverão ser montados quadros de distribuição de força e comando (itens 10 e 11 da Planilha de Preços) nas interligações dos circuitos das redes de iluminação viária às suas respectivas fontes de energia.

QUADROS QD-1 e QD-2

A serem instalado em locais abrigados, em uma parede de alvenaria, conforme apresentado de modo ilustrativo na figura 4.



Figura 8 - Locação do Quadro

Deverá ser construído em chapa de aço bitola mínima 12 MSG (2,66mm), grau de proteção IP54. Com portas de chapa de aço inteiriça, frontal para acesso aos equipamentos e porta na parte de trás para acesso aos barramentos; com fechaduras e chaves removíveis. As dobradiças deverão ser embutidas e permitir a abertura com ângulo de no mínimo 105°, barramentos de cobre eletrolítico dimensionados para corrente nominal trifásica, com barra de neutro e barra de terra.

Os quadros deverão ter um disjuntor de potência para proteção geral, de baixa tensão tripolar, em caixa moldada, de acordo com a norma NBR-5361, atendendo aos seguintes requisitos:

- Quantidade: 2
- Corrente Nominal De **50 A**;
- Ajuste térmico: 0,8 - 1,0 X I_n ;
- Ajuste magnético: Fixo em 10 x I_n ;
- Capacidade Mínima De Interrupção Em **Curto Circuito**, Conforme Norma NBR IEC 60947-2, de **35 kA**, em Tensão Igual ou Superior a **220 V_{ac}**;
- Frequência 50/60 Hz;
- Tensão de Isolação: 690 V;
- Tensão de Impulso: 8 kV;
- Dimensões Máximas: 168 mm x 105 mm x e 86 mm (hxLxP).

Neste quadro deverão ser instalados os circuitos de força e comando do sistema de iluminação viária, conforme desenho 3011-DI-14004-P.

As figuras 9 e 10 mostram os diagramas dos QD-1 e QD-2:

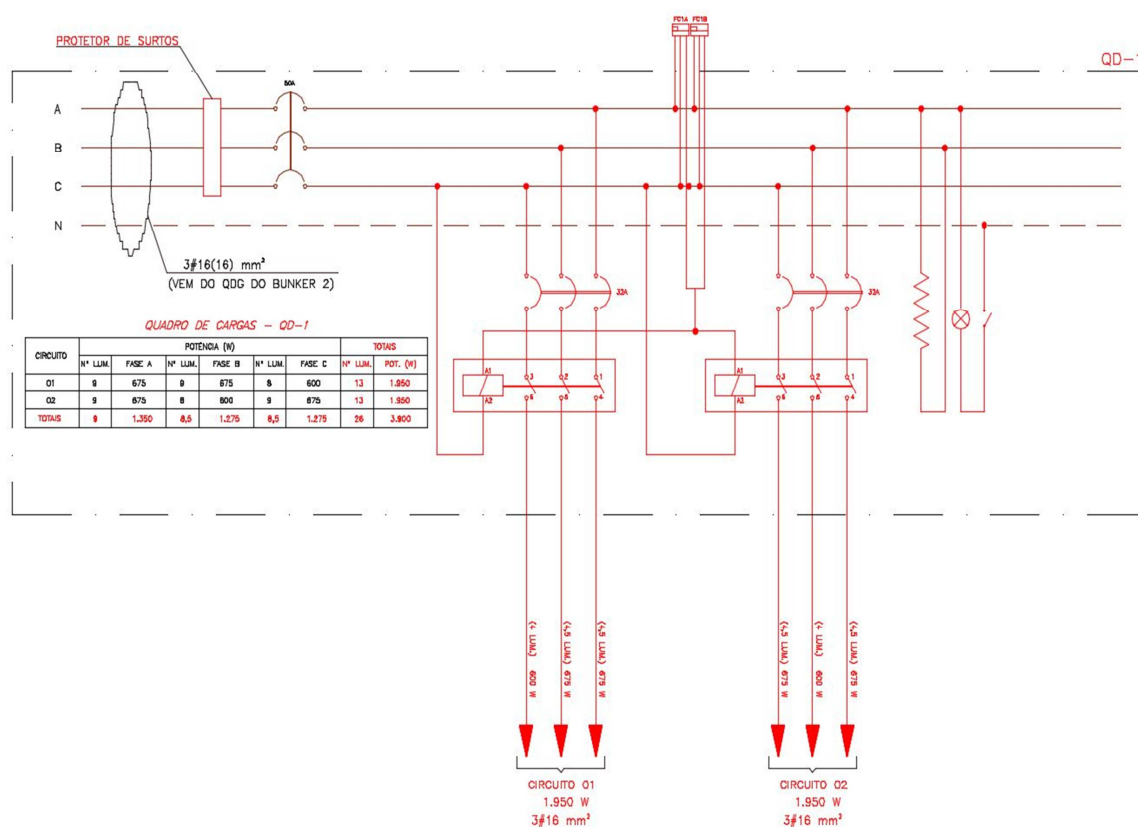


Figura 9 - Diagrama trifilar QD-1

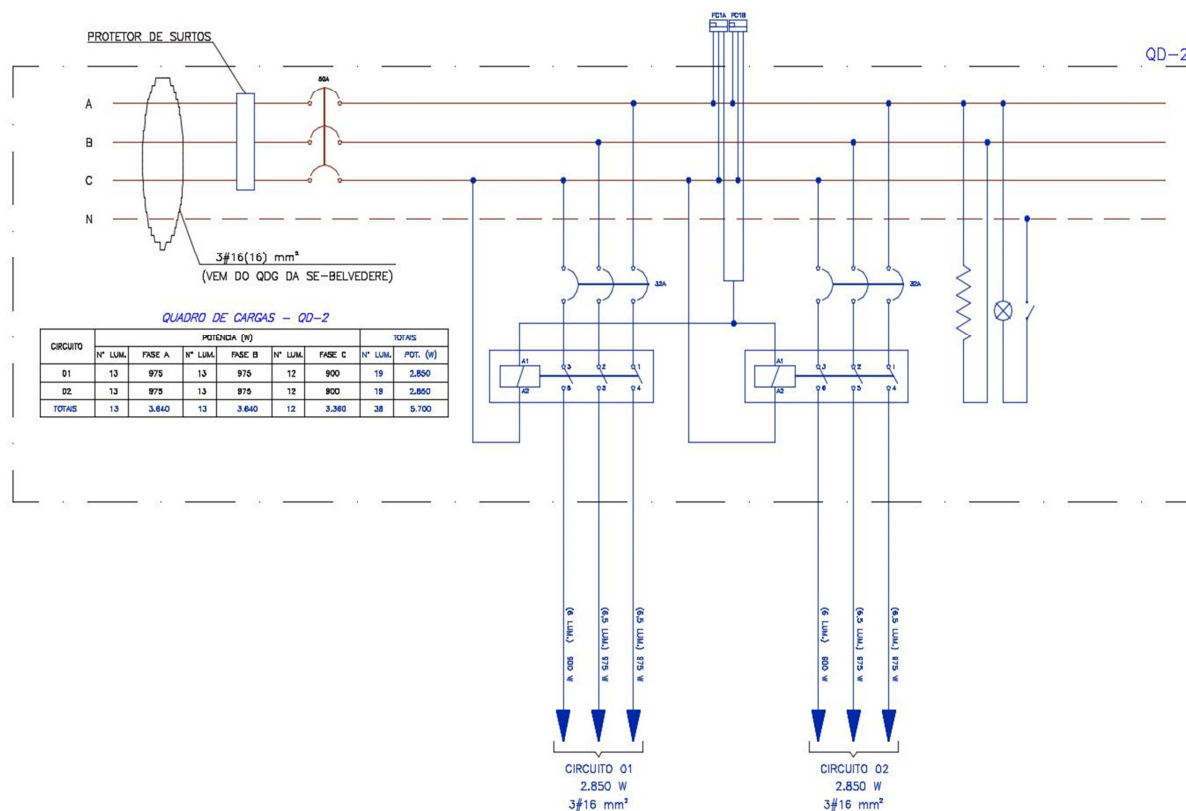


Figura 10 - Diagrama trifilar QD-2

A conexão entre os barramentos de entrada e os disjuntores deverá ser em barramento de cobre eletrolítico seção retangular com dimensionamento correspondente à capacidade de cada circuito.

O quadro deverá ter perfil de borracha em todos os contornos de maneira que mantenha uma perfeita vedação. As entrada e saída dos cabos devem ser previstas pela parte inferior.

Os disjuntores e demais acessórios devem ser fornecidos e montados conforme diagrama unifilar no desenho 3011-DI-14004-P. Neste item incluem-se os serviços de conexão elétrica dos quadros aos respectivos quadros de distribuição geral (QDG) existentes. Também deve ser considerado que os relés fotoelétricos deverão ser instalado na parte externa da subestação abrigada e do bunker 2.

Os cabos de baixa tensão a serem utilizados na interligação dos quadros devem atender a seguinte especificação:

- 5 Cabos unipolares, nas cores amarela (fase A), branca (fase B), vermelha (fase C), azul-claro (neutro) e verde (aterramento);
- Seção Nominal: 16 mm²;
- Material do Condutor: Cobre;
- Têmpera Mole, Classe 5;
- Classe de Tensão: 0,6/1 kV;
- Isolação dupla: HEPR;
- Temperatura de Trabalho: 90 °C.

PLACAS DE AVISO

Em todos os modelos de quadro devem ser instaladas uma placa de aço inoxidável de 1,2 mm de espessura com gravações em baixo relevo na cor preta, fixada através de rebites de alumínio nas portas de acesso aos compartimentos deverá ser instalada contendo um aviso de “PERIGO - PARTES INTERNAS SOB TENSÃO” e o símbolo de um raio, conforme figura 11.



Figura 11 - Placa de advertência externa - medidas em milímetros

PINTURA

Deverá ser aplicada pintura de fundo anticorrosiva Sumadur 193 primer ou compatível. As pinturas interna e externa deverão atender a Norma ABNT NB 985, sendo que a tinta de acabamento externa deverá ser na cor verde, notação Munsell 2,5 G4/3, com espessura seca mínima de 70 a 80 micrômetros, obtida preferencialmente por duas demãos com espessura de 30 a 40 micrômetros por demão.

EQUIPAMENTOS

Para a proteção dos dois circuitos de iluminação em cada quadro deverão ser instalados dois minidisjuntores tripolares, 32 A, 60 Hz Curva C, capacidade de interrupção máxima de 30 kA, conforme a norma NBR IEC 60947-2 para tensão 220 V / 127 V. Modelo de referência: 5SX4 332-7 da empresa fabricante Siemens.

Os contatores deverão ter corrente nominal de 32 A, 220 V, 7,5 kW em 220 - 230 V, 60 Hz. Modelo de referência: 3RT1034-1AN10.

Os relés fotoelétricos intercambiáveis deverão ser do Tipo RF - 10, 220 V e atender aos requisitos da Norma Técnica da Copel, NTC 810035.

Observação: Os itens supracitados representam apenas os componentes essenciais à montagem do painel, sendo que as marcas de fabricantes mencionadas são orientativas, contudo os equipamentos a serem instalados deverão possuir características de desempenho elétrico e dimensões semelhantes aos modelos de referência.

A **MEDICÃO DO ITEM 8** será realizada de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

12.8 INSTALAÇÃO DE CABOS (ITEM 9 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Deverão ser instalados cabos condutores (item 3 da Planilha de Preços) para alimentação elétrica dos postes metálicos, conforme desenhos 3011-DI-14004-P.

Os cabos de baixa tensão devem atender a seguinte especificação:

- Cabos unipolares, tendo cobertura na cor amarela para os cabos a serem aplicados na fase A, cobertura na cor branca para os cabos a serem aplicados na fase B e cobertura na cor vermelha para os cabos a serem aplicados na fase C.
- Seções Nominais: 10 mm², 16 mm² e 25 mm²;
- Material do Condutor: Cobre;
- Têmpera Mole, Classe 5;
- Classe de Tensão: 0,6/1 kV;
- Isolação dupla: HEPR;
- Temperatura de Trabalho: 90 °C.

DA EXECUÇÃO

Para a passagem dos cabos, deve ser utilizado um gel para facilitar o escorregamento dos mesmos pelos eletrodutos e minimizando os danos em sua isolamento, contudo este gel não pode agredir quimicamente a isolamento do cabo.

Evitar o arraste do cabo pelo terreno, visto que este poderá conter resíduos do gel levando consigo para dentro dos dutos corpos estranhos que possam agredir a isolamento do cabo.

Durante o puxamento dos cabos, o arame guia deverá ser reintroduzido no duto para facilitar qualquer tipo de operação no futuro. Deverá ser previsto uma sobra de cabos nos lances a serem instalados. Estas sobras deverão ser amarradas em um feixe com cintas plásticas e enrolados de forma que fiquem na vertical para que não sejam pisoteados em uma futura inspeção.

Os circuitos devem ser identificados nos Quadros de Distribuição e em cada caixa de passagem através da utilização de anilhas e, ou, placas de identificação em acrílico.

O puxamento dos cabos deverá ser realizado de forma manual, não sendo permitido o uso de veículos/equipamentos motorizados.

Quando necessária à realização de emendas, estas devem ser executadas nas caixas de passagem, ficando proibido o posicionamento de emendas nos dutos. Estas emendas devem ser executadas através da prensagem de luvas de emendas apropriadas à bitola dos cabos a serem emendados; e devem ser isoladas com a aplicação de camada inferior de fita isolante de borracha alta-fusão (Modelo de Referência 23 BR da empresa 3M) e posterior camada de fita isolante Classe A (Modelo de Referência 33 + da empresa 3M).

Deverão ser rigorosamente observadas as distribuições por fases constantes nos diagramas do desenho 3011-DI-14004-P.

A **MEDICÃO DO ITEM 9** será realizada de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

12.9 INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO (ITENS 10 E 11 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Deverão ser instalados cabos condutores de cobre nu 16 mm² (item 4 da Planilha de Preços) para o sistema de aterramento da iluminação viária, conforme desenho 3011-DI-14004-P.

Estes cabos deverão ser instalados no fundo das valas abertas, antes do lançamento de areia.

Nos extremos dos circuitos e em pontos intermediários deverão ser instaladas hastes de aterramento de 3 m X 5/8" (item 12 da Planilha de Preços). As hastes deverão ter núcleo de aço carbono SAE 1010/1020 e revestimento de cobre eletrolítico de pureza mínima de 99,9% sem traços de zinco; conforme NBR 13571/96. As hastes deverão ser de alta camada com inscrição

em baixo relevo da espessura da camada e o número da norma (254 μ m norma NBR 13571 - Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios, ABNT).

As conexões do cabo de cobre nu 16 mm² com as hastes de aterramento e com as malhas de aterramento existentes (de 107 mm²), deverão ser executadas com solda exotérmica.

As **MEDIÇÕES DOS ITENS 10 E 11** serão realizadas de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

12.10 TESTES OPERATIVOS (ITEM 12 DA PLANILHA DE PREÇOS)

Os testes operativos compreendem:

- Testes de continuidade dos cabos e interligações, faseamento e isolamento com o uso de refletômetro;
- Interligação elétrica das alimentações em baixa tensão existentes e atendidas atualmente pela rede aérea que será desmobilizada, e a própria rede primária, enfim, todos os materiais e serviços necessários para o perfeito funcionamento da rede elétrica implantada;
- A mão de obra, materiais de consumo, ferramentas, equipamentos de montagem bem como instalações e serviços de apoio para execução dos serviços são de responsabilidade da CONTRATADA.

A **MEDICÃO DO ITEM 12** será efetuada proporcionalmente a execução dos serviços e conforme percentual de 100% pela mão de obra, equipamentos e materiais necessários à realização de testes (nível de isolamento, faseamento, entre outros).

12.11 DESMOBILIZAÇÃO DE REDE DE ILUMINAÇÃO (ITEM 13 DA PLANILHA DE PREÇOS)

A CONTRATADA deverá desmobilizar uma rede de iluminação pública com as seguintes características:

- 8 postes de concreto armado de seção duplo T de 10,5 m;
- 1 poste metálico circular curvo duplo engastado de 9 m;
- 250 m de cabo multiplexado;
- 10 luminárias de led, 150W, as quais serão reaproveitadas na nova rede;
- 8 braços Tipo BR-2.

Os materiais desmobilizados deverão ser classificados, separados e transportados para armazenagem em local a ser indicado pela ITAIPU.

A CONTRATADA deverá realizar a recomposição do solo aonde forem retirados os postes conforme as características originais do terreno adjacente, incluindo o plantio de grama.

A **MEDICÃO DO ITEM 13** será feita por unidade (global) de rede de iluminação com as características supracitadas, desmobilizada. A medição do serviço que será realizado será de acordo com a quantidade medida e o preço unitário da Planilha de Preços.

13. ADENDO

- A Planta Baixa - 3011-DI-14004-P;
- B Planilha Auxiliar de Composição de Preços.