

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
COMPANHIA DE PORTOS E HIDROVIAS - CPH

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
PARA A REFORMA E ADEQUAÇÃO DO
TRAPICHE SEDE NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO
DA PONTA

Março/2022

Belém/Pa

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. DISPOSIÇÕES GERAIS	4
2.1. INSUMOS UTILIZADOS PELA CONTRATADA.....	4
2.2. ARMAZENAMENTO DE INSUMOS.....	5
3. SERVIÇOS PRELIMINARES	5
3.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS.....	5
3.2. LICENÇAS E TAXAS DE OBRA.....	5
3.3. TAPUME METÁLICO.....	6
3.4. PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA.....	6
3.5. BARRACÃO DE MADEIRA.....	7
4. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS	7
4.1 DEMOLIÇÃO MECANIZADA E MANUAL.....	7
4.2 BOTA-FORA MANUAL C/ DMT = 200.....	7
5. REFORÇO ESTRUTURAL	8
5.1 APICOAMENTO DE CONCRETO.....	8
5.2 LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO.....	8
5.3 LIMPEZA DAS ARMADURAS COM UTILIZAÇÃO DE ESCOVA DE AÇO.....	9
5.4 ARMAÇÃO PARA CONCRETO.....	9
5.5 CHUMBAMENTO DE BARRAS C/ RESINA EPOXI.....	10
5.6 APLICAÇÃO DE PINTURA ANTIFERRUGINOSA.....	10
5.7 FORMA COM MADEIRA BRANCA E DESFORMA.....	11
5.8 CONCRETO COM SEIXO.....	11
6. GUARDA CORPO	12
7. COBERTURA	12
7.1 ESTRUTURA EM MADEIRA DE LEI E TELHAMENTO.....	12
8. PINTURAS	12
8.1 PINTURA DE DESCUPINIZAÇÃO.....	13
8.2 ESMALTE SOBRE MADEIRA COM SELADOR E SEM MASSA.....	13
8.3 ESMALTE SOBRE FERRO.....	13
8.4 PINTURA ACRILICA.....	13
9. PISOS	14

9.1 CIMENTADO LISO COM JUNTA PLÁSTICA.....	14
10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	14
10.1 ELETRODUTOS	15
10.1.1 Corte	15
10.1.2 Dobramento	16
10.1.3 Roscas.....	16
10.1.3 Conexões e Tampões.....	17
10.1.4 Eletrodutos Flexíveis.....	18
10.1.5 Perfilado Metálico.....	18
10.2 CAIXAS E CONDULETES.....	18
10.3 ENFIAÇÃO.....	20
10.4 CABOS	21
10.4.1 Instalação de cabos	21
10.4.2 Instalação de cabos em linhas aéreas.....	21
10.4.3 Instalação de cabos em dutos e eletrodutos	22
10.5 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO.....	22
10.6 BARRAMENTO	23
10.7 DISJUNTORES	24
10.8 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	24
10.9 LUMINÁRIAS E REFLETORES.....	24

LISTA DE SIGLAS

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
CAU – Conselho Regional de Arquitetura e Urbanismo
CNO – Cadastro Nacional de Obras
CPH – Companhia de Portos e Hidrovias do Estado do Pará
CREA – Conselho Regional de Engenharia
DMT – Distância Média de Transporte
DPS – Dispositivo de Proteção Contra Surtos
ISC – Índice Suporte Califórnia
PMB – Prefeitura Municipal de Belém
PRFV – Plástico Reforçado em Fibra de Vidro
SPDA – Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas

1. INTRODUÇÃO

O Governo do Estado do Pará, através da Companhia de Portos e Hidrovias – CPH, fica responsável pela elaboração de projetos, reforma e adequações no Terminal Sede, do Município de São João da Ponta.

O projeto elaborado prevê recuperação do trapiche com área total de 134,34 m², abrangendo toda a estrutura de construção civil, contemplando a recuperação estrutural de vigas, pilares, lajes e demais estruturas que apresentem danos, bem com instalação de guarda-corpo, iluminação, cobertura, pinturas e piso.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

2.1. INSUMOS UTILIZADOS PELA CONTRATADA

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão satisfazer às especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (aprovados, recomendados ou projetados) e, ainda, serem de qualidade, modelo, marca e tipo devidamente aprovados pela Contratante. Fica a contratada obrigada a apresentar os certificados de qualidade ou documento similar (NF) dos insumos a serem utilizados na execução da obra, para fins exclusivos de rastreabilidade do insumo utilizado, a critério da Fiscalização.

Em casos especiais, tratando-se de material para o qual ainda não haja especificações requeridas serão as dos Órgãos competentes ou as estrangeiras.

2.2. ARMAZENAMENTO DE INSUMOS

A Contratada tomará todas as providências para o perfeito armazenamento dos materiais conforme a sua natureza, evitando a mistura com elementos estranhos bem como a deterioração do referido insumo.

3. SERVIÇOS PRELIMINARES

Normas relacionadas:

NR – 18: Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção

NBR 12284 – Área de vivência em canteiros de obras

3.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS

A Contratada, tão logo receba a Ordem de Serviço expedida pelo setor competente, dará início à mobilização de equipamentos e mão-de-obra para atendimento do cronograma estabelecido para execução das obras.

Após a conclusão dos serviços, a Contratada deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos proveniente da obra, deixando-o totalmente limpo.

A desmobilização de equipamentos e pessoal se dará ao término do Contrato.

3.2. LICENÇAS E TAXAS DE OBRA

A Contratada deverá providenciar e fornecer as Anotações de responsabilidade técnica - ARTs de todos os serviços de execução pertinente à obra, junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA, e/ou junto ao Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU.

Cabe ainda a Contratada toda a responsabilidade de solicitação e pagamento das ligações provisórias de água, esgoto e energia a serem utilizadas no canteiro de obras, incluindo as estruturas prediais.

Junto com toda a documentação supracitada, é de responsabilidade da Contratada as providências pertinentes junto a Prefeitura Municipal quanto a

emissão de Alvará de Obras, bem como da inscrição junto ao Cadastro Nacional de Obras – CNO.

Em referência a licença ambiental, a Contratada deverá atender, às suas expensas, todas as condicionantes estabelecidas pelo Órgão ambiental competente, no que tange o licenciamento ambiental da obra. Outrossim, após assinatura do contrato, fica a Contratada obrigada a proceder a alteração de titularidade do licenciamento ambiental, no órgão competente, passando esta a ser a titular do documento licenciador.

Toda documentação mencionada deve ser devidamente entregue a Contratante, para viabilizar o início das atividades da Construtora.

3.3. TAPUME METÁLICO

Compreende o fornecimento de tapume metálico, conforme modelo, dimensões e cores regulamentadas pelo Governo do Estado do Pará.

A linha de tapume deverá ter como objetivo a perfeita vedação da obra. A sua utilização se fará conforme determinação expressa da Fiscalização.

O insumo a ser aplicado para construção do tapume deverá ser novo e em perfeito estado de conservação.

3.4 PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA

O fornecimento da placa de identificação da obra ficará a cargo da Contratada, que providenciará sua confecção por profissional especializado, no material especificado, devendo a sua instalação se dar em local definido pela Fiscalização.

A dimensão de cada placa será 4x2m, seguindo o modelo e detalhes de acordo com o padrão utilizado pelo Governo do Estado.

A construção da placa de obra deverá satisfazer e contemplar também, caso necessário, área para organismos e programas de financiamento que serão padronizadas pelo Governo do Estado.

No caso da ocorrência de danos nas referidas placas, e estas precisem de reparos, a Contratada obriga-se a refazer, providenciando reparos, de imediato, em tudo o que for necessário, sem ônus a contratante.

A Contratada é responsável pela manutenção, durante todo o período da obra, da exposição, manutenção e guarda contra furto ou atos de vandalismo

nas placas, não cabendo a Contratante nenhum ônus pela não observância destas recomendações pela Contratada.

3.5 BARRACÃO DE MADEIRA

A instalação dos barracões de obras deverá estar localizada nas proximidades da obra e possuir fácil acesso viário, através de ruas bem conservadas e sinalizadas.

O canteiro deverá ser constituído de todas as instalações necessárias ao seu bom funcionamento, em consonância com as prescrições contidas nas "Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho", devendo constar, dentre outras, das seguintes:

- Escritório da obra;
- Escritório da Fiscalização;
- Vestiário com acomodações adequadas às necessidades e ao uso do pessoal de obra;
- Depósito e ferramentaria para a guarda e abrigo de materiais e equipamentos;
- Instalações sanitárias compatíveis com o efetivo da obra;
- Ligações provisórias e respectivas instalações de água, esgoto, telefone, luz e energia elétrica.

4. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

Normas relacionadas:

NBR 13221 – Transporte terrestre de resíduos

4.1 DEMOLIÇÃO MECANIZADA E MANUAL

A execução de demolição de qualquer tipo de estrutura em concreto armado, alvenarias de tijolos cerâmicos/blocos de concreto e/ou estruturas de concreto ciclópico, será executada através de equipamento elétrico ou pneumático; bem como de maneira manual, conforme previsão em planilha orçamentária.

4.2 BOTA-FORA MANUAL C/ DMT = 200

Este item consiste na carga manual ou por meio de equipamento mecanizado, do material proveniente de entulho e demolições. Sua prática é feita através de ferramentas manuais, de carregadeira ou escavadeira, em caminhão basculante. O objeto a ser demolido deve ser analisado pelo responsável técnico da obra para remoção, anterior a demolição, de itens como vidro, e demais insumos que representem riscos ao colaborador.

O item compreende o transporte, por meio mecanizado, dos materiais provenientes de entulhos e demolições executadas. Sendo realizado através de caminhões basculantes, para a perfeita execução dos serviços.

O ponto inicial de medição da distância média de transporte (DMT) se dá no local de execução dos serviços, previamente aprovado pela Fiscalização; o ponto final será o local do descarregamento no bota-fora.

No serviço devem ser empregados caminhões basculantes com caçambas equipadas com dispositivos de proteção para evitar o derramamento de materiais ao longo do percurso.

5. REFORÇO ESTRUTURAL

Normas relacionadas:

NBR 6118 – Projetos de Estruturas de Concreto

NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações

NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto

NBR 12655 – Concreto de Cimento Portland, Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação

5.1 APICOAMENTO DE CONCRETO

O apicoamento das estruturas de concreto poderá ser executado de forma manual ou com a utilização de ferramentas elétricas, garantindo que o produto final do apicoamento seja uma superfície áspera e adequada para receber materiais de proteção, recuperação ou reforço, tais como argamassas, concreto projetado, ou concreto aditivado, garantindo também a eliminação de concreto danificado até a permanência de concreto são.

5.2 LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO

A limpeza da superfície com jato de alta pressão inclui equipamento de

bomba de água com capacidade de produzir as pressões desejadas, fontes de ar comprimido, mangueiras de alta pressão com bicos apropriados e dispositivos de proteção e coleta de água e detritos.

Deverá ser utilizado o jateamento de água a pressões altas, 40 a 120 N/mm², ou muito altas, 140 a 240 N/mm², objetivando remover o concreto deteriorado e partículas soltas q possam diminuir a aderência entre a estruturas existente e as estruturas novas de reforço.

5.3 LIMPEZA DAS ARMADURAS COM UTILIZAÇÃO DE ESCOVA DE AÇO.

Limpeza das armaduras com a utilização de escova de aço, esta operação tem como objetivo remover a camada de oxido solta ou semi-solta do contorno das barras. Deverá ser executado com escova de aço nas barras em processo oxidante até a total remoção e limpeza da mesma.

5.4 ARMAÇÃO PARA CONCRETO

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480.

De um modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão.

Qualquer armadura terá cobertura de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na Norma NBR 6118. Para garantia do cobertura mínimo preconizado em projeto, serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobertura previsto.

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando as camadas eventualmente agredidas por oxidação. A limpeza da armação deverá ser feita fora das respectivas fôrmas.

O corte das barras será realizado sempre a frio, vedada a utilização de maçarico. O dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser realizado com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos estabelecidos nos itens 6.3.4.1 e 6.3.4.2 da Norma NBR 6118. As barras de aço

serão sempre dobradas a frio. As barras não poderão ser dobradas junto às emendas com solda.

As emendas por traspasse deverão ser executadas de conformidade com o projeto executivo. As emendas por solda, ou outro tipo, deverão ser executadas de conformidade com as recomendações da Norma NBR 6118. Em qualquer caso, o processo deverá ser também aprovado através de ensaios executivos de acordo com a Norma NBR 6152.

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, a fim de garantir o cobrimento mínimo preconizado no projeto. Estes dispositivos serão totalmente envolvidos pelo concreto, de modo a não provocarem manchas ou deterioração nas superfícies externas.

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço deverão estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras. As barras de espera deverão ser protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e ao ser retomada a concretagem, serão limpas de modo a permitir uma boa aderência.

5.5 CHUMBAMENTO DE BARRAS C/ RESINA EPOXI

As barras deverão ser chumbadas nas peças de concreto onde deverá ser realizado o pré-furo definido em projeto, para posterior fixação e chumbamento das barras de aço com a utilização de adesivo estrutural.

5.6 APLICAÇÃO DE PINTURA ANTIFERRUGINOSA

Consiste na aplicação de demãos de pintura anticorrosiva, geralmente à base de zinco, em um segmento comprometido da armação, a ser executada logo após o término das operações de limpeza, remoção da película oxidada da barra, estando o ambiente circunvizinho já limpo de eventuais desagregações, materiais soltos em geral e de resíduos orgânicos.

Deverá ser utilizado prime anticorrosivo à base de zinco para metais, aplicado com pincel ou pistola, observando as recomendações do fabricante com relação ao tempo de preparo, tempo de aplicação e número de demãos recomendadas.

5.7 FORMA COM MADEIRA BRANCA E DESFORMA

Os materiais de execução das fôrmas serão compatíveis com o acabamento desejado e indicado no projeto. Partes da estrutura não visíveis poderão ser executadas com madeira serrada em bruto. Para as partes aparentes, será exigido o uso de chapas compensadas, madeira aparelhada, madeira em bruto revestida com chapa metálica ou simplesmente outros tipos de materiais, conforme indicação no projeto e conveniência de execução, desde que sua utilização seja previamente aprovada pela Fiscalização.

A execução das fôrmas deverá atender às prescrições da Norma NBR 6118. Será de exclusiva responsabilidade da Contratada a elaboração do projeto da estrutura de sustentação e escoramento, ou cimbramento das formas e demais elementos estruturais.

As fôrmas serão mantidas até que o concreto tenha adquirido resistência para suportar com segurança o seu peso próprio, as demais cargas atuantes e as superfícies tenham adquirido suficiente dureza para não sofrer danos durante a desforma. A Contratada providenciará a retirada das fôrmas, obedecendo ao artigo 14.2 da Norma NBR 6118, de modo a não prejudicar as peças executadas

5.8 CONCRETO COM SEIXO

O cimento empregado no preparo do concreto deverá satisfazer as especificações e os métodos de ensaio brasileiros. O cimento Portland resistente a sulfato atenderá à Norma NBR 16697, para a obra em questão deverá ser adotado o cimento resistente a sulfato com classe de agressividade III. Para cada partida de cimento será fornecido o certificado de origem correspondente. Não será permitido o emprego de cimento de mais de uma marca ou procedência.

O armazenamento do cimento no canteiro de serviço será realizado em depósitos secos, à prova d'água, adequadamente ventilados e providos de assoalho, isolados do solo, de modo a eliminar a possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturas de cimento de diversas procedências.

Os agregados, tanto grãos quanto miúdos, deverão atender às prescrições das Normas NBR 7211 e NBR 6118, bem como às especificações de projeto quanto às características e ensaios.

A água usada no amassamento do concreto será limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura.

As etapas de mistura e amassamento, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem e cura, deverão seguir, rigorosamente a NBR correspondente.

Todo o concreto utilizado na execução da obra deverá ser submetido ao controle tecnológico, as expensas da Contratada, conforme rege a NBR 12655.

6. GUARDA CORPO

Normas relacionadas:

NBR 6118 – Projetos de Estruturas de Concreto

NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações

NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto

NBR 12655 – Concreto de Cimento Portland, Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação

No que tange os guarda corpos previstos em projeto os mesmos deverão ser circular em tubo de aço galvanizado, atendendo as dimensões descritas em projeto. Os pilares de sustentação, deverão ser em concreto armado, construídos conforme projeto.

7. COBERTURA

Normas relacionadas:

NBR 7190 – Projetos de Estruturas de Madeira

7.1 ESTRUTURA EM MADEIRA DE LEI E TELHAMENTO

Para a execução da estrutura de cobertura, deverá ser utilizada peças de madeira tipo Massaranduba, Angelim ou equivalente da região. As peças deverão ser fabricadas e executadas conforme definido em projeto.

O telhamento será em telha cerâmica tipo “plan”, capa 48cm x 16cm, canal 48cm x 19cm, obedecendo a inclinação mínima de 35%, ou conforme definido em projeto arquitetônico.

8. PINTURAS

8.1 PINTURA DE DESCUPINIZAÇÃO

Toda as estruturas em madeira deverão receber tratamento de descupinização. Em casos onde o serviço for realizado em estruturas já existentes, as colônias de cupins deverão ser localizadas utilizando-se equipamentos desenvolvidos especificamente para atingir áreas de difícil acesso, deverá ser realizada a remoção de colônias e subcolonias e injeção de solução cupinicida líquida ou em pó, para somente posterior aplicação do tratamento e pintura preventiva. Os princípios ativos deverão ser de uso profissional, autorizados pelo Ministério da Saúde e estarem em conformidade com as Normas Técnicas em vigor.

8.2 ESMALTE SOBRE MADEIRA COM SELADOR E SEM MASSA

Toda as estruturas em madeira deverão ser pintadas. As superfícies de madeira que forem pintadas com tinta esmalte deverão ser previamente lixadas a seco com lixa nº1, coesa, limpa, seca e isenta de gorduras, graxa ou mofo. Deverá ser aplicado fundo sintético nivelador para madeira. A pintura deverá ser realizada com rolo de espuma ou pincel macio, sendo que o intervalo para aplicação deverá ser de no mínimo 4 horas entre as demãos.

8.3 ESMALTE SOBRE FERRO

Toda as estruturas em madeira deverão ser pintadas. As superfícies de madeira que forem pintadas com tinta esmalte deverão ser previamente lixadas a seco com lixa nº1, coesa, limpa, seca e isenta de gorduras, graxa ou mofo. Deverá ser aplicado fundo sintético nivelador para madeira. A pintura deverá ser realizada com rolo de espuma ou pincel macio, sendo que o intervalo para aplicação deverá ser de no mínimo 4 horas entre as demãos.

8.4 PINTURA ACRILICA

As superfícies que irão receber tinta látex acrílica (1ª qualidade) deverão ser secas, deverá ser aplicado um ou duas demãos de selador. Em seguida deverá ser aplicada tinta látex acrílica com rolo, pincel ou trincha, diluída em 20% de água. A primeira demão servirá como seladora em superfícies pouco porosas.

A segunda demão em diante deverá ser aplicada pura, sendo que, entre uma demão e outra deverão ser observados intervalos mínimos de 6 horas.

As tintas deverão ser rigorosamente agitadas dentro das latas e periodicamente revolvidas antes de usadas, evitando-se dessa forma sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos.

Ferragens, vidros, acessórios, luminárias, dutos diversos etc., já colocados, precisaram ser removidos antes da pintura e recolocados no final, ou então adequadamente protegidos contra danos e manchas de tinta. Deverão ser evitados escorrimentos ou respingos de tinta nas superfícies não destinadas à pintura. Quando aconselhável, essas partes deverão ser protegidas com papel, fita-crepe ou qualquer outro processo adequado. Os respingos que não puderem ser evitados terão de ser removidos com o emprego de solventes adequados, enquanto a tinta estiver fresca.

9. PISOS

9.1 CIMENTADO LISO COM JUNTA PLÁSTICA

O piso cimentado deverá ser executado com a finalidade de corrigir irregularidades e nivelar a superfície. As condições climáticas não devem interferir na aplicação e cura da argamassa. Não de ser executado em dias chuvosos e protegido das ações diretas do sol logo após a aplicação. O traço deve ser ajustado experimentalmente, observando-se a característica da argamassa quanto a trabalhabilidade. O afastamento máximo entre juntas paralelas será de 1,20m. A disposição das juntas obedecerá ao desenho simples devendo ser evitados cruzamentos em ângulos e juntas alternadas.

Sobre a base ou lastro previamente limpo e umedecido fixam-se gabaritos, distantes 2m e 3m entre si, que devem ser usados como referencia do nivelamento da superfície. Colocar as juntas de dilatação, que poderão ser de plástico, vidro ou outro material compatível formando quadrados. A argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar, no traço 1:4 é lançada sobre a base ou lastro, distribuído sobre a superfície, regularizado e nivelado com auxílio de régua metálica.

10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Normas relacionadas:

NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
NBR 5382, Verificação de iluminação de interiores;
NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão;
NBR 5413, Iluminação de interiores;
NBR 5444, Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais;
NBR 5461, Iluminação;
NBR 5471, Condutores elétricos;
NBR 6689, Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais;
NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência
NBR IEC 60081, Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;
NBR IEC 60669-2-1, Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares – Parte 2-1: Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos;
NBR IEC 60884-2-2, Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Parte 2-2: Requisitos particulares para tomadas para aparelhos;
NBR NM 247-1, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V – Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);
NBR NM 60669-1, Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD).

Todos os materiais elétricos utilizados devem possuir certificado do INMETRO

10.1 ELETRODUTOS

Os eletrodutos serão rígidos de seção circular, rosqueadas nas duas extremidades e fornecidos com uma luva, comprimento 3,00 metros.

- a) PVC - classe A-25 Kgf/cm², referência de rosca NBR NM ISO 7-1.

Norma NBR 15465

- b) PVC - Ø132/ Ø150 mm

Para instalação embutida em alvenaria ou dry-wall:

Serão de PVC flexível tipo TIGREFLEX ou similar conforme Norma ABNT e Certificação INMETRO.

10.1.1 Corte

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

10.1.2 Dobramento

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

10.1.3 Roscas

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na NBR 6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na seqüência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

10.1.3 Conexões e Tampões

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica.

Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema. Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas.

Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas. Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

10.1.4 Eletrodutos Flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa

10.1.5 Perfilado Metálico

Os perfilados metálicos podem ser utilizados na condução de fios e cabos elétricos e de comunicação, além de permitir a sustentação de luminárias. Os mesmos devem ser produzidos com chapa pré-galvanizada por imersão a quente, disponíveis também em galvanizada a fogo.

Para o presente projeto os perfilados metálicos devem ser produzidos nas medidas de 38x38mm, em barras de 6 metros, com a marcação da bitola da chapa.

10.2 CAIXAS E CONDULETES

Deverão ser utilizadas caixas:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores;
- nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;

- nas divisões dos eletrodutos;
- em cada trecho contínuo, de quinze metros de eletrodutos, para facilitar a passagem ou substituição de condutores. Poderão ser usados condutores:
 - nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
 - nas divisões dos eletrodutos. Nas redes de distribuição, a utilização de caixas será efetuada da seguinte forma, quando não indicadas nas especificações ou no projeto:
 - octogonais de fundo móvel, nas lajes, para ponto de luz;
 - octogonais estampadas, com 75 x 75 mm (3" x 3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição; retangulares estampadas, com 100 x 50 mm (4" x 2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;
 - quadradas estampadas, com 100x100 mm (4"x4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.

As caixas a serem embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas às formas. Somente poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; serão niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos, que completem a montagem desses dispositivos. As caixas de tomadas e interruptores de 100x50 mm (4"x2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização. As diferentes caixas de uma

mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

10.3 ENFIAÇÃO

Só poderão ser enfiados nos eletrodutos condutores isolados para 600V ou mais e que tenham proteção resistente à abrasão. A enfição só poderá ser executada após a conclusão dos seguintes serviços:

- telhado ou impermeabilização de cobertura;
- revestimento de argamassa;
- colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuva;
- pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. Para facilitar a enfição, poderão ser usados lubrificantes como talco, parafina ou vaselina industrial. Para auxiliar a enfição poderão ser usados fios ou fitas metálicas.

As emendas de condutores somente poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados, conforme disposição da NBR 5410. O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às dos condutores utilizados.

A enfição será feita com o menor número possível de emendas, caso em que deverão ser seguidas as prescrições abaixo:

- limpar cuidadosamente as pontas dos fios a emendas;
- para circuitos de tensão entre fases inferior a 240V, isolar as emendas com fita isolante formar espessura igual ou superior à do isolamento normal do condutor;
- executar todas as emendas dentro das caixas.

Nas tubulações de pisos, somente iniciar a enfição após o seu acabamento. Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados no mesmo eletroduto.

Condutores em trechos verticais longos deverão ser suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, para evitar a danificação do isolamento na saída do eletroduto, e não aplicar esforços nos terminais.

10.4 CABOS

Os cabos de distribuição da rede interna, fases, retorno, neutro e proteção (terra) deverão obedecer às especificações abaixo:

- Fase R _____ Preto
- Fase S _____ Preto
- Fase T _____ Preto
- Neutro "N" _____ Azul claro
- PE (proteção) _____ Verde
- Retorno (interruptores e botoeiras) _____ Amarelo

10.4.1 Instalação de cabos

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário.

As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor. As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante.

Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

10.4.2 Instalação de cabos em linhas aéreas

Para linhas aéreas, quando admitidas nas distribuições exteriores, deverão ser empregados condutores com proteção à prova de tempo,

suportados por isoladores apropriados, fixados em postes ou em paredes. O espaçamento entre os suportes não excederá 20 metros, salvo autorização expressa em contrário.

Os condutores ligando uma distribuição aérea exterior à instalação interna de uma edificação, deverão passar por um trecho de conduto rígido curvado para baixo, provido de uma bucha protetora na extremidade, devendo os condutores estar dispostos em forma de pingadeira, de modo a impedir a entrada de água das chuvas. Este tipo de instalação com condutores expostos só será permitido nos lugares em que, além de não ser obrigatório o emprego de conduto, a instalação esteja completamente livre de contatos acidentais que possam danificar os condutores ou causar estragos nos isoladores.

10.4.3 Instalação de cabos em dutos e eletrodutos

A enfição de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos, com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. O lubrificante para facilitar a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Podendo ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra, porém, não será permitido o emprego de graxas.

Emendas ou derivações de condutores só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.

As ligações de condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm², terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho;
- condutores de seção maior que os acima especificados serão ligados, sem solda, por conectores de pressão ou terminais de aperto

10.5 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e aprumados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

Deverá ser construído em chapa de aço fosfatizada, com porta dotada de fechadura.

Os barramentos serão em cobre eletrolítico com 99,9% de pureza, dimensionados para 12kA-220V-NBR NM 60947.

Considerar barramentos de terra e neutro dotados de furos para as ligações necessárias. As barras de neutro serão isoladas eletricamente da chapa do painel.

O quadro de distribuição deverá ser fornecido, atendendo a NR-10, com as proteções elétricas, e dispositivos apropriados de segurança, ou seja, seguro para a operação por pessoas autorizadas pelo estabelecimento.

Na parte interna da porta de cada quadro deverá ser fixado um diagrama trifilar plastificado identificando os circuitos e locais alimentados pelo quadro;

Na parte externa de cada quadro deverá ser fixado uma advertência plastificada de risco de choque elétrico;

Todos os quadros de distribuição, devem ser instalados em salas de acesso permitido somente à pessoas autorizadas;

10.6 BARRAMENTO

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão identificadas por cores convencionais: verde, amarelo e violeta, conforme a NBR 5410.

Os barramentos deverão ser firmemente fixados sobre isoladores. A instalação de barramentos blindados pré-fabricados deverá ser efetuada conforme instruções do fabricante. Na travessia de lajes e paredes deverão ser previstas aberturas de passagem, com dimensões que permitam folga suficiente para a livre dilatação do duto.

10.7 DISJUNTORES

O disjuntor de entrada será adequado e coordenado com a proteção a montante, conforme NBR NM 60947, e o fabricante do quadro deverá ser informado na confecção e fabricação as dimensões dos cabos de entrada, para a montagem correta dos barramentos.

Deverão ser utilizados Disjuntores do tipo Caixa Moldada (CM) para proteção de circuitos de corrente nominal igual ou superior à 100A e Disjuntores do tipo DIN para os demais casos.

Deverão ser utilizados disjuntores monopolares, bipolares ou tripolares conforme o projeto.

Os disjuntores e cabos (com anilhas) deverão ter identificação do circuito ao qual pertencem de modo a permitir sua identificação a qualquer momento.

10.8 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Os DPSs utilizados devem atender às seguintes características:

DPSs do QGBT:

Curva: $<25\text{ns} / I_{\text{max}} = 20 \text{ kA}$

$U_p = 0,8\text{kV}$

$U_c = 1,1 \times U_o$

Sendo:

U_c = máxima tensão de operação contínua do protetor de surto.

U = tensão entre fases

U_p = nível de proteção

10.7 LUMINÁRIAS E REFLETORES

Deverão ser instalados refletores em LED de 50w de potência, na cor branca frio, com 6500k, conforme definido em projeto. Bem como balizadores também em LED que deverão ser embutidos em piso.

Eng. Civil Mayra Nascimento
Assessor Técnico