



Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE, o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços adequados, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até à obra.

As peças e acessórios devem ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas adequadamente e que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilha de, no máximo, 2,5 m de altura, com as pontas e bolsas desencontradas, em lugares planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Após armazenados, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de inspeção visual.

O FORNECEDOR tomará providências no sentido de colocar à disposição um representante qualificado para prestar os serviços de supervisão da instalação e montagem e teste durante todo o período de montagem das tubulações e conexões, sendo responsável juntamente com a FISCALIZAÇÃO, pela liberação dos trechos assentados.

Os custos dos serviços de supervisão e testes deverão estar incluídos no preço do fornecimento, devendo abranger os itens seguintes:

- passagem completa aérea/terra até o lugar da entrega da mercadoria;
- diária para alimentação, hospedagem e despesas; e
- honorários diários de consultoria.

Como parte dos serviços de supervisão, o FORNECEDOR prestará todos os serviços necessários para instruir a CONTRATANTE ou a EMPREITEIRA quanto à maneira correta de montagem, instalação e manutenção da Mercadoria.

Na instalação das tubulações será exigida a presença de um supervisor do FORNECEDOR, o qual deverá estar de acordo com a instalação realizada.

O FORNECEDOR fornecerá um instrutor e material didático para treinamento de pelo menos 10 (dez) técnicos de operação e manutenção da CONTRATANTE, em campo, nos locais de instalação dos materiais, como também treinamento para recuperação de materiais.

### 3.16 ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 3.16.1 Materiais para Instalações Sanitárias

Os tubos e conexões para água serão de PVC, tipo soldável, de acordo com as normas pertinentes da ABNT.

Os registros para água serão do tipo globo, com alma de bronze e de marca comprovada.

Os tubos e conexões para instalações prediais de esgoto sanitário serão de ferro fundido, classe normal, ou PVC do tipo específico para esgoto. Os tubos serão de ponta e bolsa e as juntas de borracha ou chumbo.

As louças sanitárias serão procedidas de fabricante renomado, serão vitrificadas, sem empenos ou bolhas, contando com ferragens apropriadas para a peça.

#### 3.16.2 Tintas e Vernizes

Serão de marcas conhecidas e aprovadas pela Fiscalização. No caso de tintas preparadas, as instruções do fabricante devem ser rigorosamente seguidas.

#### 3.16.3 Telhados

Serão de telhas do tipo indicado em cada projeto, assentados sobre estrutura de madeira de lei, conforme especificação própria.



#### 3.16.4 Esquadrias

Todos os materiais utilizados na confecção das esquadrias deverão ser novos e sem nenhum defeito de fabricação. As peças serão perfeitamente planas e esquadrejadas e terão todos os ângulos soldados e esmerilhados, de modo a desaparecerem todas as rebarbas, saliências e ressaltos. Todos os furos de rebites ou parafusos serão escareados e as asperezas serão limadas. As esquadrias serão pintadas.

#### 3.16.5 Ferragens

As ferragens para esquadrias e louças sanitárias deverão ser de marca reconhecida e aprovada pela Fiscalização.

### 3.17 MATERIAL PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

#### 3.17.1 Hastes de Terra e Conexões

Serão do tipo aço cobreado (Copperweld), dimensões de 3/4" (19mm) ou 5/8" ((16mm) x 3 m, com 254 micras de cobreamento, as conexões serão em solda exotérmica.

#### 3.17.2 Eletrodutos

##### a) Eletrodutos Rígidos de PVC

Deverão ser do tipo pesado, fabricado conforme NBR6150, tendo a superfície interna completamente lisa, sem rebarbas, livre de substâncias abrasivas.

Não deverão ser sujeitos a deformações no decorrer do tempo devido à ação do calor ou da umidade, suportando sem alteração as temperaturas máximas previstas para os cabos em serviço.

As emendas nos eletrodutos deverão ser feitas com luvas rosqueáveis. Obrigatoriamente deverão ser usadas buchas e arruelas apropriadas nas emendas com as caixas estampadas. Não será permitido o uso de cola.

As curvas em eletrodutos de diâmetro inferior a 1" poderão ser fabricadas na obra, tomando-se o cuidado de evitar enrugamentos, amassaduras ou avarias. No caso de diâmetros superiores



deverão ser utilizadas curvas pré-fabricadas com raio de curvatura no mínimo 6 vezes o diâmetro do eletroduto.

Todas as curvas deverão ser pré-fabricadas e observados os raios mínimos de curvatura.

Quando necessário, os eletrodutos poderão ser cortados com serra, sendo as roscas feitas com cossinetes. Após as execuções das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para eliminação de rebarbas. Não será permitido o uso de material fibroso (cânhamo, estopo, etc.,) para obter estanqueidade nas juntas.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (0,5%) em direção às caixas, nos trechos horizontais.

Os eletrodutos embutidos, quando saírem das paredes ou lajes, deverão ser rosqueados no mínimo a 15 cm da superfície, de modo a permitir eventual futuro corte ou rosqueamento.

Os eletrodutos aparentes deverão ser suportados por braçadeiras espaçadas de, no máximo, 2 m. Em todos os pontos de derivação deverão ser empregados condutores de alumínio fundido.

Não será permitida a passagem de arame guia nos eletrodutos, na fase de seu assentamento.

Durante a concretagem e enquanto houver construção, deverão ser vedadas as extremidades livres da tubulação, por meio de vedadores adequados, para evitar a penetração de corpos estranhos, água ou umidade.

#### b) Eletrodutos Rígidos de Aço Galvanizado

A distribuição externa aparente de energia será feita com eletroduto rígido de aço galvanizado.

Os procedimentos para instalação externa aparente dos eletrodutos de aço galvanizado são os mesmos descritos em parágrafos anteriores a respeito da instalação de eletrodutos rígidos de PVC.





c) Eletrodutos Flexíveis

Deverão ser metálicos e só poderão ser utilizados onde indicado no projeto para a conexão de equipamentos sujeitos à vibração.

d) Eletrodutos Subterrâneos

A distribuição externa subterrânea de energia será feita com duto corrugado flexível, fabricado em polietileno de alta densidade, desenvolvido helicoidalmente no sentido do eixo longitudinal.

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser assentados com envoltória de concreto.

Quando não indicado no projeto, deverá ser feita uma declividade entre caixas de passagem de, no mínimo, 0,5%.

Deverá ser colocada, no fundo da valeta, uma camada de concreto simples com 5 cm de espessura, uniformemente distribuída.

Com o intuito de se evitar travamento do cabo no interior do duto, não é aconselhável a realização de curvas e de contra-curvas ao longo da linha, tanto na horizontal quanto na vertical. Quando necessário, o raio de curvatura mínimo da rede de eletrodutos subterrâneos deverá ser o raio mínimo permitido para o cabo de maior bitola a ser instalado na rede, obedecendo-se o raio mínimo de curvatura dos eletrodutos, que é de cinco vezes o diâmetro nominal dos mesmos.

Os eletrodutos de reserva deverão, após sua limpeza, ser vedados nas entradas e saídas das caixas com tampões adequados.

Quando necessária a realização de uma emenda entre dutos flexíveis, esta deve ser realizada em traçados retilíneos da linha, com o uso de conexões-rosqueáveis próprias, bem como fitas de vedação e proteção da emenda. Quando a emenda for entre duto flexível e eletroduto rígido, deverá ser usada uma conexão própria para tal conexão entre materiais diferentes, bem como o auxílio das fitas de vedação e proteção, conforme especificação do manual do fabricante.

O acabamento da conexão entre o duto flexível e a parede de concreto da caixa de passagem deverá ser realizado com o uso de terminais adequados, que são os tampões citados no parágrafo anterior cortados de maneira a permitir a passagem dos cabos.

O concreto a ser empregado no envelopamento deverá ter um fck > 150 kg/cm<sup>2</sup>.

As dimensões dos envelopes deverão ser determinadas de acordo com as seguintes recomendações:

- A distância mínima entre faces externas dos eletrodutos deverá ser de 5 cm;
- A distância mínima da face externa de um eletroduto à face do envelope será de 7,5 cm nas laterais e 10 cm na parte inferior e superior.
- Deverão ser construídas caixas de alvenaria nos locais e do modo indicado no projeto.

Em terrenos secos, o fundo da caixa deverá ser executado com lastro de 10 a 15 cm de brita no 2, socada. No caso de ser atingido o lençol freático, as caixas deverão ser herméticas, com fundo e paredes revestidas e impermeabilizadas.

### 3.17.3 Caixas de Passagem

a) Embutidas em alvenaria ou na estrutura:

Estampadas: caixas da série constante na NBR-5431, em chapa mínima de 18 MSG, proteção original em ferro esmaltado.

Chapa dobrada: executadas em chapa mínima de 16 MSG, com tampa parafusada, devendo receber demão adicional de zarcão na obra, antes da instalação e pintura final em esmalte sintético cor cinza.

b) Em instalações aparentes internas:

Em eletrodutos individuais: condutores em alumínio silício.

Em feixes de eletrodutos: caixas em chapa de aço, com porta e fecho rápido, sem placa de montagem, pintura eletrostática, identificadas com placa de acrílico na área superior a direita. Estas caixas não poderão sustentarem-se nas tubulações.

c) Em instalações aparentes externas:

Em alumínio fundido, com tampa fixada por meio de parafusos (quando embutida no piso a tampa deverá ser anti-derrapante), junta de vedação em neopreme, entradas e saídas rosqueadas, acabamento em esmalte sintético na cor cinza martelado.

E material termoplástico nos pontos específicos nas peças gráficas do projeto.

### 3.17.4 Condutores Isolados e Nus

Neste projeto serão empregados somente condutores de cobre eletrolítico de fabricantes com marca em conformidade com a ABNT/INMETRO e as especificações serão as seguintes:

As cordoalhas para ligações flexíveis serão de cobre nu.

Os alimentadores dos quadros em geral serão em material de cobre isolante de cloreto de polivinila com cobertura, classe 0,6/1 kV 70 oC, ante chama, de acordo com a norma NBR - 6251.

Os condutores dos circuitos de distribuição serão do tipo cobre de tempera mole, tipo fio ou cabinho semi-flexível até a bitola de 4mm<sup>2</sup> (inclusive) e cabos semi-flexíveis para bitolas maior e igual que 6mm<sup>2</sup>, em material isolante sólido de cloreto de polivinila, classe 750 V, de acordo com a norma NBR - 6148.

Todos os cabos e fios deverão ser resistentes a chama, de modo a evitar a propagação mesmo em caso de exposição prolongada, que de acordo com a NBR - 6812 quando submetidos ao rigoroso ensaio de queima vertical, efetuado em feixe de cabos com concentração de material, combustível bem definida, os danos causados pela chama ficam limitados a poucos centímetros.

A aplicação das cores da fiação a ser empregada na obra será a seguinte:

- Fases: preto, branco, vermelho, marrom, amarelo.

- Neutro: azul cyan
- Terra: verde ou verde claro

Devido a disponibilidade comercial dos condutores verde e azul cyan em todas as bitolas, estas serão exigidas em todos os pontos de definição de neutro e terra no projeto, exceto no caso da malha de terra das subestações e da malha de terra do sistema de automação comercial que serão em cabo de cobre nu.

### 3.17.5 Quadro Geral

O quadro CCM será de instalação abrigada, classe de tensão 01 KV, do tipo cubículo ou multi - cubículo, índice de proteção IP54.

Será do tipo de sobrepor, em estrutura de chapa de aço com bitola mínima de 1,9mm (14 MSG ou 14 USG), tratamento ante corrosivo jateado com areia (desengraxamento e decapagem), fosfatizado, duas demãos de tinta anticorrosiva (neutralização) e pintura de acabamento em creme claro RAL 7032 em pó a base de epoxi aplicada através de processo eletrostático com camada média de 50 à 70 micrometro, maior resistência contra corrosão e abrasão acidental, os armários deverão possuir vedação em poliuretano moldado, dobradiças embutidas em liga metálica fundida e inoxidável, chapa de montagem removível e ser auto suportáveis.

Deverá possuir barramentos de cobre eletrolítico de elevada pureza (99,99%), seção retangular e cantos arredondados, para as fases, neutro e terra, serem fixados por meio de isoladores de epoxi à estrutura do gabinete, sendo o barramento de terra fixado diretamente à carcaça do quadro.

Com entrada e saída para cabos pela parte superior ou inferior, em bitola mínima para os circuitos secundários dos Tc's 4,0 mm<sup>2</sup> e para os demais circuitos de controle, proteção e medição em 2,5 mm<sup>2</sup>. Todas as barras e conexões dos circuitos principais deverão ser adequadamente dimensionadas de modo a atender as exigências de capacidade de corrente máxima em regime permanente, solicitação mecânica de curtos circuitos e elevação de temperatura previstas NBR –

6808 em função dos valores de correntes descritos na peça gráfica diagrama unifilar geral do projeto.

Os barramentos deverão ser identificadas pelas seguintes cores:

- fase A vermelha
- fase B branca
- fase C marrom
- neutro azul claro
- terra verde

Os barramentos que não estejam localizados na parte superior do quadro e identificados com as cores acima mencionadas. Nos quadros gerais deverá ser deixada uma distância de no mínimo 30 cm entre a carcaça do quadro e a parte superior da chapa de fixação do primeiro disjuntor, esta distância também deverá ser adequada a bitola do maior dos cabos de entrada e/ou saída que serão ligados ao mesmo conjunto de barramentos.

A interligação do barramento de alimentação e os disjuntores deverá permitir a retirada de qualquer disjuntor sem que seja necessário a desconexão dos disjuntores vizinhos; também deverá-se buscar, se a interligação for por meio de cabos, o menor, percurso possível para os cabos de alimentação. E as manoplas de acionamento das chaves e/ou disjuntores deverão ser externas (acionamento frontal). Deverão ser providos de argolas para transporte, dando todas as condições para um içamento seguro, de acordo com a configuração da estrutura do quadro. Possuirão etiquetas de acrílico, no canto superior esquerdo da porta externa, com o nome dos mesmos de acordo com os projetos e na parte interna da porta frontal um porta-documentos, tamanho A4, destinado a guarda dos diagramas elétricos do quadro.

Os quadros deverão vir acompanhado no seu interior do desenho do seu diagrama unifilar, com as características dos equipamentos, identificação e indicação da função de todos os



dispositivos de manobra e proteção, além do manual de manutenção com as orientações do fabricante.

As portas dos quadros deverão ser aterradas através de cordoalha flexível, formada por fios de cobre de têmpera mole, instalados com terminais adequados. Todas as partes condutoras não destinadas a passagem de corrente elétrica deverão ser solidamente aterradas.

As tensões nominais serão de acordo com o projeto, os quadros deverão possuir características de corrente simétrica de curto circuito conforme valor descrito na peça gráfica diagrama unifilar geral, sistema de aterramento sólido, nível de isolamento nominal de 2500 V, as barras de cobre serão limitadas pela capacidade de corrente conforme a tabela 13 do anexo C da NBR-6808 de 1981.

As limitações de temperatura a serem observadas nos componentes montados no interior dos conjuntos serão de acordo com o registrado nas especificações referentes a estes componentes, os terminais para condutores isolados externos de acordo com a NBR - 5370, as ligações de cobre nu até 40 oC e prateado até 65 oC, meios de operação manual em até 25 oC, invólucros e chapeamento externo e acessos metálicos em até 30 oC e isolantes até 40 oC.

Deverão seguir as normas e recomendações técnicas abaixo descritas:

- NBR 6808 - Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão
- NBR 6146 - Graus de Proteção Providos por Invólucros
- NBR 5410 - Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- ANCI C-37.20 (para casos não definidos)
- IEC 439 (para casos não definidos)

### 3.17.6 Equipamentos do CCM

As chaves seccionadoras terão classe 600 V, frequência 60 HZ, corrente de curto circuito simétrica de (Icc) conforme descrito no diagrama unifilar geral, comando em grupo, tipo de operação sob carga.

Os disjuntores gerais dos painéis serão do tipo em gabinete específico, classe 600 V, capacidade de curto circuito mínima de acordo com descrito nas peças gráficas no projeto, com térmico e magnético ajustáveis, com ajuste de tempo de disparo. Devido as características específicas de projeto neste quadro estes disjuntores não poderão sofrer qualquer alteração na sua especificação no diagrama unifilar, conforme Norma NBR-IEC 60947-2 Instalações Elétricas Industriais.

Os disjuntores de derivação serão do tipo caixa moldada, classe 600 V, capacidade de curto circuito mínima de acordo com descrito nas peças gráficas no projeto, conforme Norma NBR-IEC 60947-2 Instalações Elétricas Industriais.

Nesta Unidade foi sugerido pela Embasa Através do Setor de Projetos que serão utilizados os Inversores de Frequências, deverão controlar as três fases do motor, suportar no mínimo 6 partidas por hora e os dispositivos de proteção deverão seguir as recomendações encontradas nos manuais dos fabricantes.

Os condutores de barramento deverão ser em barras de cobre rígido do tipo eletrolítico de elevado grau de pureza (99,99%).

Os Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS/ Para-Raios) Internos no Pannel: Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS), monopolar, Classe I/II (NBR IEC 61.643-1), do tipo limitador de tensão, composto por varistor de óxido de zinco (MOV) associado a um dispositivo de desconexão térmica (sobretensão) e elétrica (sobrecorrente). Devem ser fabricados atendendo as também Normas NBR IEC 61643-1 / UL 1449 / NBR 5410.

No caso de chaves reversoras deve-se colocar qual carga será alimentada em cada posição da manopla de acionamento. Todos os cabos, bornes e barramentos, sem exceção, deverão ser identificados com anilhas, etiquetas ou, no caso dos barramentos, pela simples pintura de acordo com as cores normalizadas.

Em todos os quadros se deverá fixar na parte interna da porta frontal um porta-documentos, tamanho A4, destinado a guarda dos diagramas elétricos do quadro.

Todos os quadros de distribuição ou terminais (aqueles que alimentam cargas de iluminação e força) deverão possuir borneiras para os cabos de entrada e de saída, inclusive para a entrada dos cabos de neutro e de terra, estas borneiras deverão ser identificadas de acordo com a numeração do projeto. A entrada do alimentador no quadro e saída dos circuitos de distribuição devem ser definidos no diagrama unifilar de modo a fácil visualização.

Nos quadros de iluminação deverão constar os seguintes equipamentos: disjuntores, botões de comando, sinalização, contactores e blocos de retenção, circuito de comando com bornes para automação predial.

Em todos os quadros de distribuição deverá ser deixada uma distância de no mínimo 15 cm entre a carcaça do quadro e os bornes, esta distância deverá ser adequada a bitola do maior dos cabos de entrada e/ou saída que serão ligados ao mesmo conjunto de bornes, sendo 15 cm apenas o valor mínimo.

Todos os quadros de distribuição e terminais (que contenham disjuntores ou chaves) deverão possuir segunda porta interna dotada de dobradiça inoxidável e fecho de segurança metálico tipo fenda, esta cobrirá obrigatoriamente toda a extensão da chapa de montagem. As dobradiças deverão permitir a abertura das portas em 180 graus, e serem confeccionadas em liga metálica fundida e inoxidável. A porta externa deverá ser dotada de manopla de abertura com fecho tipo trinco.

As portas dos quadros deverão ser aterradas através de cordoalha flexível, formada por fios de cobre de têmpera mole, instalados com terminais adequados. Todas as partes condutoras não destinadas a passagem de corrente elétrica deverão ser solidamente aterradas.

Nos quadros gerais as manoplas de acionamento das chaves e/ou disjuntores deverão ser externas e nos quadros de distribuição de força e luz estes acionamentos deverão ser na Segunda porta interna.

Deverá ser utilizado isolamento termo-contrátil para os terminais que não sejam pré-isolados.

A capacidade de condução dos cabos de interligação barramento/disjuntor/bornes/ deverá ser maior que a capacidade nominal de disjuntor.

De montadores: Quadros & Painéis, BahiaQuadros, Dopler, Engesec.

### 3.17.7 Interruptores

Serão do tipo de embutir em condutele de alumínio aparente em condutes ou caixas apropriadas descritas nas peças gráficas, conforme indicação em projeto, de material condutor em liga de cobre e contatos de prata, de capacidade para interruptores 10 A/250 Vca. Só serão admitidos produtos de empresas que tenham marca de conformidade com a ABNT/INMETRO.

### 3.17.8 Tomadas

São definidas como tomadas gerais, aquelas com características tais que permitam a ligação de aparelhos móveis ou portáteis, em circuitos F+N+T - tensão 127 V, dentro das limitações relativas a 600 VA para as tomadas com potência descrita em projeto até 300W, para efeito de padronização, estas tomadas serão obrigatoriamente do tipo universal para pinos chatos e redondos e contato de aterramento, Pial Legrand, Prime ou Steck.

Para as tomadas que possuem descrição em projeto de potência superior a 400W, em circuitos F+N+T - tensão 127 V, dentro das limitações relativas a 1500 VA, serão em correspondência a norma NEMA 10-20-R, Steck.

Para as tomadas que possuem descrição em projeto de qualquer potência, em circuitos F+F+F+T ou F+F+F+N+T - tensão 220 V, serão em correspondência a norma NEMA pertinente.

### 3.17.9 Condutele em alumínio silício

Serão em material de alumínio silício, conforme indicado em projeto, entradas e saídas de  $\frac{3}{4}$ " e 1", com vedação através de arruela e bucha.

### 3.17.10 Bornes para Quadros Elétricos

Bornes para fios e cabos de fase: Serão do tipo UK, bornes universais na cor cinzento, com pé universal para montagem em trilho, em material isolante e inquebrável de poliamida 6.6, do tipo UK 10 N para condutor flexível de 0,2 a 10 mm<sup>2</sup>, em conformidade com as normas DIN VDE 0611, IEC 947-7-1, UL,CSA.

Bornes para fios e cabos de Neutro: Serão do tipo UK, bornes universais na cor azul Cyan, com pé universal para montagem em trilho, em material isolante e inquebrável de poliamida 6.6, do tipo-UK 10 N para condutor flexível de 0,2 a 10 mm<sup>2</sup>, em conformidade com as normas DIN VDE 0611, IEC 947-7-1, UL,CSA.

Bornes para fios e cabos de Terra: Serão do tipo USKLG, bornes universais na cor verde-amarelo, com pé universal para montagem em trilho, em material isolante e inquebrável de poliamida 6.6, do tipo USKLG 10 para condutor flexível de 0,5 a 6 mm<sup>2</sup> nos casos de circuitos com fios e cabos até 6mm<sup>2</sup> e USKLG 16 para condutor flexível de 0,5 a 16 mm<sup>2</sup> nos casos de circuitos com fios e cabos até 10mm<sup>2</sup>, em conformidade com as normas DIN VDE 0611, EN 50 019, UL,CSA, IEC 947-1:A 3.

#### 3.17.11 Terminais e Emendas

Todas as emendas só poderão ser realizadas em caixas de passagem ou nas eletrocalhas, adequadas a capacidade das mesmas. Não serão permitidas emendas sobre quaisquer situação nos alimentadores dos quadros e fios do sistema de comando e sinalização.

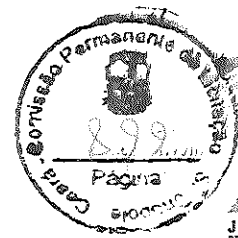
Os terminais a compressão deverão ser em cobre estampado, com acabamento estanhado e deverão ser do tipo reforçado, de instalação nos pontos terminais dos cabos de energia.

##### Terminais Pre-isolados:

Para condutores flexíveis nas bitolas iguais ou inferiores a 4,0 mm<sup>2</sup>, do tipo AMP, pre-isolados e prensado por alicate.

##### Terminais de compressão:





Neste projeto, só serão utilizados terminais para aplicação por compressão, por alicate, mecânico ou hidráulico, não se aceitando outros tipos, notadamente conectores isolados. Serão isolados junto as terminações, com luvas termo-retráteis de PVC (Helerman ou Ray-Chen).

Para ligação dos condutores flexíveis, tipo Pirastic-Flex, estes serão guarnecidos por ½ luva de compressão e assim inseridos nos terminais das tomadas e/ou disjuntores.

### 3.17.12 Conectores e Marcadores

#### 3.17.12.1 Conectores

Devido as características radiais de distribuição, não está previsto, em princípio, a utilização de conectores.

As ligações de aterramento e equipotência, deverão ser conduzidas sempre a barramentos (condutor de aterramento principal).

As malhas de aterramento bem como as demais conexões deste sistema, serão feitos por solda exotérmica (Cadweld).

Nas ligações com condutores de bitola igual ou inferior a 4,0 mm<sup>2</sup>, constituintes de circuitos terminais de iluminação, poderão ser utilizados conectores tipo eletro Tap da AMP, Cia da Eltec, ou Driv da Pial Legrand.

#### 3.17.12.2 Marcadores

Todos os circuitos serão dotados de marcadores tipo Ovalgrip (Helerman) junto aos terminais (circuitos de distribuição) e também junto as derivações, no cabo dos circuitos terminais. Nas inspeções de shafts e caixas de passagem, todos os circuitos serão individualmente envolvidos com braçadeiras de nylon (TYTON 400 da Helerman, por exemplo) juntamente com marcadores ovalgrip.

### 3.17.13 Suportes e Fixações

#### 3.17.13.1 Suportes de uso geral

Cabe ao instalador executar os suportes com base nos dados de carga efetiva e suportável, fornecidos pelos fabricantes.

Quando um sistema exigir dimensionamento, este será apresentado em forma de memorial, para apreciação da fiscalização.

### 3.17.13.2 Fixações

Sobre paredes de alvenaria: Bucha de expansão em nylon.

Todos os parafusos, com porcas e arruelas com acabamento eletrolítico.

Braçadeiras: Para fixação de eletrodutos:

De acordo com o uso:

- 1) Independentes sobre superfície: braçadeiras tipo “unha”, com base, em alumínio fundido, tipo “C”+ “OB”, Mofenco.
- 2) Em feixes: Braçadeiras tipo “Perfil”, aplicadas sobre perfilados padronizados, largura 38 mm.
- 3) Suspensos individualmente: Braçadeiras circulares, suspensas por vergalhões zincados, fixação do eletroduto por cunha, não se aceitando fixação por parafusos em braçadeiras aparentes.

### 3.17.14 Luminárias

Todas as luminárias encontram-se especificadas nas respectivas peças gráficas (plantas) do projeto.

### 3.17.15 Grupo Gerador

O Grupo gerador terá um motor diesel, injeção direta, 4 tempos, refrigerado a água por radiador, com o gerador síncrono, trifásico, 4 pólos, ligação estrela com neutro acessível, com tanque de combustível, silenciador de absorção, baterias chumbo-ácidas, amortecedores de vibração e potência de 111/101Kva em 380/220V.

### 3.17.16 Talha Elétrica de Cabo de Aço

A Talha Elétrica de cabo de com a capacidade para 01 Tonelada ou 1.000kg, com elevação de 12m, classificação ISSO M3, Diâmetro do cabo de aço 7,4mm, Velocidade de Elevação: 8m/min, Velocidade de Translação: 20m/min, Potência do Motor de Elevação: 1,5KW, Potência do Motor de Translação: 0,2KW, Tensão de Fornecimento: Trifásico 380V, Modelo: TEH 1000.

### 3.17.17 Suportes, Fixações e Pintura

Os suportes e fixações dos sistemas em geral deverão ser feitos através do uso de pinos e fincapinos, chumbadores, de material de aço, que deverão suportar a carga com margem de segurança de no mínimo 50% e tirantes e abraçadeiras em ferro galvanizado.

Todas as tubulações, leitos de cabos, eletrocalhas e perfilados do sistema objeto deste documento técnico deverão ser pintadas com duas demãos de tinta esmalte sintético na cor branca.

## 3.18 MATERIAL PARA INSTALAÇÕES ELETRO-MECÂNICAS E HIDRO-MECÂNICAS

Em anexo são apresentadas as especificações dos equipamentos hidromecânicos, tais como: válvulas e ventosas.

## 3.19 MANTAS IMPERMEABILIZANTES

As geomembranas utilizadas para a impermeabilização das trincheiras serão em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) extrudadas e laminadas em cabeçote linear de forma a assegurar qualidade superior e características homogêneas. Terão espessura igual a 1,0 mm. Deverão ter alta resistência a agentes químicos e ataques biológicos, estabilidade térmica e resistências aos raios solares, alta flexibilidade e baixa incrustação.

A fabricação deve ser controlada por testes dimensionais, Testes de Alongamento e Tensão, Verificação de Stress Cracking, Verificação na Dispersão de Negro de Fumo e Testes químicos diversos e Resistência ao Puncionamento, cujos relatórios deverão ser apresentados por partida.

As soldas, se necessárias, deverão ser realizadas por equipamentos especiais, com operadores especializados.

#### 4. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

##### 4.1 CANTEIRO DE SERVIÇOS

Os critérios para mobilização, desmobilização e instalações de canteiro de obras encontram-se apresentados na Especificação ET 01/01 do Caderno de Encargos.

##### 4.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

Os critérios para demolição, remoção e recomposição, preparo do terreno e limpeza das áreas encontram-se apresentados na Especificação ET 02/01 a 04 do Caderno de Encargos.

##### 4.3 TRANSITO E SEGURANÇA

Os critérios para os serviços de sinalização, tapumes e cercas de proteção, remanejamento de interferências e passadiços provisórios encontram-se apresentados na Especificação ET 03/01 a 04 do Caderno de Encargos.

##### 4.4 LOCAÇÃO E CADASTROS DAS OBRAS

Os critérios para os serviços de locação e cadastros de unidades e áreas que constituem as obras executadas encontram-se apresentados na Especificação ET 04/01 a 02 do Caderno de Encargos.

##### 4.5 MOVIMENTO DE TERRA E ROCHA

###### 4.5.1 Escavações de Valas Para Adutoras e Redes de Distribuição de Água

Os critérios para os procedimentos para a classificação dos materiais escavados e para a execução dos serviços de escavação para adutoras e redes de distribuição de água, encontram-se apresentados na Especificação ET 05/01 do Caderno de Encargos.

#### 4.5.2 Escavações de Valas para Redes de Drenagem Pluvial

Os critérios para os procedimentos para a classificação dos materiais escavados e para a execução dos serviços de escavação para redes de drenagem pluvial, encontram-se apresentados na Especificação ET 05/02 do Caderno de Encargos.

#### 4.5.3 Escavações de Poços e Cavas de Fundação

Os critérios para os procedimentos para a classificação dos materiais escavados e para a execução dos serviços de escavação de poços e cavas de fundação, encontram-se apresentados na Especificação ET 05/03 do Caderno de Encargos.

#### 4.5.4 Aterros de Valas/Poços/Cavas de Fundação, Envoltória, Envelopamento e Berço para Tubulações

Os critérios para os procedimentos de execução e características dos materiais a serem utilizados nos serviços de envoltórias, berços, envelopamentos e aterros para tubulações, bem como nos aterros de recomposição junto a estruturas diversas implantadas em poços, cavas e valas, encontram-se apresentados na Especificação ET 05/04 a 05 do Caderno de Encargos.

#### 4.5.5 Terraplenagem

Os critérios para os procedimentos de execução dos serviços de exploração de jazida, de escavação em serviços de terraplenagem, classificação dos materiais escavados, serviços de aterros em serviços de terraplanagem, bem como para os procedimentos para a execução de serviços de regularização de taludes em solo, encontram-se apresentados na Especificação ET 05/06 do Caderno de Encargos.

### 4.6 TRANSPORTE DE SOLO, ROCHA E AGREGADOS

#### 4.6.1 Carga, Descarga e Espalhamento de Materiais

Os critérios para os procedimentos para as operações manuais e mecanizadas, de carga, descarga e espalhamento de rocha, solos e entulho encontram-se apresentados na Especificação ET 06/01 do Caderno de Encargos.



#### 4.6.2 Momento de Transporte de Materiais

Os critérios para os procedimentos para as operações de transporte dos materiais a partir do centro de gravidade da área de carga até o centro de gravidade da área de descarga dos mesmos encontram-se apresentados na Especificação ET 06/02 do Caderno de Encargos.

#### 4.7 ESCORAMENTO

##### 4.7.1 Escoramentos Descontínuos

Os critérios para os procedimentos para a seleção do tipo de escoramento, a aceitação dos materiais, a escolha dos equipamentos e a adequada execução dos escoramentos descontínuos encontram-se apresentados na Especificação ET 07/01 do Caderno de Encargos.

##### 4.7.2 Escoramentos Contínuos

Os critérios para os procedimentos para a seleção do tipo de escoramento, a aceitação dos materiais, a escolha dos equipamentos e a adequada execução dos escoramentos contínuos encontram-se apresentados na Especificação ET 07/02 do Caderno de Encargos.

#### 4.8 ESGOTAMENTO

##### 4.8.1 Esgotamento com Bombas

Os critérios para os procedimentos para a execução dos serviços de esgotamento de águas com conjuntos moto-bombas encontram-se apresentados na Especificação ET 08/01 do Caderno de Encargos.

##### 4.8.2 Rebaixamento do Lençol Freático

Os critérios para os procedimentos para a execução dos serviços de rebaixamento de lençol freático com conjunto moto-bombas, ponteiros filtrantes em valas e em áreas, e poços drenantes encontram-se apresentados na Especificação ET 08/02 do Caderno de Encargos.

#### 4.9 ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES

Os critérios para os procedimentos para a execução dos serviços de estruturas de concreto e fundações encontram-se apresentados na Especificação ET 09/01 a ET 09/20 do Caderno de Encargos.

Adicionalmente são apresentadas as Especificações Técnicas do Projeto Estrutural em específico, de forma que no que estas forem ausentes deve-se consultar as Especificações do Caderno de Encargos.

##### ☐ NORMAS UTILIZADAS

O projeto estrutural foi concebido tomando como base as condições fixadas pelas normas:

- NBR 6120 (1980) – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6122 (2010) – Projeto e Execução de Fundações;
- NBR 6118 (2014) – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- ACI 350R (2006) – Concrete Sanitary Engineering Structures.

A estrutura de concreto armado deverá ser executada obedecendo rigorosamente ao projeto estrutural e as normas:

- NBR 5672 (Diretrizes para o Controle Tecnológico de Materiais Destinados a Estruturas de Concreto - Especificação);
- NBR 5673 (Diretrizes para o Controle Tecnológico de Processos Executivos em Estruturas de Concreto);
- NBR 6118 (Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado).

## ☐ ESPECIFICAÇÕES GERAIS

### FORMA

- As formas deverão ser limpas, removendo concreto velho, gesso, graxa, ou outra sujeira, bem como pregos e parafusos.
- As formas deverão apresentar superfície lisa e plana, perfeita estanqueidade, rigidez, e resistência necessária para resistir aos esforços oriundos da concretagem sem apresentar deformações, vazamentos de nata ou outro efeito que venha a provocar defeitos ao concreto.
- Será aplicado sobre toda a superfície de contato com o concreto um desmoldante adequado para permitir a desforma sem provocar danos ao concreto.
- A desforma só se processará quando a estrutura tiver resistência necessária para absorver aos esforços oriundos da retirada das formas conforme estabelece o item 14.2 da NBR 6118.
- As formas para as paredes do reservatório serão do tipo trepante. Caso em fase de execução se opte por utilizar formas do tipo deslizante o projetista deverá ser consultado.

### ARMAÇÃO

- As armaduras serão posicionadas conforme as indicações de projeto, com cobrimentos rigorosamente garantidos através de espaçadores externos de plástico ou argamassa e espaçadores internos de arame (suportes de metal) de forma a não permitir que as armaduras sejam deslocadas durante a concretagem.

- Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação do projetista.
- As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à sua aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas pela oxidação.
- O dobramento das barras deverá ser feito respeitando-se os raios mínimos preconizados nos itens 6.3.4.1. e 6.3.4.2. da NBR 6118.
- As emendas de barras da armadura deverão ser feitos de acordo com o previsto no projeto; as não previstas deverão atender ao item 6.3.5. da NBR 6118.

#### CONCRETO

- O concreto deverá ser dosado para atender a resistência característica especificada no projeto e possuir trabalhabilidade adequada para permitir o lançamento e adensamento de forma a não ocorrerem desagregações, nichos ou cavernas. Não será permitido o amassamento manual do concreto.
- O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido um intervalo maior que uma hora entre o final do amassamento e o início do lançamento. Com o uso de retardadores de pega o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características do aditivo.
- Em nenhuma hipótese se fará lançamento após o início da pega.
- O concreto deverá ser transportado do local de seu amassamento até o local de lançamento sem que acarrete segregação ou desagregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer um deles por vazamento ou evaporação.
- Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o novo trecho. Antes de reiniciar-se o lançamento, deverá ser removida a nata e saturada a superfície da emenda.

- Enquanto não atingir o endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como, mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, águas torrenciais, agentes químicos, bem como contra-choques e vibrações de intensidade tal que possam provocar fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência a armadura.
- A proteção contra a secagem prematura, pelo menos nos sete primeiros dias após o lançamento do concreto, poderá ser feita mantendo umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável.
- O concreto deverá ter slump alto conforme especificação em projeto.

Unidade	Classe de Agressividade Ambiental	Cobrimento da armadura (cm)	Aço	Resistência característica do concreto fck (Mpa)
Estação Elevatória	III	30	5	CA-50 e CA-60
Leito de Secagem	III	30	5	CA-50 e CA-60
Caixa de Areia III	III	30	5	CA-50 e CA-60
DAFA IV	IV	40	5	CA-50 e CA-60
Chaminé	III	30	5	CA-50 e CA-60
TAU	III	30	5	CA-50 e CA-60
Blocos de Ancoragem	III	30	5	CA-50 e CA-60
Travessias	III	30	5	CA-50 e CA-60
Caixas com Medidor Parshall e Repartidoras de Vazão	III	30	5	CA-50 e CA-



#### 4.10 CAIXAS, TAMPAS E POÇOS DE VISITA

##### 4.10.1 Poços de Visita / Inspeção / Limpeza para SES e Drenagem

Os critérios para os procedimentos para a execução de poços de visita e poços de inspeção e limpeza, para utilização nas redes de coleta, interceptores e emissários para utilização na rede de coleta de águas pluviais em sistemas de drenagem encontram-se apresentados na Especificação ET 10/01 do Caderno de Encargos.

##### 4.10.2 Caixas para Descarga / Ventosa

Os critérios para os procedimentos para a execução de caixas de proteção para registros de descarga e ventosas encontram-se apresentados na Especificação ET 10/02 do Caderno de Encargos.

##### 4.10.3 Caixa de Passagem / Recepção / Boca de Lobo / Ligação Predial para SES E Drenagem

Os critérios para os procedimentos para fornecimento e execução de caixas de passagem, caixas para ligação predial e dispositivos em material plástico, além de caixas de recepção para sistemas de drenagem encontram-se apresentados na Especificação ET 10/03 do Caderno de Encargos.

##### 4.10.4 Tampas, Tampões e Grelhas

Os critérios para os procedimentos para o fornecimento e o assentamento de tampas, tampões e grelhas para execução de sistema de drenagem de águas pluviais encontram-se apresentados na Especificação ET 10/04 do Caderno de Encargos.

#### 4.11 DRENAGEM, CONTENÇÕES E REFORÇO DE SOLO

##### 4.11.1 Calhas Pré-Moldadas de Concreto

Os critérios para os procedimentos para o fornecimento e assentamento de calhas pré-moldadas de concreto encontram-se apresentados na Especificação ET 11/01 do Caderno de Encargos.

#### 4.11.2 Tubos de Concreto c/ Junta Argamassada p/ Águas Pluviais

Os critérios para os procedimentos para o fornecimento e a execução de serviços de assentamento de tubos de concreto com junta argamassada encontram-se apresentados na Especificação ET 11/02 do Caderno de Encargos.

#### 4.11.3 Dispositivos de Drenagem Sub-Superficial

Os critérios para os procedimentos para o fornecimento e assentamento de dispositivos de drenagem sub-superficiais encontram-se apresentados na Especificação ET 11/03 e 04 do Caderno de Encargos.

#### 4.11.4 Dispositivos de Drenagem Superficial

Os critérios para os procedimentos para o fornecimento e execução de dispositivos de drenagem superficial como valetas, descidas d'água, bueiros, bocas de bueiro e sarjetas encontram-se apresentados na Especificação ET 11/05 e 06 do Caderno de Encargos.

#### 4.11.5 Enrocamento para Proteção

Os critérios para os procedimentos para o fornecimento e execução de dispositivos de drenagem superficial como enrocamento com pedra-de-mão ou pedra bruta, para proteção de áreas contra a ação da água encontram-se apresentados na Especificação ET 11/07 do Caderno de Encargos.

#### 4.11.6 Ensecadeiras para Pequenas Obras

Os critérios para os procedimentos para a implantação de ensecadeiras em obras de pequeno porte encontram-se apresentados na Especificação ET 11/08 do Caderno de Encargos.

#### 4.11.7 Gabiões

Os critérios para os procedimentos no fornecimento e execução de estruturas do tipo gabião encontram-se apresentados na Especificação ET 11/09 do Caderno de Encargos.

#### 4.11.8 Mantas Geotêxtil

Os critérios para os procedimentos para a utilização das mantas geotêxteis em obras de drenagem, de contenção e de reforço de solo encontram-se apresentados na Especificação ET 11/10 do Caderno de Encargos.

#### 4.12 ASSENTAMENTO, MONTAGEM E REMOÇÃO DE TUBULAÇÕES, PEÇAS E CONEXÕES

##### 4.12.1 Tubulações de Adut. e Redes Incl. Peças e Conexões FoFo/AC PB JE/JTI

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento de tubulações de adutoras e redes de distribuição de água, incluindo peças e conexões em ferro fundido dúctil ou aço carbono de ponta e bolsa com junta elástica ou junta travada interna (JTI) encontram-se apresentados na Especificação ET 12/01 do Caderno de Encargos.

##### 4.12.2 Barrilete/Arran. em Tubos, Peças, Conexões de FOFO/AC JTE/JM/FL

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento dos barriletes ou arranjos em tubos, peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios de ferro fundido dúctil ou aço carbono, com junta travada externa (JTE), mecânica (JM) ou flangeada em adutoras e redes de distribuição de água encontram-se apresentados na Especificação ET 12/02 do Caderno de Encargos.

##### 4.12.2.1 Recomendações para Instalação de Válvulas Ventosas

- As ventosas devem ser instaladas na posição vertical;
- As ventosas devem ser instaladas acima da geratriz superior da tubulação;
- O tubo de conexão entre a ventosa e a tubulação principal deve ser do mesmo diâmetro da ventosa ou maior que o da ventosa;
- O comprimento do tubo de conexão deve ser pelo menos três vezes o seu diâmetro, para evitar o efeito vortex, mantendo o melhor funcionamento aerodinâmico da ventosa;

- As válvulas de bloqueio devem ser instaladas entre o tubo de conexão e a ventosa para realizar futuras manutenções. As válvulas de bloqueio podem ser borboletas, gaveta ou guilhotina, etc. Estas válvulas devem ser do mesmo diâmetro da ventosa ou maior;
- Uma vez que a válvula gaveta permite a passagem completa da vazão, esta pode ser instalada junto a ventosa.

#### 4.12.3 Tubulações de Adut. e Redes Incl. Peças e Conexões PVC E RPVC PB JE

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento de adutoras e redes de distribuição com o emprego de tubulações de PVC rígido e PVC reforçado (RPVC), com tubos de ponta-e-bolsa, usando junta elástica e conexões de PVC ou de ferro fundido dúctil encontram-se apresentados na Especificação ET 12/03 do Caderno de Encargos.

#### 4.12.4 Tubulações de Rede de Coleta de Esgoto PVC RÍG. PB JE

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento de tubos de PVC rígido, com ponta e bolsa, com junta elástica em rede de coleta de esgotos sanitários encontram-se apresentados na Especificação ET 12/04 do Caderno de Encargos.

#### 4.12.5 Remoção De Tubulação

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados na remoção de tubulação – tubos e conexões – em sistema de abastecimento de água, construídos com tubos de ferro fundido ou aço carbono de ponta e bolsa, com junta elástica, com tubos de PVC rígido de ponta e bolsa, com junta elástica, e com tubos cimento amianto encontram-se apresentados na Especificação ET 12/06 do Caderno de Encargos.

#### 4.12.6 Corte e Esmerilhamento em Tubos de FOFO Ductil ou Aço Carbono (na obra)

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados na operação de corte e esmerilhamento de tubos de ferro fundido dúctil ou aço carbono na obra, abrangendo os diâmetros nominais da série comercial desde DN < 100 mm até DN 1.200 mm encontram-se apresentados na Especificação ET 12/07 do Caderno de Encargos.

#### 4.12.7 Execução de Tunnel Liner

Os critérios para os procedimentos a serem adotados no assentamento de tubulações pelo processo de escavação não destrutivo denominado "Tunnel Liner" encontram-se apresentados na Especificação ET 12/08 do Caderno de Encargos.

#### 4.12.8 Execução de Túnel pelo Processo "Mini-Shield"

Os critérios para os procedimentos a serem adotados no assentamento de tubulações pelo processo de escavação não destrutivo denominado "Mini-Shield" encontram-se apresentados na Especificação ET 12/09 do Caderno de Encargos.

#### 4.12.9 Fornecimento de Tubos, Peças e Conexões

Os critérios para os procedimentos a serem adotados nos processos de fornecimento de tubos e conexões, envolvendo os materiais ferro fundido dúctil, aço carbono, PVC rígido e PVC reforçado, todos de ponta e com junta elástica, para utilização em adutoras e redes de distribuição de água e os materiais PVC rígido e concreto, ambos de ponta e bolsa e com junta elástica, para utilização em rede de drenagem pluvial encontram-se apresentados na Especificação ET 12/13 do Caderno de Encargos.

#### 4.12.10 Fornecimento e Assentamento de Tubos e Conexões de Aço com Junta Soldável

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados para o fornecimento e o assentamento de tubulações de aço carbono com juntas soldáveis para a utilização em adutoras de água bruta ou tratada encontram-se apresentados na Especificação ET 12/14 do Caderno de Encargos.

### 4.13 TRANSPORTE DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES

Os critérios para os procedimentos a serem adotados no transporte de tubos, peças e conexões, inclusive as operações de carga e descarga dos mesmos encontram-se apresentados na Especificação ET 13/01 a 06 do Caderno de Encargos.



#### 4.14 DEMOLIÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

##### 4.14.1 Levantamento / Demolição de Pavimento em Abertura de Valas

Os critérios para os procedimentos para o levantamento ou demolição de pavimentação para abertura de valas, com aproveitamento posterior, ou não, dos materiais encontram-se apresentados na Especificação ET 14/01 do Caderno de Encargos.

##### 4.14.2 Recomposição de Pavimentação para Fechamento de Valas

Os critérios para os procedimentos para a recomposição de pavimentação para fechamento de valas, com aproveitamento, ou não, dos materiais anteriormente levantados ou demolidos encontram-se apresentados na Especificação ET 14/02 do Caderno de Encargos.

#### 4.15 EDIFICAÇÕES

Os critérios para os procedimentos para execução de paredes e painéis, cobertura, esquadrias e vidros, revestimentos de paredes e tetos, pisos e arremates, tratamento e impermeabilização, pintura e limpeza da obra encontram-se apresentados nas Especificações ET 15/01 a ET 15/09 do Caderno de Encargos.

#### 4.16 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

Os critérios para os procedimentos a serem adotados para o fornecimento dos materiais para a execução de instalações prediais encontram-se apresentados na Especificação ET 16/01 a 11 do Caderno de Encargos.

#### 4.17 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)

Os critérios para os procedimentos a serem adotados nos processos de fornecimento, transporte, manuseio, montagem e instalações dos materiais e equipamentos elétricos encontram-se apresentados na Especificação ET 17/01 a 27 do Caderno de Encargos.

#### 4.18 URBANIZAÇÃO

##### 4.18.1 Pavimentação de Passeios

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de passeios pavimentados com pedra portuguesa sobre base de areia ou arenoso encontram-se apresentados na Especificação ET 18/01 do Caderno de Encargos.

#### 4.18.2 Pavimentação de Ruas

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de regularização e compactação do subleito de vias de tráfego encontram-se apresentados na Especificação ET 18/02 do Caderno de Encargos.

#### 4.18.3 Regularização e Revestimento de Superfícies

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de revestimento primário de vias de tráfego, utilizando-se cascalho ou saibro encontram-se apresentados na Especificação ET 18/03 do Caderno de Encargos.

#### 4.18.4 Cerca / Muro

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de cercas constituídas de estacas pré-moldadas de concreto armado, com vedação feitas através de telas de arame galvanizado revestidas, ou não, com PVC encontram-se apresentados na Especificação ET 18/04 do Caderno de Encargos.

#### 4.18.5 Portão

Os critérios para os procedimentos a serem adotados no fornecimento e assentamento de portões com 01 ou 02 folhas, em pilares de concreto armado encontram-se apresentados na Especificação ET 18/05 do Caderno de Encargos.

#### 4.18.6 Gramado / Arborização

Os critérios para os procedimentos para fornecimento e plantio de grama em placa e em muda até a pega total encontram-se apresentados na Especificação ET 18/06 do Caderno de Encargos.

#### 4.19 INSTALAÇÕES MECÂNICAS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)

Os critérios para os procedimentos a serem adotados nos processos de fornecimento, manuseio, montagem e instalação mecânica de equipamentos encontram-se apresentados na Especificação ET 19/01 a 09 do Caderno de Encargos.

#### 4.20 LIGAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de ligações prediais de água encontram-se apresentados na Especificação ET 20/01 a 02 do Caderno de Encargos.

#### 4.21 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução dos serviços de implantação de ETA's, bem como no fornecimento dos materiais de uso nas obras civis, materiais hidráulicos e elétricos e equipamentos elétricos e eletro-mecânicos utilizados nas instalações das unidades encontram-se apresentados na Especificação ET 22/01 a 15 do Caderno de Encargos.

#### 4.22 ESCORAMENTO TIPO "TRENCH BOX"

##### 4.22.1 Considerações Gerais

Entre as técnicas de escoramento de valas mais recomendadas na atualidade estão a contenção de cava com escoramento com pranchas metálicas e a utilização de módulos pré-fabricados, a chamada blindagem de valas ou "trench-box".

A blindagem é feita com módulos constituídos por duas paredes metálicas conectadas entre si por estroncas, que mantêm o sistema rígido, garantindo a continuidade da escavação e a proteção dos profissionais que acessam a vala. As paredes da blindagem, compostas por chapas metálicas, ficam posicionadas nas laterais da escavação, promovendo propriamente a contenção. O travamento é feito através de estroncas, fixadas nas paredes por meio de pinos, grampos ou encaixes - a forma de fixação segue padrões projetados, por isso paredes e estroncas devem ser compatíveis.

A blindagem de valas é um procedimento de escoramento de rápida execução e alta precisão, já que os módulos são pré-fabricados e simples de serem montados. As paredes dos módulos são fornecidas, em geral, em tamanhos padronizados, e o conjunto pode ser travado por estroncas estáticas ou ajustáveis, com tamanho de acordo com o diâmetro do tubo a ser introduzido na vala.

Aplicáveis para valas com até 4,5 m de profundidade, os módulos podem apresentar comprimentos variando de 2 m a 6 m, alturas de 1,5 m a 3,5 m e pesar de 1.200 kg a 4.800 kg. Para atender à profundidade de valas superiores, podem ser empregados módulos empilhados afixados sobre a blindagem padrão.

Apenas nas situações onde ocorrer solos arenosos e com a presença de água será utilizado o escoramento contínuo com pranchas metálicas, conforme Especificação ET 07/02 do Caderno de Encargos da Embasa.

#### 4.22.2 Objetivo e Definições

##### 4.22.2.1 Objetivo

Esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para a aceitação dos materiais, a escolha dos equipamentos e a adequada execução do escoramento metálico tipo "trench-box".

##### 4.22.2.2 Definições

Para fins desta Especificação foi adotada a seguinte definição:

- Escoramento: constitui-se em uma contenção metálica utilizada nas paredes laterais de cavas, poços e valas, quando estas forem constituídas de solo possível de desmoronamento, ou nos casos em que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços. Constitui-se em serviço obrigatório para valas de profundidade superior a 1,25 m, conforme a Portaria nº 46 do Ministério do Trabalho.

#### 4.22.3 Materiais

A blindagem é feita com módulos constituídos por duas paredes metálicas conectadas entre si por estroncas, que mantêm o sistema rígido, garantindo a continuidade da escavação e a proteção dos profissionais que acessam a vala. Os materiais utilizados nesse tipo de escoramento são:

- ☐ Chapas metálicas (aço são os materiais mais usados, podendo também ser alumínio) para as paredes;
- ☐ Estroncas de tubos de aço e/ou longarinas metálicas para travamento;
- ☐ Pinos, grampos ou encaixes.

As dimensões das peças dependerão do tipo de solo local e das cargas laterais atuantes, sendo, portanto, objeto de projeto específico. Em geral os módulos apresentam as seguintes dimensões:

- ☐ Comprimentos variando de 2,0 a 6,0 metros;
- ☐ Alturas variando de 1,5 a 3,5 metros;
- ☐ Pesos variando de 1.200 a 4.800 kg

Para profundidades de até 2,0 m, a espessura mínima das chapas laterais deve ser de 8 mm com parede única; para profundidades maiores a espessura mínima deve ser de 12,7 mm com parede dupla.

Estruturas blindadas não serão utilizadas ou aceitas pela Fiscalização caso estejam danificadas e não permitam a conformação e a estanqueidade requeridas.

#### 4.22.4 Equipamentos

Os equipamentos operacionais utilizados para seu posicionamento na vala e o seu deslocamento são:

- ☐ Escavadeiras hidráulicas;



- ☐ Retroescavadeiras 4x4;
- ☐ Guindaste.

Para profundidade até 2,0 metros, poderá ser utilizada retroescavadeiras, enquanto que para profundidades superiores devem ser utilizadas escavadeiras hidráulicas. Deve-se sempre optar pelo sistema que não ofereça danos à estabilidade do solo e edificações vizinhas. A Fiscalização deverá aprovar previamente o planejamento e o método escolhido.

#### 4.22.5 Execução

O Construtor só utilizará escoramento mediante autorização da Fiscalização.

O dimensionamento desse sistema de escoramento depende das condições do local e tipo de obra, tipo de solo, dimensões da vala, etc., sendo de responsabilidade do Construtor o projeto e detalhamento das peças, de modo a garantir a estabilidade e a segurança dos operários.

A Fiscalização deverá aprovar o projeto a ser executado, o que não exime o Construtor da total responsabilidade do perfeito funcionamento do sistema de escoramento; a Fiscalização poderá solicitar alterações no referido projeto caso haja conveniência de ordem técnico-econômica.

A Fiscalização deverá rejeitar peças do escoramento que possam comprometer a estabilidade das paredes laterais.

O sistema de escoramento consiste em escorar a superfície lateral das valas, cavas ou poços, com estruturas metálicas blindadas travadas com estroncas de tubos de aço e/ou longarinas metálicas, a depender do projeto adotado para a estrutura do equipamento, desde que aprovado previamente pela fiscalização de obras.

Inicialmente é feita a montagem do(s) módulo(s) no próprio canteiro de obras por técnico capacitado, conforme ilustrado na Figura abaixo.

Para a execução da blindagem propriamente dita, inicialmente é feita uma escavação rasa, que pode variar em conforme as condições do solo (geralmente em torno de 30 cm, não costumando ultrapassar 50 cm). O módulo é, então, posicionado nessa escavação.

A escavadeira aprofunda a vala, operando por dentro da própria blindagem e retirando a terra até se atingir a profundidade prevista no projeto. Caso o solo seja muito firme e o módulo de blindagem não esteja descendo por gravidade, força-se a descida das paredes da blindagem com as costas da caçamba da escavadeira alternadamente. Eventualmente, alguns projetos mais profundos de escavação podem exigir a inserção de outro módulo de blindagem acima do módulo inserido inicialmente - nesses casos, eles devem ser travados entre si.

Após o assentamento da tubulação, cobre-se o tubo com terra até 50 cm acima do diâmetro do tubo. Em seguida, puxa-se a blindagem para frente em ângulos de 45º e reinicia novamente o processo.

A movimentação do blindado após o assentamento da tubulação, deve ser feita de maneira que a tubulação não sofra desacoplamento.

#### 4.22.6 Controle

Serão desenvolvidos os seguintes controles, durante a execução dos serviços:

- Controle de aplicação do escoramento, considerando tipo, profundidade e extensão utilizados;
- Controle de dimensões e qualidade das peças;
- Controle visual das deformações do escoramento das obras e estruturas vizinhas, incluindo observações de surgimento de trincas em paredes e estruturas, nos casos cabíveis;
- Controle visual da fuga de materiais das paredes da escavação para dentro da mesma;
- Controle da remoção do escoramento, de modo a evitar acidentes.

#### 4.22.7 Critérios de Medição e Estrutura de Preços

##### 4.22.7.1 Serviços Regulamentados

CÓDIGO      DESCRIÇÃO      UNID.

70301 ESCORAMENTO CONTINUO COM BLINDAGEM METALICA PARA VALAS - COM REUTILIZACAO DE ATE 2.000 VEZES - PROFUNDIDADES ATE 2,0M m<sup>2</sup>

70305 ESCORAMENTO CONTINUO COM BLINDAGEM METALICA PARA VALAS - COM REUTILIZACAO DE ATE 2.000 VEZES - PROFUNDIDADES ATE 4,0M m<sup>2</sup>

70309 ESCORAMENTO CONTINUO COM BLINDAGEM METALICA PARA VALAS - COM REUTILIZACAO DE ATE 2.000 VEZES - PROFUNDIDADES ATE 6,0M m<sup>2</sup>

79003 ESCORAMENTO CONTINUO COM BLINDAGEM METALICA PARA VALAS - COM REUTILIZACAO DE ATE 2.000 VEZES - PROFUNDIDADES ATE 4,0M (COM CAMINHÃO GUINDASTE MUNCK) m<sup>2</sup>

##### 4.22.7.2 Critérios de Medição

A medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de superfície efetivamente escorada.

Obs:

Como "superfície escorada", será considerada toda a área das paredes da vala, onde foi usado o blindado para escoramento;

Qualquer avaria em construções vizinhas, decorrente de deficiência no projeto de escoramento ou da execução do escoramento deverá ser reparada pelo Construtor, sem ônus para EMBASA;