

Especificações Técnicas – Sistema de Esgotamento Sanitário TERRA NOVA BA

Agosto/2021

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	7
1.1.	REVISÕES COMPLEMENTARES.....	7
1.1.1.	POR PARTE DA FISCALIZAÇÃO	7
1.1.2.	POR PARTE DA EMPREITEIRA.....	7
2.	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	7
2.1.	CARACTERÍSTICAS PARA TODOS OS MATERIAIS	7
2.2.	TERRAS	8
2.2.1.	PARA ATERROS COMPACTADOS	8
2.2.2.	PARA EMBASAMENTOS.....	8
2.3.	MATERIAIS PARA CONCRETOS E ARGAMASSAS	9
2.3.1.	CIMENTO	9
2.3.2.	AGREGADOS.....	10
2.3.3.	ÁGUAS	11
2.3.4.	AÇOS.....	11
2.4.	MADEIRAS	12
2.4.1.	MADEIRA PARA ESTRUTURAS, FÔRMAS E ESCORAMENTOS.....	12
2.4.2.	MADEIRA PARA ESCORAMENTOS DE VALAS	12
2.4.3.	ESCORAMENTO ABERTO OU DESCONTÍNUO.....	12
2.4.4.	ESCORAMENTO FECHADO	12
2.5.	ELEMENTOS CERÂMICOS	12
2.6.	TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO.....	13
2.7.	MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES SANITÁRIAS.....	14
2.8.	TINTAS E VERNIZES	14
2.9.	TELHADOS	14
2.10.	ESQUADRIAS	14

2.11.	FERRAGENS.....	14
2.12.	MATERIAL PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	14
3.	ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS	15
3.1.	SERVIÇOS GERAIS	15
3.1.1.	LOCAÇÃO DAS OBRAS	15
3.1.2.	PREPARO DO TERRENO	15
3.1.3.	CANTEIRO DE SERVIÇOS.....	15
3.1.4.	SINALIZAÇÃO	16
3.2.	REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO	16
3.2.1.	LEVANTAMENTO E DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO	16
3.2.2.	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO.....	18
3.3.	TERRAPLANAGEM.....	22
3.3.1.	CORTES E ATERROS COM MATERIAL DA PRÓPRIA OBRA	22
3.3.2.	ATERROS COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMOS	22
3.4.	ESCAVAÇÃO DE VALAS.....	24
3.4.1.	CONDIÇÕES GERAIS.....	24
3.4.2.	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO	25
3.5.	ESCORAMENTOS	26
3.5.1.	CONDIÇÕES GERAIS.....	26
3.5.2.	ESCORAMENTO DESCONTÍNUOS	26
3.5.3.	ESCORAMENTOS CONTÍNUOS	28
3.6.	FUNDAÇÕES	32
3.6.1.	FUNDAÇÕES DIRETAS EM SOLO	32
3.6.2.	FUNDAÇÃO DIRETA EM ROCHA	33
3.6.3.	FUNDAÇÃO EM ESTACA	33
3.7.	ESGOTAMENTOS	37

3.7.1.	ESGOTAMENTO COM BOMBAS	37
3.7.2.	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO.....	37
3.8.	ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES	39
3.8.1.	TRANSPORTE E MANIPULAÇÃO DOS TUBOS	39
3.8.2.	CONDIÇÕES DAS VALAS	39
3.8.3.	DEPOSIÇÃO AO LONGO DAS VALAS	39
3.8.4.	CONDIÇÕES DE ASSENTAMENTO.....	40
3.8.5.	CONTROLE DE QUALIDADE DA EXECUÇÃO DAS JUNTAS	40
3.9.	REATERROS	42
3.9.1.	CONDIÇÕES GERAIS.....	42
3.10.	EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA.....	43
3.10.1.	EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA COM ANÉIS DE CONCRETO.....	43
3.10.2.	EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA EM CONCRETO MOLDADO NO LOCAL.....	44
3.11.	ESTRUTURAS EM CONCRETO	45
3.11.1.	TIPOS DE CONCRETO.....	45
3.11.2.	DOSAGEM	45
3.11.3.	PREPARO DO CONCRETO	46
3.11.4.	TRANSPORTE DE CONCRETOS.....	47
3.11.5.	LANÇAMENTO DO CONCRETO	48
3.11.6.	CURA DO CONCRETO	48
3.12.	FÔRMAS PARA CONCRETO ARMADO	49
3.12.1.	TIPOS DE FÔRMAS.....	49
3.12.2.	MONTAGEM DAS FÔRMAS	50
3.12.3.	REMOÇÃO DAS FÔRMAS E ESCORAMENTO	51
3.13.	ARMADURAS DE CONCRETO	51
3.14.	MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS DAS ELEVATÓRIAS	52

3.14.2.	RECEBIMENTO DOS EQUIPAMENTOS	52
3.14.3.	TRANSPORTE, GUARDA E MANUSEIO DOS EQUIPAMENTOS	52
3.14.4.	INSTALAÇÃO E MONTAGEM	53
3.15.	GRADEAMENTO	54
3.16.	BARRILETE.....	55
3.17.	LIGAÇÕES DOMICILIARES	58
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

Índice de Figuras

FIGURA 1 – REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
FIGURA 2 – REATOR DE LODOS ATIVADOS COM SISTEMA DE AERAÇÃO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
FIGURA 3 – DECANTADOR SECUNDÁRIO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
FIGURA 4 – TANQUE DE DESINFECÇÃO COM CHICANES INTERNOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
FIGURA 5 – ESCORAMENTO DESCONTÍNUO TIPO PONTALETEAMENTO	27
FIGURA 6 - ESCORAMENTO DESCONTÍNUO TIPO ABERTO	28
FIGURA 7 - ESCORAMENTO CONTÍNUO DE MADEIRA	29
FIGURA 8 – ESCORAMENTO TIPO CONTÍNUO COM ESTACAS METÁLICAS	30
FIGURA 9 – ESCORAMENTO TIPO CONTÍNUO METÁLICO-MADEIRA	31

Índice de Tabelas

TABELA 1 - OZONIZADOR.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
TABELA 2 – PERFIS ESTACAS METÁLICAS.....	34
TABELA 3 – TIPOS DE CONCRETO	45

1. APRESENTAÇÃO

As presentes Especificações têm por objetivo fixar as condições gerais que deverão ser obedecidas durante a execução das Obras de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Terra Nova/BA, à qual será confiada a execução das obras e serviços.

A execução das obras seguirá, em todos os seus pormenores, os Desenhos de Projeto, bem como as presentes Especificações Técnicas. Tais elementos serão fornecidos em cópias à Empreiteira e farão parte integrante do Contrato.

Todo detalhe da obra que constar destas Especificações, sem estar indicado nos Desenhos, ou que, estando nos Desenhos, não conste explicitamente destas Especificações, deverá ser executado pela Empreiteira como se constasse de ambos os Documentos.

1.1. REVISÕES COMPLEMENTARES

1.1.1. POR PARTE DA FISCALIZAÇÃO

A Fiscalização poderá revisar e complementar os projetos e as especificações. As revisões complementares serão comunicadas por escrito à Empreiteira.

1.1.2. POR PARTE DA EMPREITEIRA

A Empreiteira poderá, por seu lado, propor as alterações de pormenores construtivos dos projetos das Especificações que entender convenientes, só podendo estas serem executadas depois da aprovação, por escrito, da Fiscalização.

2. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

2.1. CARACTERÍSTICAS PARA TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais que se utilizem nas obras deverão cumprir as condições estabelecidas neste capítulo, e deverão ser aprovados pela Fiscalização.

Os materiais serão armazenados tendo assegurada a conservação de suas características e aptidões para seu emprego na obra e facilitando a sua inspeção. Quando se considerar necessário, deverão ser colocados sobre plataformas de madeira ou outras superfícies limpas e adequadas e não sobre o

terreno ou, quando se indique nestas Especificações, deverão ser colocados em depósitos protegidos da intempérie.

Será obrigação da Empreiteira avisar à Fiscalização da chegada dos materiais que serão utilizados, com antecedência suficiente ao momento de seu emprego.

Serão validadas todas as Especificações ou Normas Técnicas que regulamentem todos os serviços desde o recebimento até a instalação de todos os materiais utilizados na obra. O transporte, a manipulação e a utilização dos materiais serão feitas de forma que não se alterem suas características físicas.

2.2. TERRAS

2.2.1. PARA ATERROS COMPACTADOS

Os materiais a empregar em aterros serão, em geral, os produtos procedentes das escavações realizadas na obra, ou dos locais de empréstimo especificados no projeto ou autorizados pela Fiscalização.

A aprovação de uma área de empréstimo não significa que todo o material existente seja adequado para a construção dos aterros. Somente os materiais adequados de tais áreas, aprovados pela Fiscalização, poderão ser lançados nos aterros.

Materiais com características insatisfatórias como raízes, gramas, matéria orgânica ou outros materiais perecíveis ou prejudiciais, não deverão ser utilizados. Materiais inadequados, lançados nos aterros, não serão pagos e deverão ser removidos e substituídos às custas da Empreiteira.

2.2.2. PARA EMBASAMENTOS

Os materiais a empregar em bases serão solos selecionados, mistura de solos e/ou materiais que procedam de britagem e/ou trituração de pedras de pedreira ou pedregulho natural, em cujo caso deverão conter, como número, 50% em peso de elementos britados que apresentem duas ou mais faces de fraturas e não contenham matéria vegetal ou orgânica.

2.2.2.1. EMBASAMENTO DE TERRA

O embasamento poderá ser feito pela simples conformação do "berço de terra" em um setor circular de 90°, para assentamento de tubos, quando a carga sobre os mesmos não exigir berço de concreto ou de pedra britada e quando o terreno for suficientemente firme.

2.2.2.2. EMBASAMENTO DE MATERIAL GRANULAR

Quando o embasamento de terra, não for suficiente para o uso de berço, será empregado o berço granular (areia, pedrisco ou brita nº 1 combinados com brita nº 2 disposto em camadas, sendo admitido o seu emprego a critério da Fiscalização.

2.3. MATERIAIS PARA CONCRETOS E ARGAMASSAS

2.3.1. CIMENTO

Armazenar em locais secos, protegidos de umidade e água, e produtos químicos que possam provocar reações perigosas, manter os recipientes bem fechados e protegidos de danos, manusear com cuidado, evitar contato direto com a pele e evitar geração de poeira. O cimento não pode ficar armazenado em contato direto com o solo e paredes.

Recomenda-se que o produto seja utilizado até 90 dias da data de fabricação, observando-se as condições de estocagem. O prazo de validade será garantido se forem mantidas as condições adequadas de acondicionamento e transporte, e se o armazenamento for feito em local seco, sobre estrado e em pilhas de no máximo 10 sacos de altura. O cimento endurecido pode ser eliminado como resíduo inerte.

O aglomerante a ser utilizado será o Cimento Portland, e deverá ter características que se enquadrem em uma das seguintes normas da ABNT:

- | | |
|--|-----------|
| • Cimento Portland Comum | NBR-05732 |
| • Cimento Portland de Alta Resistência Inicial | NBR-05733 |
| • Cimento Portland de Alto Forno | NBR-05735 |
| • Cimento Portland Pozolânico | NBR-05736 |
| • Cimento Portland Resistente a Sulfatos | NBR-05737 |

O aglomerante mais adequado, considerando os disponíveis a distâncias praticáveis, será definido nas Especificações de cada projeto, tendo em vista o tipo de estrutura, a sua função, e as condições de exposição. Em concreto massa, a escolha do tipo de cimento deve levar em conta o calor de hidratação, para minimizar os gradientes térmicos.

O Fornecedor e a marca do cimento serão escolhidos pelo Construtor e aprovados pela Fiscalização.

O cimento poderá ser estocado em sacos de papel ou a granel, não sendo admitidos sacos rasgados ou molhados.

Deverá ser obedecida a ordem cronológica de chegada ao canteiro para a utilização dos sacos de cimento que deverão ser estocados em silos de armazéns secos, impermeáveis e ventilados.

As remessas deverão ser estocadas de maneira que possam ser facilmente reconhecidas das demais, pela indicação da data de chegada, não sendo permitida a armazenagem em pilhas com mais de 10 sacos.

Os silos onde o material possa vir a ser estocado deverão ser esvaziados e limpos pelo Construtor, sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

O Construtor será o responsável pelos cuidados necessários à preservação, fornecimento, conservação e armazenamento do cimento, que não poderá ficar estocado por mais de 90 dias.

Os tipos e as quantidades dos aditivos que eventualmente venham a ser empregados, deverão ser aprovados, pela Fiscalização.

2.3.2. AGREGADOS

Os agregados usados para concreto devem atender às propriedades requeridas pela caracterização tecnológica, tais como: conteúdo em minerais duros, compactos, limpos, isento de substâncias que possam afetar a hidratação e o endurecimento do cimento, a proteção da armadura contra a corrosão, durabilidade, ou quando for desejado, os aspectos visuais externos do concreto. Os agregados não devem conter materiais reativos com os álcalis do cimento, em proporções que possam causar expansão do concreto, exceto nos casos em que o cimento contiver menos de 6% de equivalente alcalino, expresso em Na₂ ou for adicionado aditivos que evitem a sua expansão, prejudicial à reação álcali-agregado.

Agregado

Material natural de propriedades adequadas, ou obtido por fragmentação da rocha (pedra), com granulometria menor do que 100 mm e superior a 0,075 mm.

Agregado Miúdo

A areia natural ou resultante da britagem de rochas estáveis, ou a mistura de ambas, deverá estar abaixo de 4,75 mm.

Areia

Material natural de propriedades adequadas, de granulometria inferior a 2,0 mm e superior a 0,075 mm. Esta pode ser classificada em:

- Areia grossa: granulometria de 2 a 1,2 mm
- Areia média: granulometria de 1,2 a 0,42 mm
- Areia fina: granulometria de 0,42 a 0,075 mm

2.3.3. ÁGUAS

Tanto a água que se empregue na fabricação de concretos e argamassas, como a que se utilize para lavagem dos agregados, deverão cumprir as condições especificadas nos artigos 79 e 80 da NB-1 e será aprovada previamente pela Fiscalização.

2.3.4. AÇOS

Os materiais para as armaduras para concreto armado, tratados nesta Especificação compreendem:

- aço CA-50;
- aço CA-60;
- luvas e eletrodos para emendas especiais e espaçadores apropriados;
- arame recozido.

Os materiais para as armaduras serão fornecidos pelo Construtor e deverão estar de acordo com as especificações do Projeto.

Para cada partida de barras ou fios de aço de mesma bitola e categoria chegada à obra, deverão ser efetuados ensaios de recepção, previamente à sua aceitação. Os procedimentos de amostragem, ensaios e critérios de aceitação deverão estar em conformidade com a norma NBR-07480.

Suas propriedades mecânicas à tração serão verificadas através de ensaio conforme a norma NBR-06152, e o dobramento será verificado pelo ensaio previsto na norma NBR-06153.

2.4. MADEIRAS

2.4.1. MADEIRA PARA ESTRUTURAS, FÔRMAS E ESCORAMENTOS

As formas poderão ser feitas de tábuas de madeira, em bruto ou aparelhadas; de madeira compensada, resinada ou plastificada; de madeira revestida de placas metálicas; de chapas de aço ou de ferro revestidas com chapa de resina fenólica.

Os escoramentos das formas deverão possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidos às cargas previstas, deverão ser constituídos de madeira de boa qualidade ou metálicos. Caberá ao Construtor o fornecimento dos materiais destinados à execução das formas e dos escoramentos.

2.4.2. MADEIRA PARA ESCORAMENTOS DE VALAS

As peças a serem utilizadas nos escoramentos de valas serão de madeira previamente selecionada.

As longarinas serão de peças 3" x 6" para escoramentos rasos e peças de 3" x 10" para escoramentos profundos. As estroncas serão de peças de 3" x 6" para valas profundas e peças de 3" x 4 1/2" para valas rasas.

2.4.3. ESCORAMENTO ABERTO OU DESCONTÍNUO

Para escoramento aberto serão utilizadas estacas-pranchas de madeira ou pranchetas de 8" x 2", sendo estes mesmos materiais utilizados no pontaleamento.

2.4.4. ESCORAMENTO FECHADO

Para escoramento fechado empregar-se-ão estacas-pranchas de madeira, com encaixe de macho e fêmea.

2.5. ELEMENTOS CERÂMICOS

Os tijolos deverão ser fabricados por processo que assegure sua integridade, homogeneidade, durabilidade e qualidade para aplicação nas alvenarias; não deverão ter defeitos sistemáticos de trincas, fraturas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Os blocos cerâmicos furados deverão apresentar na parte externa, uma série de rachaduras para melhor aderência da argamassa, tendo no seu interior pequenos canais prismáticos (furos). Destinam-se à execução de paredes.

Habitualmente são utilizados blocos com as seguintes dimensões:

- 9 x 19 x 39 cm, resultando em:
parede sem revestimento, com espessura de 9 cm (10 cm);
- 14 x 19 x 39 cm, resultando em:
parede, sem revestimento, com espessura de 14 cm (15 cm);
- 19 x 19 x 39 cm, resultando em:
parede, sem revestimento, com espessura de 19 cm (20 cm).

2.6. TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO

Estes materiais serão fornecidos e entregues no almoxarifado central da obra, de acordo com as normas ABNT EB-183 e EB-644.

Todas as juntas serão com anel de borracha – junta elástica.

A espessura da parede do tubo será função da norma de fabricação e da sua utilização (sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou irrigação).

O assentamento de tubulações de PVC rígido seguirá a norma da ABNT NBR-7367.

Para o assentamento de tubulações de PVC rígido de ponta e bolsa, com junta elástica, em rede de coleta de esgotos sanitários, são necessários os seguintes materiais:

- tubos de PVC rígido de ponta e bolsa com junta elástica;
- anéis de borracha para a execução da junta elástica;
- material para limpeza;
- material lubrificante.

2.7. 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.

2.8. TINTAS E VERNIZES

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

2.9. TELHADOS

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

2.10. 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.

2.11. FERRAGENS

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

2.12. MATERIAL PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Conforme Especificações de materiais elétricos apresentadas no Projeto Elétrico de cada unidade.

3. ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

3.1. SERVIÇOS GERAIS

3.1.1. LOCAÇÃO DAS OBRAS

As obras deverão ser locadas a partir dos marcos implantados por ocasião do levantamento topográfico realizado na fase de projeto executivo, cujas localizações deverão ser fornecidas pela Fiscalização.

Caberá ao Construtor transportar as cotas a partir de marcos topográficos existentes na região circunvizinha, para o local das obras, de forma a possibilitar a sua execução e acompanhamento.

Caberá ao Construtor locar a obras de acordo com os “lay-out” de cada Projeto. Os custos com os serviços de locação serão incluídos nas despesas indiretas da Obra.

A locação de unidades não lineares, consiste na demarcação do perímetro e nivelamento da obra a ser edificada, com o emprego de equipamentos topográficos de precisão. A demarcação consta do posicionamento da obra no terreno, através da determinação das cotas dos cantos externos dos pisos, nivelamento e alinhamento das paredes. O nivelamento das paredes será materializado com estacas e sarrafos de madeira.

A locação será efetuada através de gabarito em tábuas de pinho de 0,03 x 0,20m perfeitamente niveladas, pregadas a uma altura mínima de 60cm em barrotes 3” x 3” espaçados de 1,50 m, afastado da estrutura no mínimo 3,00m. Mediante pregos cravados no topo dessas guias, através de coordenadas, serão marcados, com fios estirados, os alinhamentos.

3.1.2. PREPARO DO TERRENO

Antes de iniciar as escavações a Empreiteira deve proceder à limpeza do terreno, em toda a área do canteiro, retirando a vegetação existente e efetuando a raspagem do terreno, para a remoção dos detritos e tocos.

3.1.3. CANTEIRO DE SERVIÇOS

A Empreiteira deverá providenciar instalações adequadas para escritórios, salas para técnicos e Fiscalização, depósitos para materiais, oficinas, etc. Deverão ser conservadas todas as árvores existentes, salvo aquelas que, por força do projeto, devam ser removidas.

3.1.4. SINALIZAÇÃO

A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente.

A obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após a prévia consulta ao órgão competente, anexando-se plantas propondo as alterações do trânsito indispensáveis, com indicação de todas as informações necessárias, incluindo projeto de sinalização e período de execução da obra.

A sinalização básica a ser utilizada nestes casos, pelo Construtor, envolve, entre outros tipos, as placas de sinalização e advertência, cones com faixas refletoras e redutores de velocidade tipo quebra-mola.

O tipo e a quantidade de equipamentos para sinalização serão determinados em função da intensidade e direção do tráfego, com a aprovação da Fiscalização.

Além da sinalização ao longo da vala serão colocados bloqueios centrais, bloqueios laterais e bloqueios totais, acompanhados sempre de sinalização complementar, indicadas para bloquear parcial ou totalmente a pista de tráfego. Estes dispositivos deverão ser instalados em concordância com a Fiscalização.

3.2. REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO

3.2.1. LEVANTAMENTO E DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO

Os serviços de demolição serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento ou não dos materiais. A Fiscalização definirá, em cada caso, se os materiais serão reaproveitados ou não.

A critério da Contratante, os serviços poderão ser contratados e executados em troca parcial ou total dos materiais remanescentes.

Quando os materiais forem reaproveitáveis, serão de propriedade da Contratante e deverão ser transportados para local definido pela Fiscalização, com os devidos cuidados que cada material exigir.

3.2.1.1. LEVANTAMENTO DE PARALELEPÍPEDO, PEDRA IRREGULAR E BLOCO ARTICULADO DE CONCRETO

A área do pavimento a ser levantado deverá ser demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários. As peças serão retiradas com o uso de ferramentas adequadas. Os paralelos / pedras / blocos removidos serão limpos e armazenados em local próximo da obra, para posterior utilização.

3.2.1.2. LEVANTAMENTO DE PASSEIO EM CONCRETO SIMPLES

A área da pavimentação a ser retirada, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários. A execução desse serviço será feita por profissional habilitado, obedecendo aos critérios de segurança pertinentes. O pavimento será demolido com o uso de martetele pneumático. O material resultante da demolição deverá ser transportado para bota-fora.

3.2.1.3. LEVANTAMENTO DE GUIAS OU MEIO-FIO PRÉ-MOLDADO

A área de trabalho, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários. Deverá ser retirado o rejuntamento entre as guias ou meios-fios pré-fabricados de concreto e as valas serão abertas para a retirada das peças. A retirada das guias ou meio-fio, será feita manualmente e as peças retiradas serão colocadas nas proximidades da vala para posterior assentamento.

3.2.1.4. DEMOLIÇÃO DE ASFALTO

A área da pavimentação a ser demolida, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários. A execução desse serviço será feita por profissional habilitado, utilizando martetele, obedecendo aos critérios de segurança pertinentes.

O pavimento será marcado e cortado com o martetele pneumático. O asfalto será demolido com martetele, retirado do local e levado a bota-fora.

3.2.1.5. LEVANTAMENTO DE PEDRA PORTUGUESA

A área do piso a ser demolido deve ser demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários. O piso será retirado com o uso de ferramentas adequadas. As peças aproveitáveis serão selecionadas por cor e estocadas separadas, para facilitar o reaproveitamento e as demais levadas a bota-fora.

3.2.1.6. LEVANTAMENTO DE PLACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO EM PASSEIO

A área da pavimentação a ser demolida deve ser demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários. O piso será retirado com o uso de ferramentas adequadas.

As placas retiradas em condições de uso serão limpas e armazenadas em local próximo da obra, para posterior utilização e as placas quebradas serão levadas a bota-fora.

3.2.1.7. DEMOLIÇÃO DE PASSEIO EM LADRILHO HIDRÁULICO

A área do passeio a ser demolido deve ser demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários. O piso e a base de concreto serão retirados com o uso ferramentas adequadas. O material demolido será levado a bota-fora.

3.2.1.8. DEMOLIÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO

A faixa de sarjeta a ser retirada deverá ser demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários. A sarjeta será demolida com o uso de martelete. O material demolido deverá ser retirado do local e levado a bota-fora.

3.2.1.9. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO DE CONCRETO

A área da pavimentação a ser retirada, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários. A execução desse serviço será feita por profissional habilitado, obedecendo aos critérios de segurança pertinentes. O pavimento será demolido com o uso de martelete pneumático. O material resultante da demolição deverá ser transportado para bota-fora.

3.2.2. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

3.2.2.1. PAVIMENTO EM PASSEIOS

a) Pedra Portuguesa

Consiste na recomposição do passeio com pedra portuguesa na área a ser pavimentada, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

A área do passeio a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários. As peças fornecidas para completar o pavimento, deverão seguir as dimensões, cor e padrão das peças existentes.

Será feita uma base de arenoso, com altura acabada de 5 cm, sobre o terreno regularizado. As pedras, serão assentadas uma a uma com a utilização de martelo, conforme o padrão do pavimento existente. O piso recomposto será umedecido e comprimido com soquetes manuais, tendo-se o cuidado de não criar depressões ou saliências na superfície.

Após o assentamento das pedras, será dado acabamento com nata de cimento e feita a limpeza final com ácido muriático. O pavimento acabado deverá apresentar-se com a declividade e plano da superfície regular e idêntico ao piso existente.

b) Placa de Concreto

Consiste na recomposição do passeio com placas de concreto na área a ser pavimentada, sem aproveitamento de material retirado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente. A área do passeio a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

As peças fornecidas para completar o pavimento, deverão seguir ao padrão e dimensões, das peças existentes. Será executada uma camada de areia com altura acabada de 5 cm, sobre a base existente, e as placas de concreto serão assentadas e rejuntadas com areia, asfalto ou pó de pedra, conforme o pavimento existente.

O pavimento acabado deverá apresentar-se com as peças alinhadas, declividade e plano da superfície regular e idêntico ao piso existente.

c) Ladrilho Hidráulico

Consiste na recomposição do passeio com ladrilhos hidráulicos na área a ser pavimentada, sem aproveitamento de material retirado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

Não serão aceitos ladrilhos com defeitos, manchados, quebrados e fora das dimensões dos ladrilhos existentes.

A área do passeio a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários. Os ladrilhos serão assentados sobre uma camada de argamassa de cimento e areia, traço 1:4, em volume, com adição de 10 % de cal hidratada.

A aplicação da argamassa será feita com desempenadeira de aço, que terá dois lados lisos (maior dimensão), e dois serreados. A argamassa será estendida sobre base de concreto magro, com consumo mínimo de cimento de 150kg/m^3 , até se obter uma camada uniforme. Em seguida, com os lados serreados, formam-se cordões de argamassa que possibilitam o assentamento e nivelamento dos ladrilhos.

Sobre os cordões ainda frescos, serão aplicados os ladrilhos, batendo-se sobre eles com uma peça de madeira e o martelo de pedreiro. O piso pronto deverá estar limpo, sem manchas e com as juntas perfeitamente alinhadas e uniformemente acabadas, idêntico ao piso existente.

3.2.2.2. PAVIMENTO EM RUAS

a) Paralelepípedo ou Pedra

Consiste na recomposição do pavimento com paralelepípedo ou pedra, na área a ser pavimentada, com o aproveitamento total do material retirado e estocado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente. O pavimento será recomposto integralmente com as peças retiradas e estocadas.

Será feita uma camada de areia com altura acabada de 5 cm, sobre a base existente, e os paralelepípedos ou pedras serão assentados e rejuntados com areia.

A pavimentação em pequenas áreas será comprimida manualmente com soquetes apropriados e em áreas maiores com rolo de 3 rodas e peso até 10 t.

O pavimento acabado deverá apresentar-se com as peças alinhadas, declividade e plano da superfície regular, idêntico ao pavimento existente.

b) Blocos Articulados de Concreto

Consiste na recomposição do pavimento com blocos articulados de concreto na área a ser pavimentada, com o aproveitamento parcial do material retirado e estocado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

A área do pavimento a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários. As peças fornecidas para completar o pavimento, deverão seguir as dimensões e o padrão das peças reaproveitadas.

Será feita uma camada de areia com altura acabada de 5 cm, sobre a base existente, e os blocos articulados, serão devidamente assentados e rejuntados com areia, asfalto ou pó de pedra, conforme o pavimento existente.

O pavimento acabado deverá apresentar-se com as peças alinhadas, declividade e plano da superfície regular, idêntico ao piso existente.

c) Asfalto

Consiste na recomposição da sub-base / base, imprimação e revestimento em concreto asfáltico, na área a ser pavimentada, sem o aproveitamento do material retirado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

3.2.2.3. GUIA OU MEIO-FIO

Consiste na recomposição de guia ou meio-fio existente, a partir do subleito compactado, com aproveitamento das peças retiradas e estocadas, obedecendo ao nivelamento e declividade de guia ou meio-fio existente.

As novas peças terão dimensões iguais às peças estocadas. As guias ou meios-fios serão assentados antes da pavimentação de vias ou passeios. O fundo da vala deverá ser compactado e regularizado, para receber um lastro de 5 cm de areia ou brita.

Os meios-fios serão assentados, alinhados sobre o lastro de areia ou brita, fixados nas juntas com concreto e rejuntados com argamassa de cimento e areia, traço em volume 1:3.

Durante o assentamento, serão verificados alinhamento e nivelamento, e, após o assentamento, as valas serão preenchidas, compactando-se o material da escavação.

O material que sobra da escavação deverá ser retirado e levado a bota-fora.

3.2.2.4. SOLO-CIMENTO EM TRINCHEIRAS

Solo-cimento é uma mistura compactada de solo, cimento e água, em proporções determinadas por ensaios prévios de laboratórios.

Compreende o transporte da mistura pronta em usina, espalhamento, secagem ou umedecimento, e compactação do material na espessura existente. A mistura já deve estar na umidade adequada na ocasião do lançamento.

O equipamento de compactação deverá ser compatível com a área de trabalho, de modo a se obter a massa específica aparente máxima prevista para a mistura.

A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos será feita com o emprego de rolo liso vibratório tipo CG11, apropriado para trincheiras ou com placa vibratória.

A compactação de solos argilosos deverá ser feita com o emprego de soquete pneumático. A altura máxima de cada camada compactada será de 10 cm, em ambos os tipos de solo.

3.3. TERRAPLANAGEM

3.3.1. CORTES E ATERROS COM MATERIAL DA PRÓPRIA OBRA

Obedecerão às referências de níveis do projeto. Os aterros serão lançados em camadas com espessuras máximas de 20cm, destorroadas, devidamente umedecidas, visando obter a umidade ótima e compactadas mecanicamente, até atingir o mínimo de 95% do Proctor Normal.

3.3.2. ATERROS COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMOS

Quando os volumes dos cortes forem insuficientes para a complementação do aterro, este será executado com terra trazida de fora da obra. Terra de boa qualidade, tecnicamente recomendada, lançada em camadas com espessuras mínimas de 20cm devidamente destorroadas, umedecidas, visando a obter a umidade ótima e compactada mecanicamente até atingir o mínimo de 95% do Proctor Normal.

Os aterros compreendem a escavação, carga, transporte e espalhamento de solos, abrangendo todas as operações necessárias para a execução dos referidos serviços, conforme projeto e modificações ordenadas pela Fiscalização.

Os aterros basicamente serão executados na área onde houver substituição de solo, quando houver necessidade de troca de solos por se constituírem imprestáveis para o reaterro das cavas ou valas.

Entende-se como solos, para efeito de execução deste serviço, todo e qualquer material de primeira e segunda categorias. A sequência de escavação, bem como a de execução dos aterros serão definidas pela Fiscalização. A extensão da escavação ou a área de aterro, para esse efeito, será função do ritmo do progresso do serviço, o qual será levado em consideração pela Fiscalização.

Caberá à Fiscalização definir até que profundidade será feita a remoção do solo orgânico, em função das condições locais. Só após ter sido concluída a remoção do solo orgânico de determinado local, será autorizado o transporte do material para as áreas liberadas do aterro. O espalhamento do material será sempre feito com a declividade necessária para o imediato escoamento das águas pluviais, no mesmo sentido previsto no projeto para a área.

O serviço abrange o transporte do material entre os locais de escavação e os aterros, não sendo devido nenhum pagamento adicional, conforme a sequência autorizada pela Fiscalização. A obtenção dos volumes será feita pela aplicação do método da média das áreas. Para efeito de cubação não serão levadas em consideração as variações de volume decorrentes das tolerâncias.

Após o material ter sido espalhado nas áreas de aterro em camadas de 30cm de espessura (material não compactado), no máximo, será feita a compactação uniforme, até ser atingido o grau de adensamento de 95% do Proctor Normal (Método de Ensaio DNER-DPT M 48-64).

Se a umidade do solo não se situa na faixa de + 2% em relação à umidade ótima determinada no ensaio do Proctor Normal, o material deverá ser aerado ou receber uniforme tratamento por meio de carro-tanque.

Ocorrendo, no aterro, trechos que por umidade excessiva não tenham permitido o grau de compactação especificado (borrachudos), tais trechos deverão ser escarificados e, após tratamento conveniente, espalhados e compactados em atendimento à presente Especificação. Por isto, não será devido pagamento adicional, devendo tais custos serem incluídos no preço unitário proposto.

Na comprovação da compactação, serão admitidos resultados individuais entre 90 a 95% do Proctor Normal desde que a média dos resultados, a critério da Fiscalização, seja igual ou maior do que 95% do Proctor Normal. A comprovação será feita pelo método do frasco de areia (DNER-DPT M 92-64).

Caso a média dos resultados seja inferior a 95% do Proctor Normal, ou caso haja resultados individuais abaixo de 90% do Proctor Normal, o trecho ao qual se referem os resultados, deverá ser novamente compactado, eventualmente escarificado e irrigado.

Os custos dos ensaios necessários a novas comprovações da compactação correrão por conta da Empreiteira.

3.4. ESCAVAÇÃO DE VALAS

3.4.1. CONDIÇÕES GERAIS

A Fiscalização deverá ser informada com antecedência pelo Construtor, sobre o início de escavação de cada trecho de vala, devendo definir o destino a ser dado ao material escavado.

Antes de iniciar a escavação, o Construtor fará a pesquisa de interferências existentes no local para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes e etc, que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma. Existindo interferências com instalações de outros serviços públicos, tais serviços não deverão ser interrompidos até que sejam autorizados e efetuados os respectivos remanejamentos.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações, o Construtor executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

O processo a ser adotado nas escavações, manual ou mecanizada, dependerá da natureza do solo, sua topografia, dimensões, interferências e volume de material a remover ou aterrar, devendo ser definido pelo Construtor, de comum acordo com a Fiscalização. As escavações manuais serão utilizadas, a princípio, apenas em trechos onde a escavação mecânica não possa ser utilizada, a critério da Fiscalização.

As escavações deverão ser executadas com a cautela e segurança indispensáveis à preservação da vala.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios ou edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como:

- escoamento ou ruptura das fundações;
- descompressão do terreno da fundação;

- recalques devidos a rebaixamento do nível d'água;
- fugas de materiais da área de fundação (carreamento de solos pelo fluxo de água).

Quando necessários, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

O Construtor deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes serem danificados ou entupidos.

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 m, devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim, conforme a Portaria no 4, de 04.07.95, item 18.6.5, do Ministério do Trabalho

As áreas sujeitas a escavações permanentes deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes.

A extensão máxima da abertura da vala deve observar as imposições do local do trabalho, principalmente ao que concerne ao trânsito.

As dimensões das valas estão especificadas no memorial de cálculo do projeto.

3.4.2. CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO

a) 1ª categoria

- areia, argila ou piçarra;
- argila rija ou com predominância de pedregulhos;
- tabatinga molhada;
- lodo.
-

b) 2ª categoria

- moledo;
- rocha em estado de decomposição.

c) 3ª categoria

- rocha branda.

3.5. ESCORAMENTOS

3.5.1. CONDIÇÕES GERAIS

Os tipos de escoramento utilizados serão os especificados no Projeto e, na falta destes, serão os determinados pela Fiscalização. O Construtor será responsável pelo projeto dos escoramentos padronizados. As peças serão dimensionadas conforme as condições do local e do tipo de obra.

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.

O escoramento em escavações abaixo do lençol freático em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala, deverá ter ficha (altura adicional de escoramento no fundo da vala), a qual deverá ser aprovada pela Fiscalização.

O escoramento deverá ser dimensionado de acordo com a natureza e profundidade do terreno, devendo a Empreiteira considerar nos preços unitários as dimensões das peças necessárias para a realidade do local da obra, uma vez que o presente documento fixa apenas as dimensões mínimas. A Fiscalização deverá rejeitar peças do escoramento que possam comprometer a sua estanqueidade e estabilidade.

3.5.2. ESCORAMENTO DESCONTÍNUOS

a) Estrutura de Escoramento em Madeira

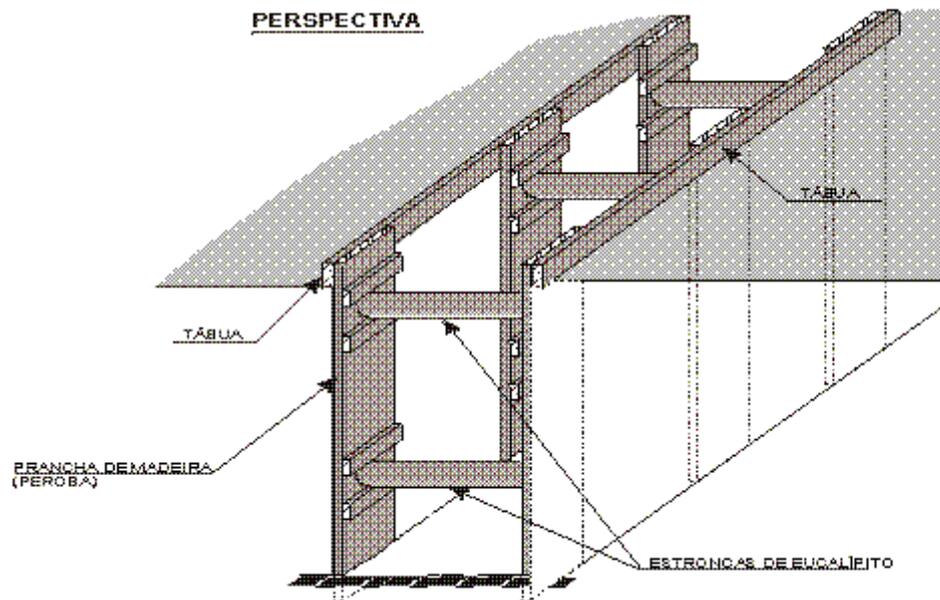
a.1) Pontaleteamento

Esta Especificação prevê a utilização deste tipo de escoramento nas escavações em solos coesivos, acima do lençol freático, em profundidades até 1,50 m.

A superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de peroba, travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto.

Os detalhes executivos do escoramento com pontaleteamento podem ser visualizados no desenho abaixo.

Figura 1 – Escoramento Descontínuo tipo Pontaleamento



Fonte: Embasa (1999).

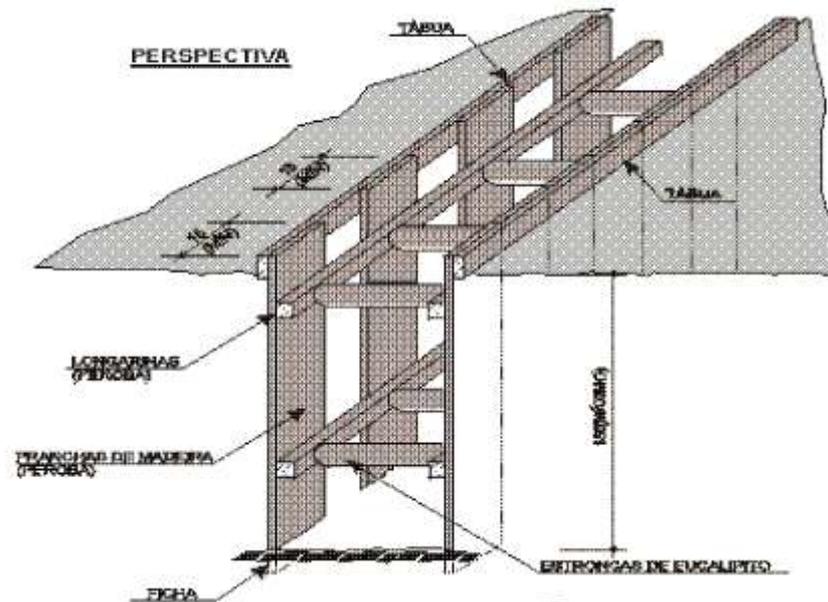
a.2) Tipo Aberto

Esta Especificação prevê a utilização deste tipo de escoramento nas escavações em solos coesivos, acima do lençol freático, em profundidades até 1,50 m.

A superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de peroba espaçadas de no máximo, 0,15 m, travadas horizontalmente por longarinas de peroba e estroncas de eucalipto, em toda a sua extensão.

Os detalhes executivos do escoramento com pontaleamento podem ser visualizados no desenho abaixo.

Figura 2 - Escoramento Descontínuo tipo Aberto



Fonte: Embasa (1999).

A remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas.

Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes ou pontaletes, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

3.5.3. ESCORAMENTOS CONTÍNUOS

a) Escoramento em Madeira

a.1) Contínuo Tipo Cançoeira

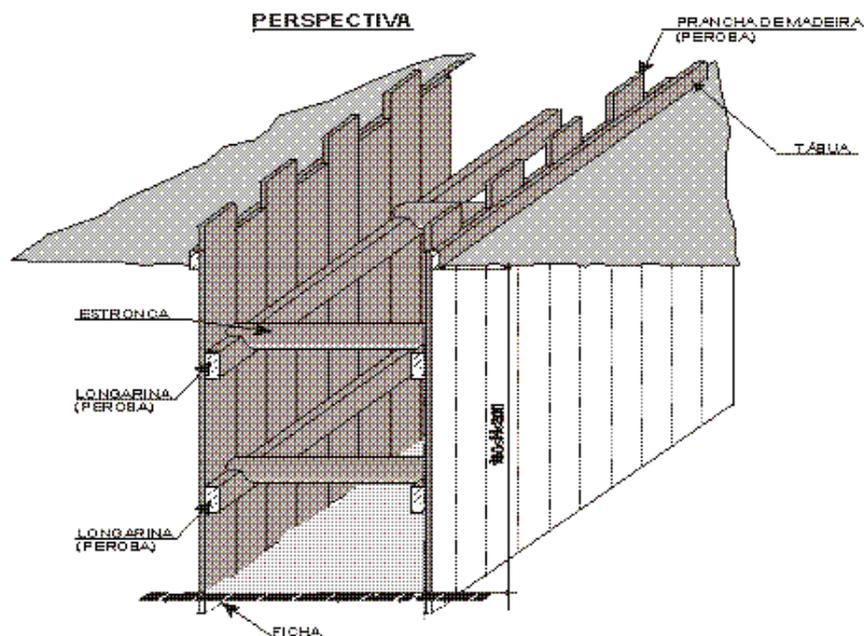
Esta Especificação prevê a utilização deste tipo de escoramento nas escavações em solos arenosos, com baixa coesão, sem presença do nível d'água e com profundidades de escavação até 3,00m.

A superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de peroba encostadas umas às outras, travadas horizontalmente por longarinas de peroba e estroncas de eucalipto, em toda a sua extensão.

Especial atenção deverá ser dada nos locais onde houver emendas de longarinas, onde o espaçamento horizontal entre as estroncas deverá ser menor do que aquele que estiver sendo utilizado no restante do escoramento.

Os detalhes executivos do escoramento tipo cançoeira podem ser visualizados no desenho abaixo.

Figura 3 - Escoramento Contínuo de Madeira



Fonte: Embasa (1999).

b) Escoramento Metálico com Estacas Prancha

Esta Especificação prevê a utilização deste tipo de escoramento em escavações com profundidades acima de 1,50 m.

O sistema de escoramento consiste em escorar a superfície lateral das valas, cavas ou poços, com cravação de estacas pranchas metálicas travadas com estroncas de tubos de aço e longarinas metálicas, executada com perfil “I”.

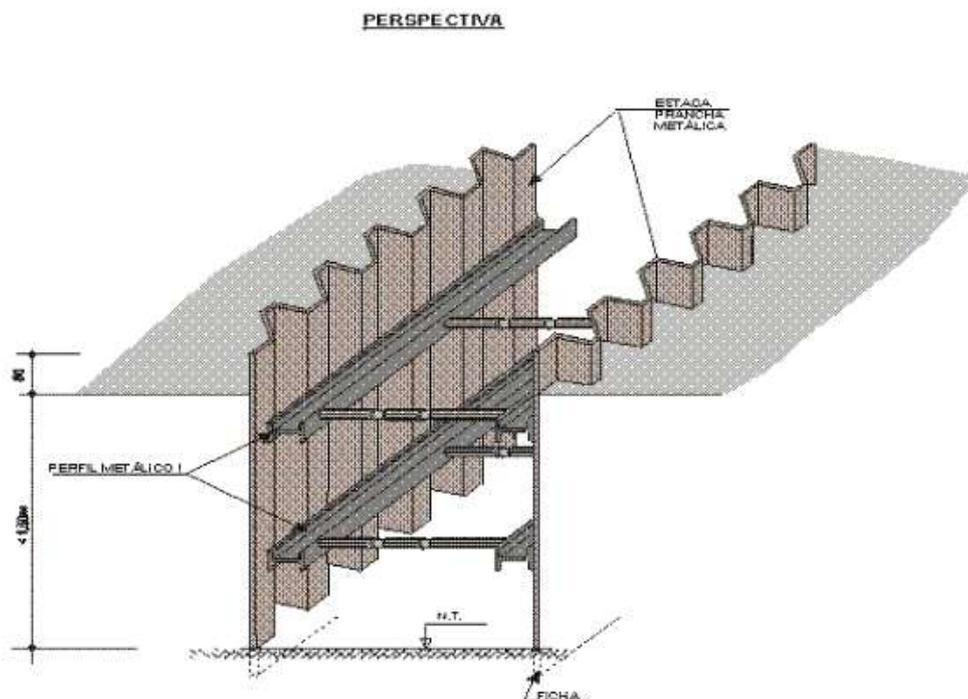
A escolha do tipo e dimensões das estacas pranchas serão determinadas por projeto específico, ou na falta deste pela Fiscalização.

A cravação das estacas poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo, devendo-se 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 para a cravação das estacas.

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

Os detalhes executivos do escoramento tipo estaca prancha metálica pode ser visualizado no desenho abaixo.

Figura 4 – Escoramento tipo Contínuo com Estacas Metálicas



Fonte: Embasa (1999).

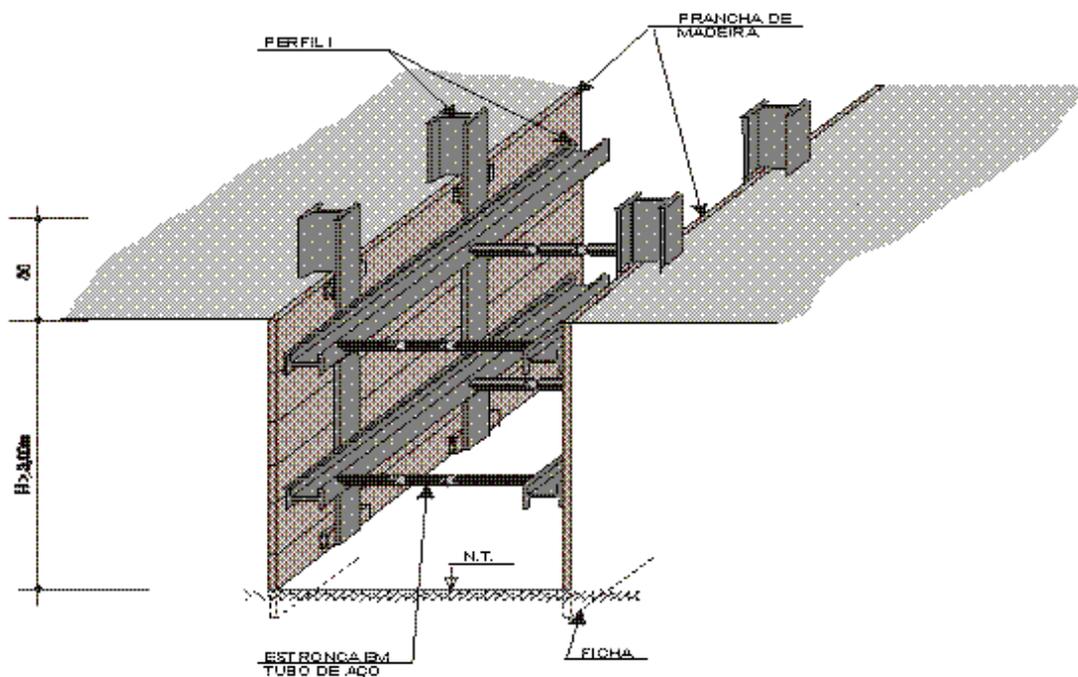
c) Escoramento Metálico-madeira

Conforme a presente Especificação, este tipo de Escoramento, será utilizado em escavações com profundidades acima de 3,00m.

Neste caso, a superfície lateral da vala será contida por perfis verticais de aço tipo “I”, pranchões de peroba com espessura de acordo com o projetado, longarinas de perfis de aço e estroncas de tubos de aço ou de eucalipto.

A cravação do perfil metálico poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo, devendo-se 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 para a cravação das estacas.

Figura 5 – Escoramento tipo Contínuo Metálico-madeira



Fonte: Embasa (1999).

3.6. FUNDAÇÕES

3.6.1. FUNDAÇÕES DIRETAS EM SOLO

As fundações diretas das estruturas moldadas "in loco" deverão satisfazer às condições a seguir especificadas:

Após o término da escavação, o terreno de fundação deverá ser regularizado removendo-se todo o material solto. As superfícies da fundação deverão ser preparadas com uma camada de concreto de regularização, concreto magro com espessura mínima de 5cm, de modo a evitar a contaminação do concreto estrutural a ser lançado. Se ocorrerem erros de escavação, acarretando espessura superior a 5cm, o excesso de concreto correrá por conta da Empreiteira. Não será admitido reaterro quando ocorrer excesso de escavação nas cavas para fundação;

Caso necessário, deverá ser garantida a estabilidade do solo das cavas e esgotadas as águas, de modo a possibilitar a perfeita execução de concretagem das fundações;

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade de assentamento das fundações, terreno sumamente impróprio e que, a juízo da Fiscalização, possa dar lugar a futuras lesões estruturais ou, em caso de dúvidas porventura surgidas, serão executadas por firma especializada escolhida pela Fiscalização, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudos e projetos e soluções técnicas e econômicas para o assentamento das fundações no trecho em questão. Nesta hipótese, para que o prazo contratual seja respeitado, poderá a Fiscalização, de pleno direito, mantendo em suspenso as tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra em outros trechos;

Se não for possível ou conveniente, a colocação dos materiais escavados junto ou próximo das cavas, ou quando não forem apropriados para reaterro, deverão ser removidos pela Empreiteira, imediatamente após a escavação ou no prazo em que a Fiscalização determinar, para local indicado pela mesma. Quando for reaproveitável ou em caso contrário para o local definido pela Empreiteira para bota-fora;

Em determinados casos, quando a resistência do terreno na cota onde ficará colocada a fundação das estruturas, for inferior à preconizada pelo projetista, a escavação deverá continuar, sempre a seco, até uma profundidade apta a comportar um colchão de material compactado cuja especificação será definida pela Fiscalização;

Antes da colocação do concreto da estrutura, a superfície de concreto de regularização deverá se apresentar livre de todo o material solto ou pulverulento e sem água acumulada, e deverá ser recoberta com uma camada de 2cm de espessura de argamassa de cimento e areia, com o mesmo traço do concreto estrutural a ser alcançado, descontando-se o volume de água de molhagem do agregado graúdo.

3.6.2. FUNDAÇÃO DIRETA EM ROCHA

Fundação em rocha, deve ser expurgada da camada alterada ou de blocos que se apresentam soltos, procedendo-se, em seguida, a limpeza da rocha sã, com jato pulverulento, após o que deverá apresentar-se sem água acumulada. Imediatamente antes do lançamento do concreto estrutural, a superfície da rocha deverá ser recoberta com uma camada de 2cm de espessura com argamassa de cimento e areia, com o mesmo traço do concreto a ser lançado e excluindo-se a água de molhagem do agregado graúdo. Caso a camada de rocha alterada seja espessa e apresente taxa de trabalho compatível com a solicitada pela estrutura, poderá deixar de ser expurgada e será tratada como fundação em solo não rochoso, a critério da Fiscalização.

3.6.3. FUNDAÇÃO EM ESTACA

3.6.3.1. ESTACAS DE MADEIRA

As estacas de madeira de lei poderão ser utilizadas, sem receber tratamento, somente em locais onde há completa segurança de que as mesmas ficarão sempre totalmente submersas. Em locais onde as estacas não permaneçam sempre submersas é necessário aplicar-lhe tratamento de preservação, através de pintura de sua superfície com creosoto.

Em terrenos com matacões não deverão ser utilizadas estacas de madeira, pela dificuldade de cravação. As recomendações da norma NBR-06122 devem ser observadas. As estacas devem ser preferencialmente inteiras e, sendo necessário emendas, deverão ser feitas por meio de peça de aço com forma e dimensões adequadas.

As estacas são cravadas com golpes de pilão. A nega a ser obtida será fornecida pelo Projeto, juntamente com o peso do pilão e da altura de queda. A cabeça das estacas deverá ser protegida com anel cilíndrico de aço, para evitar que seja danificada pelos sucessivos golpes do martelo na cravação. Deverá ser empregada uma ponteira metálica a fim de facilitar a penetração e proteger a ponta da estaca durante a cravação. As estacas devem penetrar até se atingir a nega fixada no Projeto (a nega corresponde a um décimo da penetração obtida nos últimos dez golpes).

A locação e a inclinação das estacas precisam ser controladas, para que sejam atendidas as tolerâncias estabelecidas no Projeto. Sempre que uma estaca apresentar desvio angular superior a 1%, em relação à posição projetada, deve ser feita verificação de estabilidade. Deve ser cortado o trecho danificado durante a cravação ou o excesso em relação à cota de arrasamento, recompondo-se, quando for o caso, o trecho da estaca até essa cota.

3.6.3.2. ESTACAS METÁLICAS

O tipo de seção da estaca metálica será definido pelo Projeto, em função de sua capacidade de carga ou do tipo de solo. Os perfis mais usuais e as respectivas cargas de trabalho são apresentados a seguir:

Tabela 1 – Perfis Estacas Metálicas

IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL	FORMA DA SEÇÃO	CARGA DE TRABALHO
SEÇÃO I	10" x 4 5/8"	ATÉ 35 t
SEÇÃO H	6" x 6"	ATÉ 35 t
SEÇÃO DUPLO I	2 x 10" x 4 5/8"	ATÉ 75 t
SEÇÃO DUPLO I	2 x 12" x 5 1/4"	ATÉ 120t
TRILHO SIMPLES	TR 25	ATÉ 25 t
TRILHO SIMPLES	TR 32	ATÉ 32 t
TRILHO SIMPLES	TR 40	ATÉ 40 t
TRILHO SIMPLES	TR 50	ATÉ 50 t

As estacas de perfis metálicos não deverão apresentar defeitos de linearidade acima de 1/2" para comprimentos menores que 15m, e 5/8" para cada 3m ou fração que ultrapasse 15m. A execução de estacas deve ser feita por Firma Especializada. A nega a ser obtida nos últimos dez golpes será fornecida pelo Projeto, ou fixada pela Fiscalização. Tolerâncias para deslocamentos de posição e de inclinação serão estabelecidos no Projeto ou fixados pela Fiscalização. Em todos os casos em que essas tolerâncias forem ultrapassadas deverá ser apresentado estudo de verificação de estabilidade. As recomendações da norma NBR-06122 devem ser observadas.

Além das recomendações da norma NBR-06122, devem ser exercidos os controles e feitas as anotações listadas a seguir:

- verificar a locação topográfica do centro de cada estaca;

- exercer o controle da verticalidade da cravação;
- anotar o comprimento real da estaca abaixo da cota de arrasamento;
- anotar se houve emenda na estaca, o tipo e comprimento;
- anotar se houve desvio de locação e se houve desaprumo;
- anotar as características do equipamento de cravação;
- anotar os valores das negas obtidos na cravação e na recravação se houver;
- anotar quaisquer anormalidades de execução.

A Fiscalização deverá acompanhar a obtenção da nega de cada estaca, condição necessária para efetuar a sua liberação.

Em cada estaqueamento deve-se tirar o diagrama de cravação em pelo menos 10% das estacas.

Sempre que houver dúvida sobre uma estaca, a Fiscalização pode exigir comprovação de seu comportamento satisfatório, através de verificação de estabilidade.

3.6.3.3. ESTACAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADAS

A execução de estacas deve ser feita por Firma Especializada. A nega a ser obtida nos últimos dez golpes será fornecida pelo Projeto, ou fixada pela Fiscalização. As recomendações da norma NBR-06122 devem ser observadas.

A estacas pré-moldadas de concreto podem ser de concreto armado ou de concreto protendido. A sua fabricação deve ser acompanhada pela Fiscalização, mesmo que sejam fabricadas fora do canteiro da obra.

As características do concreto e do aço serão definidas pelo Projeto.

A estacas deverão ser dotadas de armadura para resistir aos esforços de transporte, manipulação e cravação, além da carga normal de projeto, inclusive deslocamentos horizontais.

Para se definir melhor o comprimento dessas estacas poderá ser conveniente cravar algumas estacas de ensaio, de comprimentos variáveis, antes de iniciar a produção de grandes quantidades.

Ao cravar estacas de concreto nunca o pilão deve atuar diretamente sobre a cabeça, mas sim sobre um capacete de proteção. No interior do capacete, em contato direto com o concreto, coloca-se um coxim, geralmente de madeira, para absorver grande parte da vibração ao receber o golpe do pilão.

Além das recomendações da norma NBR-06122, devem ser exercidos os controles e feitas as anotações listadas a seguir:

- verificar a locação topográfica do centro de cada estaca;
- exercer o controle da verticalidade da cravação;
- anotar o comprimento real da estaca abaixo da cota de arrasamento;
- anotar se houve emenda na estaca, o tipo e comprimento;
- anotar se houve desvio de locação e se houve desaprumo;
- anotar as características do equipamento de cravação;
- anotar os valores das negas obtidos na cravação e na recravação se houver;
- anotar quaisquer anormalidades de execução.

3.6.3.4. ESTACAS DE CONCRETO MOLDADAS IN-LOCO

As estacas moldadas no local apresentam a vantagem, em relação às pré-moldadas, de poderem ser executadas no comprimento estritamente necessário, mesmo que o reconhecimento do solo seja deficiente, e dispensarem a onerosa operação do corte da cabeça, pois nelas basta remover o concreto de má qualidade que sempre aparece no topo da estaca

A execução de estacas do tipo Franki, caracteriza-se em fazer atuar um pesado pilão sobre um tampão (bucha), de concreto ou apenas de cascalho e areia, colocado no fundo do molde. O atrito desenvolvido entre o molde e o tampão é suficiente para que, sob a ação das pancadas do pilão, o molde seja arrastado e obrigado a penetrar no terreno. A espessura da bucha deve ser de 1,5 a 2 vezes o diâmetro do tubo.

Em virtude da forte compressão a que é sujeito o tampão, a água e os estratos de terrenos atravessados não entram dentro do tubo.

Atingida pelo molde a profundidade desejada suspende-se a cravação. Essa cota de implantação é definida pela nega de cravação. Deverão ser obtidas três negas sucessivas: a primeira com 10 golpes, com altura de 1m e as demais com um golpe do pilão com altura de 3m e 5m. Deverão ser anotadas as negas obtidas, bem como o peso do pilão e o peso e comprimento do tubo. Os valores referenciais das negas serão fixados pelo Projeto.

Concluída a cravação, lança-se concreto dentro do molde e bate-se com o pilão até se expulsar o tampão. Introduzindo mais concreto e continuando a bater com o pilão, sem retirar o molde, vai-se alargando a base da estaca.

Para execução do fuste da estaca, lança-se concreto dentro do molde à medida que se vai procedendo ao seu arranque e apiloando o concreto.

Por meio de referências colocadas nos cabos, vigia-se a altura de concreto dentro do molde, de forma a evitar o perigo de entrar água ou terra para dentro dele.

3.7. ESGOTAMENTOS

3.7.1. ESGOTAMENTO COM BOMBAS

Os equipamentos utilizados nesses serviços são:

- Bombas de diafragmas manuais (“sapos”);
- Bombas centrífugas acionadas por motor a combustão ou elétrico.

O Construtor deve dimensionar e a Fiscalização aprovar o equipamento para cada situação da obra. O Construtor fará a substituição e a mobilização de equipamentos adicionais sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

A proteção das valas, cavas e poços contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações.

Nas valas inundadas pelas enxurradas, após o esgotamento das mesmas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

Á água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar danos às áreas vizinhas ao local de trabalho. O Construtor deverá dispor de equipamentos suficientes para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d’água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

3.7.2. REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

Os sistemas de rebaixamento usualmente empregados são:

- Por ponteiras filtrantes;

- Por poços.

Os sistemas de rebaixamento por ponteiras filtrantes são compostos por ponteiras, tubos coletores de passagem do fluído captado pelas ponteiras, bomba de vácuo, cilindro receptor e bomba centrífuga.

A implantação e operação de sistemas de rebaixamento de lençol de água é necessária em escavações abaixo do nível do lençol freático.

Devem ser captadas e bombeadas as águas do subsolo adjacente às escavações, que deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento do lençol freático.

A instalação de sistemas de rebaixamento na Obra, só será feita com a aprovação da Fiscalização, com base em sondagens do subsolo local.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos, ou onde tais solos constituam a cota de fundo, somente será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água através de ponteiras ou poços filtrantes, com eventual uso de vácuo.

A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático, com instalação montada dentro da escavação, somente será permitida se este não interferir nos trabalhos de execução das obras, nem prejudicar os serviços de reaterro. Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até a execução das obras e reaterro acima da cota prevista.

O projeto do sistema de rebaixamento deve ser elaborado pelo Construtor e submetido à aprovação da Fiscalização, bem como as adequações necessárias durante o período de instalação e de operação.

As instalações de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instaladas, funcionarão sem interrupção (24 horas por dia) até o término do serviço. Não será permitida a interrupção do funcionamento dos sistemas sob a alegação de nenhum motivo, nem nos períodos noturno ou de feriados, mesmo que nos respectivos intervalos de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra.

3.8. ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

3.8.1. TRANSPORTE E MANIPULAÇÃO DOS TUBOS

- Os tubos devem ser manuseados e ou içados de preferência sempre apoiando os tubos ou feixes de tubos em dois pontos.
- O içamento deve ser feito com cinta de nylon ou cordas.
- Os tubos não podem sofrer impactos e arranhões.

O transporte é geralmente feito por caminhão, por isso os tubos devem estar bem amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira.

O manuseio, carregamento e descarregamento dos tubos, deve ser feito com muito cuidado para que não seja danificada a superfície do material, a sua bolsa e a sua ponta.

O empilhamento dos tubos sobre a carroceria do caminhão deve ser feito dos limites abaixo:

- Tubos DN 100 mm, empilhar até cerca de 20 barras;
- Tubos DN 150 mm, empilhar até cerca de 15 barras;
- Tubos DN 200 a 250 mm, empilhar de 10 a 12 barras;
- Tubos DN 300 a 350 mm, empilhar até cerca de 8 barras;
- Tubos DN 400 mm, empilhar até cerca de 6 barras.

Para descarregar os tubos, não se pode jogá-los ao chão. Os tubos deverão descer do caminhão um a um, de forma manual ou com auxílio de equipamento mecânico.

3.8.2. CONDIÇÕES DAS VALAS

Antes da descida dos tubos para a vala, ela deve ser inspecionada para a verificação do seu estado no que diz respeito a:

- largura;
- profundidade;
- escoramento;
- drenagem;
- uniformidade do fundo;
- base de assentamento.

3.8.3. DEPOSIÇÃO AO LONGO DAS VALAS

Os tubos devem ser alinhados ou desfilados ao longo da vala, com as bolsas voltadas para montante, utilizando-se para sua deposição a lateral da vala que seja oposta à do lançamento da terra escavada. A quantidade de tubos a ser desfilada não pode ultrapassar aquela que corresponde à capacidade diária de assentamento de tubulação da instaladora, com a exceção que poderá ser feita quando não

haja riscos de desvio ou depredação ou dano por pessoas estranhas às obras, por haver vigilância permanente. No caso da exceção, os tubos deverão ser calçados para evitar rolamentos.

3.8.4. CONDIÇÕES DE ASSENTAMENTO

O tubo deverá ser assentado sobre terreno firme e de resistência uniforme. Quando for necessário, no terreno não consolidado deverá ser lançada uma camada de areia de 15cm de altura no fundo da vala. Em hipótese alguma, deverão os tubos ser calçados com tijolos ou pedras. Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tamponado a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Uma vez os tubos no fundo da vala, realizar-se-ão as operações de locação e alinhamento, de acordo com os dados do projeto. No caso de alinhamentos com inclinações superiores a 10%, os tubos serão colocados em sentido ascendente.

Nos tubos que ficarão enterrados, não será admitida a fundação contínua sobre blocos, pilares, etc., devendo cada tubo repousar sobre o leito, de forma contínua e em todo o seu comprimento, exceto no ponto médio e nas juntas, nas quais se admitirão as escavações de pequenas reentrâncias, para permitir a extração da mordida de suspensão, uma vez colocados o tubo e o material.

Todas estas reentrâncias serão preenchidas e adensadas cuidadosamente, depois de efetuadas as operações descritas. Não serão colocados mais de 50m de tubulação sem se proceder ao enchimento até a altura do eixo.

3.8.5. CONTROLE DE QUALIDADE DA EXECUÇÃO DAS JUNTAS

a) Teste de Alinhamento

Este teste será realizado com auxílio de um espelho que caiba em uma manilha e uma lanterna com boa luminosidade. Consiste em se acender a luz em uma das pontas do trecho em teste, e na outra, com auxílio do espelho, visualizar o fecho de luz que só poderá ser observado se o trecho estiver alinhado e desentupido. Pela facilidade e simplicidade deste teste, deverá ser executado ao final de cada trecho de mesmo alinhamento e declividade, ou critério da Fiscalização.

b) Teste de Vazamento Com Fumaça

Realizado um trecho entre duas inspeções e com a vala aberta. Deve-se ter o cuidado de reaterrar parcialmente a vala, cobrindo-se a parte central do tubo e deixando-se as juntas a descoberto.

A sequência de execução é a seguinte:

- Vedar as bocas de montante e de jusante da tubulação;
- Insuflar fumaça para o interior da tubulação por meio de uma ventoinha e máquina de fazer fumaça, ou qualquer outro dispositivo;
- Verificar se há escapamento pelas juntas.

c) Teste de Vazamento Com Água

A seção de linha preparada para o teste deverá ser tamponada, tanto na parte superior quanto inferior, a montante dos PVs.

Em lugares de forte declividade, de onde possam resultar cargas superiores às do ensaio, ou em que o desnível ocasione transbordamento do PV inferior, devem ser instalados pontos intermediários. Estes pontos devem permitir testar vários trechos com desnível não superior à carga de ensaio (no máximo 10 m de coluna d'água para as linhas submetidas à pressão atmosférica e 1,5 vezes a pressão de serviço para as de recalque).

Basicamente, a sequência de execução do ensaio é a seguinte:

- Quatro horas antes do período oficial de testes, enche-se com água o trecho em estudo para permitir que tanto a junta quanto o tubo fiquem saturados;
- Enche-se o PV de montante com água, numa altura h ;
- Mede-se cuidadosamente a profundidade da água no PV a partir de um ponto de sua borda;
- Após o período de 1 hora, mede-se a profundidade do nível da água a partir do ponto assinalado na borda do PV;
- Mede-se e calcula-se a perda de água durante o período de teste;
- Para tubos de grandes diâmetros que permitam a entrada de um homem, as juntas poderão ser ensaiadas individualmente, com dispositivos especiais de vedação.

O vazamento permissível na seção em teste será função das condições locais. Como orientação inicial, poderá ser adotado o valor de dois litros por hora a cada cem metros por centímetro de diâmetro para altura de 0,60 m no PV de montante. Para alturas maiores, é admissível um adicional de 10% na vazão para cada acréscimo de 0,60 m no nível da água no interior do PV.

d) Teste de Infiltração

O teste de infiltração é sempre realizado com vala fechada. O trecho a ensaiar poderá ter qualquer declividade e deverá sempre estar entre dois PV's consecutivos, a menos que se tenha certeza da impermeabilidade dos PV's intermediários.

A sequência de execução do teste é a seguinte:

- Tamponar a boca de cima do coletor, a jusante do PV;
- Colocar, na boca de baixo, um reservatório para coletar a água que se infiltra na rede, no trecho em estudo;
- Após o período de uma hora, medir o volume de água recolhido.

Com as mesmas ressalvas mencionadas para o teste de vazamento, poderá ser adotado o valor de infiltração limite o de dois litros por hora, a cada metro por centímetro de diâmetro.

e) Teste de Ovalização

O teste de ovalização tem a finalidade de comprovar o comportamento das tubulações de PV a PV, após a compactação.

Para a realização do teste basta introduzir um mandril por todo interior do coletor, observando-se a sua ovalização, que não poderá ser superior a 5%. Se ocorrer ovalização, todo o trecho deverá ser recompactado.

3.9. REATERROS

3.9.1. CONDIÇÕES GERAIS

Os reaterros serão executados preferencialmente com os materiais escavados aptos para tal, a critério da Fiscalização. Caso ocorra bota-fora de material em quantidade elevada, a Empreiteira deverá identificar a jazida mais próxima, aprovada pela Fiscalização, para suprir o déficit de material para o reaterro.

O controle da compactação será de inteira responsabilidade da Empreiteira. A Fiscalização fará o seu controle em paralelo, mas não eximirá a Empreiteira da responsabilidade da qualidade da obra.

As camadas de compactação terão espessura máxima de 20cm.

Distinguem-se duas etapas no processo de reaterro de tubulação: a primeira etapa eleva o reaterro desde o embasamento até 20cm acima da geratriz superior da tubulação e a segunda etapa corresponde ao trecho restante.

A primeira etapa será feita selecionando-se o material disponível para reaterro, isentando-o de pedras ou outros materiais que possam vier a puncionar a tubulação. Nesta etapa há que se ter cuidado de equilibrar o avanço em ambos os lados do tubo, utilizando equipamentos leves de compactação tipo placas vibratórias.

A segunda etapa, quando a tubulação já estiver envolta, dispensará a catação do material, porém, pede um material mais nobre em termos de resistência mecânica e mantém a mesma exigência quanto ao grau e ao controle da compactação.

3.10. EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA

3.10.1. EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA COM ANÉIS DE CONCRETO

- Escavação adicional: atingida a cota correspondente à geratriz inferior interna da tubulação efluente do PV (altura nominal), o terreno será ainda cuidadosamente escavado no mínimo mais 22 cm, para execução da laje de fundo e base do PV;
- Parte inferior do PV: preliminarmente, será executada uma camada de 10 cm de brita 2; sobre essa brita será fundida uma base de concreto não estrutural, com 12 cm de espessura, cuja superfície será nivelada e constituirá a laje de fundo do PV, correspondente a altura nominal. Após 24 horas de concretagem, será iniciada a execução da câmara em anéis pré-moldados;
- Câmara executada com anéis pré-moldados: os anéis serão assentados sucessivamente, na vertical, com juntas de argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume. Os anéis rompidos para receber tubulação deverão ter o furo com diâmetro estritamente necessário para a introdução do tubo. Não serão permitidas ferragem expostas na parede do PV, será assentada a tubulação; em volta da junta formada pela tubulação e a parede do poço, será feito um cordão de argamassa de cimento, no traço 1:3, em volume, a 45º;
- Calhas e almofadas: após a execução da câmara, serão executadas as calhas de fundo do PV, com auxílio de gabaritos, obedecendo a conformação indicada no Projeto para cada caso. Concluída a confecção da forma, será lançado concreto não estrutural, formando a almofada até a altura correspondente ao diâmetro da tubulação de saída do PV, com uma inclinação de até 10% no sentido

da calha principal, alisando-se a superfície com colher de pedreiro. Após 24 horas da concretagem da almofada, as calhas serão moldadas na forma circular definitiva, com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:3 em volume, a qual, também, será utilizada para o acabamento da superfície da almofada;

- Anel ou caixilho moldado *in loco* para receber o tampão: atingida a altura pré-estabelecida para a câmara, um anel, com 10 cm de espessura, será moldado *in loco* em concreto estrutural $f_{ck} = 15$ MPa, com dois anéis superpostos em aço CA – 50, diâmetro 6.3 mm. Em torno deste anel, acima e abaixo, será executado um cordão de argamassa de areia e cimento, traço 1:3, em volume;

- Tampão: será assentado com a base do caixilho diretamente sobre o anel moldado "in loco"; quando necessário será feito um cordão de argamassa de cimento, e areia traço 1:3 em volume, destinado a regularizar a altura do conjunto. A superfície circular externa do caixilho receberá um cordão da mesma argamassa até a altura do tampão e até igualar o diâmetro externo dos anéis da chaminé. Quando o tampão for de ferro fundido, o topo do anel moldado "in loco" deverá distar um mínimo de 14 cm da cota estabelecida para o topo do tampão, no PV localizado na rua, e de 12 cm no caso de PV localizado no passeio; se o tampão for de concreto armado, a distância será mínima de 12 cm em qualquer situação;

- Os poços executados integralmente com anéis pré-moldadas de concreto armado serão usados nas tubulações até 400 mm de diâmetro inclusive, e, seus detalhes obedecerão às normas fixadas nesta Especificação e aos detalhes específicos nos desenhos de Projeto.

3.10.2. EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA EM CONCRETO MOLDADO NO LOCAL

Os poços de concreto armado moldados no local serão usados para canalizações de diâmetros superiores a 400mm e deverão ter as dimensões internas mínimas dos desenhos padronizados. Suas paredes e calhas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 em volume, alisada a colher.

O consumo de cimento no concreto armado deverá ser, no mínimo, de 350 kg/m^3 e o fator água/cimento não deverá exceder a 0,50. Salvo a existência de projeto específico que determine em contrário, os PV's moldados *in situ* serão quadrados. Todas as demais exigências são as mesmas descritas para os poços executados com anéis de concreto.

3.11. ESTRUTURAS EM CONCRETO

3.11.1. TIPOS DE CONCRETO

Os tipos de concreto a empregar definem-se de acordo com as exigências relativas à mínima dosagem de cimento e à mínima resistência característica alcançada aos 28 dias em corpo de prova cilíndrico.

Os tipos de concreto que se empregarão nas obras são os seguintes:

Tabela 2 – Tipos de Concreto

TIPO DE CONCRETO	MÍNIMA DOSAGEM DE CIMENTO (KG/M ³)	MÍNIMA RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA (KG/CM ²)
MAGRO	150	-
ESTRUTURAL I	350	250
ESTRUTURAL II	350	250

Em cada parte da obra se utilizarão os tipos de concreto que determine a Fiscalização e, em geral, os seguintes:

- Concreto magro em enchimento de superescavações, leitos de regularização, concreto de proteção da armadura na cava de fundação e concreto de enchimento;
- Estrutural I em estruturas de concreto armado;
- Estrutural II em pré-fabricação de concreto.

3.11.2. DOSAGEM

As composições dos concretos a serem aplicados nas obras serão estudadas e definidas pelo Construtor de maneira a atender às características especificadas para cada tipo de concreto. Serão obtidas através de dosagens experimentais e deverão ser previamente testadas em laboratório.

No concreto deverá ser utilizado aglomerante, água, agregados inertes, e aditivos que se possam revelar necessários através dos ensaios de laboratório, para se obter maior trabalhabilidade ou outras propriedades desejadas. A utilização de qualquer aditivo deverá ser aprovada pela Fiscalização.

O Construtor deverá apresentar à Fiscalização, para análise e aprovação, os traços propostos, juntamente com os resultados de caracterização de cada um dos materiais componentes e com os resultados dos ensaios realizados para caracterizar o concreto. O tipo de controle a ser exercido - sistemático ou assistemático - e a correspondente amostragem, também deverão ser propostos pelo Construtor. Deverão ser seguidas as diretrizes da norma NBR-06118.

As quantidades de materiais - cimento, areia, brita e água - definidas para cada composição (traço) deverão ser determinadas em peso, ficando a critério da Fiscalização e, de acordo com a importância da Obra, a faculdade da aceitação ou não de dosagens volumétricas.

Os traços de concreto poderão ser proporcionados tomando-se por base números inteiros de sacos de cimento, não sendo permitido o seu fracionamento, a não ser que seja adotada a pesagem do cimento.

Os tipos de concreto a serem aplicados em cada estrutura serão definidos nos Desenhos e nas Especificações do Projeto.

3.11.3. PREPARO DO CONCRETO

Atenção especial deverá ser dada à medição da água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo, capaz de garantir a medição do volume da água, com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

O concreto poderá ser executado no local da Obra ou produzido em outro local e transportado em caminhão-betoneira para os locais de aplicação.

O preparo do concreto no local da Obra deverá ser feito em betoneira do tipo e capacidade aprovados pela Fiscalização e somente será permitida a mistura manual em casos de emergência, com a devida autorização da Fiscalização, desde que seja enriquecida a mistura com, pelo menos, 10% do cimento previsto no traço adotado.

Os materiais serão colocados no tambor, de modo que a parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos. A ordem de entrada na betoneira será: parte do agregado graúdo, cimento, areia e o restante da água de amassamento e, finalmente, o restante do agregado graúdo.

Os aditivos deverão ser juntados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor, salvo recomendação de outro procedimento, pela Fiscalização.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, dependerá do tipo de betoneira e não deverá ser inferior a:

- Para betoneiras de eixo vertical: 1 minuto;
- Para betoneiras basculantes: 2 minutos;
- Para betoneiras de eixo horizontal: 1,5 minutos.

Quando autorizadas misturas volumétricas do concreto, esta deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento. Os sacos de cimento que, por qualquer razão tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento endurecido, serão rejeitados.

Deverão ser realizados tantos ensaios de determinação de umidade dos agregados, quantos julgados necessários, determinando-se para cada ensaio, a correção a ser feita na quantidade de água a ser adicionada para o amassamento do concreto. Nos casos em que a areia for medida em volume, será corrigida a altura da padiola para levar em conta o inchamento, que será determinado pelo método prescrito pela norma NBR-06467.

As betoneiras não poderão ser carregadas além de sua capacidade nominal, e devem ser mantidas limpas e livres de restos de concreto.

Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto, deverão estar sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Quando a mistura for feita em central de concreto, situada fora do local da Obra, a betoneira e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos da norma NBR-07212 - Execução de Concreto Dosado em Central.

3.11.4. TRANSPORTE DE CONCRETOS

Quando a mistura for preparada fora do local da Obra, o concreto será transportado para o canteiro de serviço em caminhões apropriados, dotados de betoneiras.

O fornecimento do concreto deverá ser regulado de modo que a concretagem seja feita continuamente, a não ser quando retardada pelas operações próprias da concretagem e os intervalos entre as entregas, deverão ser tais que não permitam o endurecimento parcial do concreto já colocado e, em caso algum deverão exceder 30 minutos.

O caminhão misturador dotado de betoneira deverá ser equipado com tambor giratório, impermeável, e ser capaz de transportar e descarregar o concreto sem que haja segregação, operando com velocidade do tambor da ordem de seis rotações por minuto. O volume do concreto a ser transportado, não deverá exceder 80% da capacidade nominal do tambor.

Deverão ser providenciadas capas de proteção para abrigar o concreto durante o transporte, quando se fizer necessário. O caminhão transportador deverá permitir a entrega de concreto no canteiro de

serviço completamente misturado e uniforme. Nos casos de transporte em caminhão-betoneira, admite-se um tempo máximo de transporte de cinquenta minutos.

3.11.5. LANÇAMENTO DO CONCRETO

Os métodos, equipamentos e o tempo de transporte deverão ser tais que evitem a segregação dos agregados ou variação na trabalhabilidade da mistura.

O concreto deverá ser lançado da menor altura praticável, diretamente sobre sua posição final e não deverá ser empurrado lateralmente de modo a causar a segregação dos agregados. As recomendações da norma NBR-06118 devem ser obedecidas.

Os métodos e equipamentos empregados deverão ser tais que não ocorra a segregação do concreto. A colocação do concreto, em cada concretagem, deverá ser contínua e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas, no caso da temperatura ambiente ser de 24o ou inferior. Esse limite máximo de interrupção precisará ser reduzido, no caso de temperaturas mais elevadas.

A colocação do concreto deverá ser interrompida durante a ocorrência de chuvas que venham a alterar o fator água-cimento do concreto em colocação, ou remover pasta de cimento. Se, por qualquer motivo, for necessário interromper a colocação do concreto, em qualquer ponto, por tempo superior ao indicado, a concretagem deverá ser interrompida, configurando-se uma junta fria que deverá ser tratada como uma junta de concretagem.

A concretagem só poderá ser reiniciada doze horas após o último lançamento do concreto. Em qualquer caso, não se poderá concretar sobre ou contiguamente a uma camada em início de pega.

De modo geral deverá ser observado um intervalo de 72 horas entre o fim da concretagem de uma camada e o início da concretagem da camada acima dela.

3.11.6. CURA DO CONCRETO

A superfície do concreto endurecido deverá ser protegida adequadamente contra a ação nociva do sol, do vento e de agentes mecânicos, e deverá ser regada com água doce e limpa, de modo a mantê-la úmida, inteira e continuamente, durante pelos menos dez dias após o lançamento do concreto.

As formas mantidas em contato com o concreto, deverão também ser mantidas saturadas de água até o final da cura ou a sua retirada. A cura das superfícies das juntas de concretagem, deverá ser mantida até que nova camada seja colocada, ou que se complete o tempo de cura exigido.

As superfícies horizontais deverão ser mantidas úmidas, mediante sua cobertura com algum material mantido saturado d'água (areia ou sacos de anagem), ou por rega direta e permanente, ou proteção por aplicação de produtos químicos do tipo Antisol.

3.12. FÔRMAS PARA CONCRETO ARMADO

3.12.1. TIPOS DE FÔRMAS

As fôrmas a serem utilizados deverão enquadrar-se nos tipos discriminados a seguir, de acordo com o material e com a fôrma da superfície:

- Fôrma plana, de madeira comum;
- Fôrma plana, de madeira compensada resinada;
- Fôrma plana, de madeira compensada plastificada;
- Fôrma curva de madeira compensada resinada;
- Fôrma curva de madeira compensada plastificada;
- Fôrma plana metálica;
- Fôrma curva metálica.

Quanto à utilização das fôrmas pode-se assim classificá-las:

- Fôrma com painéis fixos, em que se mantém os painéis da última camada e se montam outros painéis na camada seguinte;
- Fôrma com painéis trepantes, em que se faz a desforma e se sobe com os painéis para a camada seguinte;
- Fôrma com painéis temporariamente fixos, em que se retira a forma no tempo programado, para se dar acabamento na superfície do concreto;
- Fôrma deslizante, em que os painéis, da primeira camada, deslizam em velocidade controlada, uniforme e contínua, moldando toda a superfície programada para esse tipo de forma.

As fôrmas temporariamente fixas são usadas, com grande vantagem, desde inclinações de 15º, podendo ir até 45º. Para ângulos de inclinação superiores a 45º é mais vantajosa a utilização de fôrmas fixas e, abaixo de 15º, deverão ser utilizadas fôrmas deslizantes.

O Projeto definirá o tipo de fôrma a ser utilizado em cada parte das estruturas de concreto. O Construtor poderá propor, à Fiscalização para análise e aprovação, outros tipos de fôrmas, em substituição às definidas nestas especificações.

3.12.2. MONTAGEM DAS FÔRMAS

Os painéis das fôrmas serão examinados pela Fiscalização, antes da montagem, (preferencialmente após cada desmoldagem), para verificar seu estado de conservação e sua rigidez, podendo exigir novas fôrmas se julgar necessário.

As fôrmas deverão sobrepor-se ao concreto endurecido do lance anterior em não menos que 3 cm e serão cuidadosamente vedadas e pressionadas contra a superfície do concreto pronto, da concretagem anterior, de modo a evitar vazamentos de nata durante a concretagem, ou a formação de irregularidades na junta ali formada.

Deverão ser usados, conforme necessário, parafusos adicionais ou tirantes para fixação das fôrmas, visando mantê-las firmes contra o concreto endurecido do lance anterior.

Os tirantes de fixação das fôrmas serão embutidos no concreto, afastados pelo menos 2 diâmetros de sua superfície e deverão ser construídos de maneira que sua remoção possa ser efetuada sem provocar danos às superfícies enformadas. As reentrâncias resultantes de sua remoção serão preenchidas de acordo com o especificado.

O posicionamento das fôrmas e seu revestimento interno serão tais que as marcas deixadas no concreto sejam contínuas em toda a superfície, tanto horizontal como verticalmente. Se as fôrmas forem construídas de tábuas comuns, sem constituírem painéis, a união das mesmas deverá ser efetuada em ângulo reto, com as juntas verticais alternadas, colocadas somente nas posições que coincidem com as escoras verticais de suporte.

Onde e quando necessário, deverão ser previstas aberturas provisórias nas formas para permitir a inspeção, o lançamento e o adensamento do concreto, a critério da Fiscalização. Por ocasião do lançamento do concreto as superfícies internas das fôrmas deverão estar isentas de incrustações de argamassa, de nata, ou de outros materiais estranhos. Antes que o concreto seja lançado, estas superfícies serão untadas com óleo que impeça, efetivamente, a aderência e não manche as superfícies do concreto.

O óleo para as fôrmas de madeira consistirá de óleo mineral parafinado, refinado e incolor e, para fôrmas de aço (caso o Construtor proponha essa opção), de óleo de petróleo refinado ou adequadamente composto para esta finalidade, devendo ser aprovada, em ambos os casos, pela Fiscalização. Após o untamento, o óleo em excesso nas superfícies das fôrmas deverá ser removido.

3.12.3. REMOÇÃO DAS FÔRMAS E ESCORAMENTO

Deverão ser obedecidos os prazos recomendados pela norma NBR-06118, para a retirada das fôrmas. Qualquer alteração nesses prazos deverá ser autorizada pela Fiscalização.

As fôrmas das faces laterais das estruturas deverão ser retiradas tão logo o concreto tenha adquirido a maturidade suficiente para prevenir danos durante a retirada. Caberá à Fiscalização estabelecer o momento mais adequado para essa operação.

As fôrmas deverão ser retiradas cuidadosamente e de modo a evitar rachaduras, mossas e quebras nos cantos ou superfícies, ou quaisquer danos no concreto. Apenas cunhas de madeira poderão ser utilizadas, contra o concreto, na retirada das fôrmas.

3.13. ARMADURAS DE CONCRETO

Na montagem das armaduras deverão ser obedecidas as recomendações da norma NBR-06118. As superfícies da armadura de aço colocada na posição definitiva e as de quaisquer suportes metálicos, espaçadores, ancoragens, etc, deverão estar isentas de terra, graxa, tinta, argamassa, escória de laminação, ferrugem ou outras substâncias estranhas que possam prejudicar a aderência com o concreto e deverão ser mantidas limpas até completamente embutidas no concreto.

A armadura deverá ser precisamente posicionada e espaçada de acordo com o projeto e fixada de modo que não seja deslocada durante o lançamento do concreto, por meio de arames nas interseções, suspensores, espaçadores ou outros dispositivos aprovados. Os suportes não deverão ultrapassar a superfície descoberta do concreto e não será permitida a utilização de suportes de madeira.

Após o término dos serviços de armação e até a fase do lançamento de concreto, o Construtor deverá evitar ao máximo, o trânsito de pessoas sobre as armaduras. Caso o referido trânsito seja necessário, o Construtor executará uma passarela de madeira que oriente a passagem dos transeuntes e distribua as cargas resultantes sobre o fundo das fôrmas, para que aquelas não ocorram diretamente sobre a armadura.

Após ter sido colocada e antes do lançamento do concreto, a armadura deverá ser inspecionada pela Fiscalização para verificação do posicionamento, forma, dimensões, emendas, etc. Deverão estar livres de contaminações tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que aderido às superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência entre o aço e o concreto.

A colocação da armadura de aço no concreto fresco, a ajustagem e reposicionamento das barras e o dobramento durante o lançamento do concreto não serão permitidos. O afastamento mínimo entre a armadura e quaisquer outros embutidos deverá ser, no mínimo, 1,5 vezes a dimensão do agregado. A cobertura mínima de concreto sobre a armadura deverá estar conforme as indicações de Projeto.

3.14. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS DAS ELEVATÓRIAS

3.14.1. GARANTIA DE QUALIDADE

O Construtor dará garantia total aos serviços aqui especificados, apresentando à Contratante um termo de garantia dos serviços ofertados.

Essa garantia deverá abranger todo e qualquer defeito de montagem dos sistemas a serem executados; o período de cobertura da garantia e seus detalhes serão objeto do Contrato pertinente.

3.14.2. RECEBIMENTO DOS EQUIPAMENTOS

No caso de fornecimento a cargo da Empreiteira, todos os equipamentos serão submetidos a controles visual, dimensional e de qualidade de seus componentes, com a presença da Fiscalização.

A Fiscalização deverá exigir da Empreiteira a apresentação de toda documentação técnica dos equipamentos, a ser fornecida pelos fabricantes, compreendendo entre outros: desenhos de fabricação com indicação das peças componentes, certificados de materiais, certificados de testes, manuais de instrução para instalação, operação e manutenção.

3.14.3. TRANSPORTE, GUARDA E MANUSEIO DOS EQUIPAMENTOS

O transporte e o manuseio dos materiais e equipamentos deverão ser feitos com cuidado para que não sofram danos físicos. De forma geral, porém, é necessário observar os pontos mais sensíveis, tais como peças móveis, superfícies usinadas e volantes, evitando-se manuseá-los nestas partes.

O Construtor deverá observar todas as normas de segurança do trabalho, regulamentos em vigor e indicações dos Fabricantes, quanto ao transporte dos materiais.

Na colocação do equipamento na sua base (ou lugar de destino) deverão ser seguidas as recomendações do Fabricante, específicas para o tipo de equipamento instalado. De modo geral, observar os itens abaixo:

- Atentar para a instalação de equipamentos que devem ser descarregados, diretamente sobre trilhos já instalados, para depois serem deslocados para suas bases;
- Ao levantar um equipamento, os cabos de sustentação não deverão ser atrelados em volta de componentes que possam danificar-se devido ao esforço;
- Deverão ser sempre evitadas possibilidades de flexão ou torção que possam causar tensões excessivas;
- Em qualquer circunstância, deverão ser seguidas sempre as recomendações que acompanham o equipamento.

O Construtor não poderá modificar qualquer elemento do equipamento com o intuito de facilitar a sua instalação, sem o consentimento da Fiscalização. Fica expressamente proibida a desmontagem de acessórios do equipamento sem autorização por escrito da Fiscalização.

3.14.4. INSTALAÇÃO E MONTAGEM

O pessoal a ser empregado deverá estar suficientemente familiarizado com os métodos e normas de montagem dos equipamentos.

Toda a montagem ou instalação de equipamentos deverá ser feita com o acompanhamento da Fiscalização, de forma a ter assegurado o fiel cumprimento do projeto, recomendações dos fabricantes e a qualidade dos serviços.

As peças serão fixadas provisoriamente quando houver risco de deslocamento acidental até a instalação definitiva. Como regra geral, deverão ser removidas, após o acoplamento e fixação definitiva, todas as peças e dispositivos de fixação provisórios, salvo menção expressa em contrário pela Fiscalização.

Se as peças não se adaptarem, por falta de alinhamento ou nivelamento, deverá ser feita cuidadosamente a sua ajustagem, mediante corte e desbaste em tubos ou outras peças especiais.

Não se permitirá a ajustagem por acréscimo de elementos metálicos ou por desbaste em superfícies usinadas, salvo expressa autorização da Fiscalização. Em qualquer caso, a ajustagem deverá produzir as características originais da peça, conforme sua especificação de fabricação.

Deve-se limar e esmerilhar cuidadosamente os chanfros da tubulação, para refazê-los com as medidas originais e não promover desalinhamentos que possam introduzir esforços complexos no conjunto.

Os pontos de solda, para fixação provisória, deverão ter a mesma qualidade da solda definitiva, porém, quer em espessura, quer em altura, deverão ser visualmente menores que a solda acabada. A execução das soldas obedecerá ao código ASME – Seção VIII e às especificações do Guia de Soldagem 01.01.

O posicionamento das peças aparafusadas deverá ser efetuado preliminarmente por meio de pino de montagem. Somente após o assentamento da peça e o controle de nível e alinhamento é que os pinos de montagem deverão ser substituídos, um a um, alternadamente, pelos parafusos de conexão.

O aperto final deverá ser, preferivelmente, dado com chave torquímetro, ou qualquer outro meio que assegure um aperto correto.

Os parafusos dos flanges deverão ser apertados em sequência de dois de cada vez, diametralmente opostos, graduando o aperto em pelo menos, dois ciclos completos.

Após a conclusão de todas as etapas de montagem, as superfícies pintadas dos equipamentos deverão ser inspecionadas pela Fiscalização. Havendo qualquer defeito, a pintura deverá ser retocada de acordo com a pintura de fábrica, obedecendo-se rigorosamente às instruções do fabricante.

3.15. GRADEAMENTO

Dispositivos normalmente utilizados no pré-tratamento de efluentes, destinados à retenção de sólidos grosseiros.

As grades podem ser manuais ou mecanizadas; sendo assentadas, normalmente, em estruturas de concreto armado, em posição vertical ou inclinada, conforme especificações do Projeto.

Para a instalação das grades deverão ser observados os seguintes aspectos:

- Os rasgos na estrutura do concreto deverão ter dimensões compatíveis com a espessura do equipamento a ser instalado; deverão apresentar uma superfície bem-acabada, e perfeitamente limpa;
- O ângulo de inclinação da grade deverá ser rigorosamente obedecido, quando da sua instalação;
- A estrutura onde a grade será instalada, deverá ser projetada e executada conforme as dimensões e características da mesma. A referida estrutura não deverá ter a sua execução iniciada antes do fornecimento, pelo fabricante, dos desenhos de montagem e de instalação do equipamento;
- Necessidade de execução de pinturas complementares de proteção.

3.16. BARRILETE

Ao serem recebidas na obra os tubos componentes do barrilete ou arranjo e as peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios que lhes complementam, todas as unidades devem sofrer um exame com o fim de se verificar a existência de danos ocasionais nas operações de carga, transporte e descarga. Constatado qualquer dano ou falta de qualquer pertence das unidades recebidas, o material ou equipamento com defeito ou incompleto deverá ser separado, para reparos, substituição ou complementação, a critério da Contratante.

As instruções e procedimentos para a execução de barriletes ou arranjos em tubos, peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios de ferro fundido dúctil ou aço carbono, com junta travada externa, mecânica ou flangeada são os que se seguem.

1. Execução de Junta Travada Externa

Para a execução de juntas travadas externas (JTE) em tubos ou conexões de ferro fundido dúctil ou aço carbono devem ser seguidos os seguintes passos necessários para sua montagem.

- Verificar a existência de cordão de solda feito na fábrica e situado na ponta do tubo. Se não houver ou se o tubo foi cortado, deve se fazer novo cordão de solda, com o seguinte procedimento:
 - com ajuda de um anel de cobre específico para tanto, traçar a posição do cordão de solda na ponta do tubo, de acordo com as dimensões e posições indicadas pelo fabricante;
 - após a retirada do anel, esmerilhar cuidadosamente a área onde será efetuado o cordão de solda, numa largura de 25 mm e extensão por todo o perímetro da ponta do tubo, da conexão ou do aparelho, com o cuidado de não afetar a espessura do tubo;
 - colocar e apertar o anel de cobre a montante da posição do cordão de solda, respeitando as distâncias indicadas pelos fabricantes;
 - executar o cordão de solda, junto ao anel de cobre que servirá como guia, com único passe, com eletrodos de liga ferro-níquel, com diâmetro de 3,2 mm, respeitando as cotas indicadas pelo fabricante;
 - reparar o revestimento externo (pintura de zinco, no caso de ferro fundido dúctil, ou revestimento betuminoso, no caso de aço carbono), conforme instruções dos fabricantes;

- reparar o revestimento interno de argamassa de cimento, conforme instruções do fabricante;
- Limpar com cuidado o interior da bolsa (eliminando no alojamento do anel de borracha qualquer resíduo de terra ou areia ou de qualquer outra substância) e a ponta do tubo e de conexão;
- Limpar o anel de borracha da junta;
- Colocar fora da vala ou do lugar de montagem, previamente, o anel de borracha da junta no seu alojamento na bolsa, com os “lábios” voltados para o fundo da bolsa;
- Verificar a correta colocação do anel em toda a periferia da bolsa;
- Limpar o anel de travamento e o contra-flange;
- Colocar sobre a ponta do tubo, após o cordão de solda, o contra-flange e depois o anel de travamento;
- Fazer na periferia do tubo ou da conexão do lado da ponta e a uma distância indicada pelo fabricante a marca da profundidade de penetração da ponta na bolsa;
- Lubrificar com uma camada de pasta, aplicada a pincel, a superfície visível do anel de borracha e o chanfro e a ponta do tubo até o ponto de marcação de penetração;
- Centrar a ponta do tubo ou da conexão na bolsa a ser penetrada e manter o conjunto apoiado sobre calços;
- Introduzir a ponta do tubo dentro da bolsa, conservando o alinhamento e o nivelamento dos elementos a montar;
- Penetrar a bolsa com a ponta do tubo ou da conexão até que a marca de profundidade encontre o espelho da bolsa, não devendo se ultrapassar tal posição;
- Verificar, após a montagem da junta, se o anel está posicionado corretamente no seu alojamento, passando no espaço anular compreendido entre a ponta do tubo e a entrada da bolsa a extremidade de uma lâmina metálica até que encontre o anel. O posicionamento do anel estará correto se em todos os pontos da periferia circunferencial a lâmina verificada a mesma penetração;
- Desligar o anel de travamento até que a sua circunferência encoste totalmente na circunferência no cordão de solda;
- Colocar o contra-flange em contato com o anel de travamento, procurando centralizá-lo;
- Colocar os parafusos e enroscar manualmente as porcas até entrarem em contato com o contra-flange;

- Apertar as porcas, de forma alternada e gradativa, até que o contra-flange esteja em contato com o espelho da bolsa, obedecendo total alinhamento. A deflexão que seja desejada será dada posteriormente, respeitando-se os limites indicados pelo fabricante, a depender do DN.

2. Execução de Junta Mecânica

Para a execução de juntas mecânicas (JM) em tubos ou conexões de ferro fundido ou de aço carbono, devem ser obedecidos os procedimentos indicados a seguir:

- Limpar cuidadosamente o interior da bolsa da conexão que vai ser acoplada a um tubo, dando ênfase à limpeza do local onde se alojará o anel da junta, eliminando todo e qualquer resíduo;
- Limpar a ponta do tubo;
- Limpar o anel;
- Verificar o bom estado da ponta do tubo;
- Fazer deslizar o contra-flange na ponta e depois colocar o anel, tomando-se cuidado de pôr o lado dos furos voltados para o contra-flange;
- Introduzir a ponta do tubo até o fundo da bolsa da conexão, mantendo o alinhamento das peças que estão sendo montadas;
- Recuar a ponta do tubo de 1 cm de extensão;
- Deslizar o anel de borracha sobre o tubo até encaixá-lo no seu alojamento na bolsa;
- Deslizar o contra-flange até encostá-lo no anel de junta;
- Colocar os parafusos e apertar as porcas manualmente até encostar no contra-flange;
- Apertar as porcas, obedecendo a tabela de toque oferecida pelo fabricante e na ordem indicada pelo fabricante;
- Se houver necessidade de deflexão, faça-a após o aperto dos parafusos e obedecendo aos limites indicados pelo fabricante.

3. Execução de Junta Flangeada

Para a execução de juntas flangeadas em tubos ou conexões de ferro fundido dúctil ou de aço carbono, os seguintes procedimentos devem ser obedecidos:

- Verificar o aspecto e a limpeza das faces dos flanges e da arruela de vedação da junta;
- Alinhar as peças a montar;

- Deixar entre os dois flanges um espaço que permita a passagem da arruela de vedação que pode ser de borracha ou de amianto grafitado, segundo a pressão de serviços a que a tubulação estará sujeita no ponto de montagem e de acordo com a indicação do fabricante;
- Montar os parafusos;
- Colocar as porcas nos parafusos e apertar os parafusos progressivamente e alternadamente, respeitando-se a ordem e o torque indicados pelo fabricante;

4. Assentamento de Registros e Válvulas

Os registros e válvulas serão assentados nos locais indicados pelo projeto, obedecendo o já disposto aqui para a execução de juntas e atendendo as instruções do fabricante no que for cabível.

Os registros e válvulas não podem sofrer deflexão nas suas juntas, nem antes e nem depois da montagem, devendo ser assentados com alinhamento rigoroso.

Nas tubulações enterradas, deverão ser construídas caixas de proteção às válvulas e os registros para facilitar a sua operação, a sua manutenção e a sua substituição.

5. Aparelhos Diversos

Os diversos aparelhos necessários para a operação e proteção das tubulações, como ventosas, válvulas anti-golpe de aríete, válvula de alívio, válvula de quebra-pressão, juntas de expansão e de montagem e outros que sejam indicados pelo projeto deverão ser instalados nos pontos por ele indicados, em obediência ao disposto nas instruções dos fabricantes.

3.17. LIGAÇÕES DOMICILIARES

A ligação domiciliar será executada pelo Construtor, tomando-se por base as exigências estabelecidas neste documento e nos desenhos do Projeto Hidráulico.

A conexão de ligação com rede em DN até 300mm será feita mediante selim 90º dos seguintes tipos:

- Para redes com DN até 150 mm, será utilizado selim tipo abraçamento com travas laterais, para instalações na rede por justaposição;
- Para as redes com DN de 200 a 300 mm, será utilizado selim tipo encaixe, em furação na rede.

A furação da rede, que estará sempre em carga, deverá ser suficiente para a penetração justa da guia de encaixe do selim no tubo do coletor.

O furo no coletor, será executado com a serra copo, tendo-se o cuidado para que a parte serrada não caia no interior da tubulação.

No caso do selim tipo abraçadeira, o furo será feito com este fixado no ponto de conexão, de forma que as suas paredes sirvam de guia para a broca; no caso de selim tipo encaixe, o furo será feito com a serra-copo perpendicular ao eixo do coletor.

A estanqueidade na conexão selim x rede será feita mediante processo recomendado pelo fabricante.

O Construtor será responsável pelo cadastro de todas as ligações prediais executadas, registrando em fichas, todos os elementos principais relativos às ligações domiciliares, incluindo um "croqui" da ligação.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TÉCNICAS, ASSOCIAÇÃO BRASIELIRA DE NORMAS. NBR 6122: Projeto e execução de fundações. **Rio de Janeiro**, 1996.

TÉCNICAS, ASSOCIAÇÃO BRASIELIRA DE NORMAS. NBR 5733: Cimento Portland de alta resistência inicial. **Rio de Janeiro**, 1991.

TÉCNICAS, ASSOCIAÇÃO BRASIELIRA DE NORMAS. Cimento Portland De Alto-Forno. NBR 5735. **Rio de Janeiro**, 1991.

TÉCNICAS, ASSOCIAÇÃO BRASIELIRA DE NORMAS. NBR 5736: Cimento Portland Pozolânico. **Rio de Janeiro**, 1991.