



1 – TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO

Os tubos, peças e conexões deverão ser construídos em ferro fundido dúctil centrifugado com junta elástica, travada, mecânica ou flangeada, de acordo com o projeto, e deverão obedecer às seguintes normas:

- NBR 7663 - Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão;
- NBR 7560 - Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados;
- NBR 7675 - Conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7674 - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil;

Deverão acompanhar, automaticamente, no fornecimento das conexões, além do lubrificante, os anéis de borracha. A pasta lubrificante utilizada para a confecção das juntas elásticas, mecânicas e travadas deverá ser insolúvel na água, não devendo conferir gosto ou odor à mesma e nem permitir a proliferação de microorganismos.

Fará parte do fornecimento os parafusos, porcas, arruelas de borracha, acessórios necessários para a montagem das juntas flangeadas.

2 – TUBOS DE CONCRETO ARMADO

Os tubos de concreto armado deverão ser fabricados de acordo com às seguintes normas:

- NBR 7531 - Anel de borracha destinado a tubos de concreto simples ou armado para esgotos sanitários. Determinação da absorção de água;
- NBR 8890 e 9794 - Tubos de concreto armado de seção circular para águas pluviais e para esgoto sanitário, respectivamente;

Os tubos de concreto poderão ser do tipo de juntas elásticas ou rígidas, conforme especificado em cada caso.



As juntas rígidas serão confeccionadas com argamassa de cimento e areia, com traço 1:3 em volume. Externamente, a argamassa deverá ser respaldada, com uma inclinação de 45% sobre a superfície do tubo.

Os anéis das juntas elásticas, quando utilizados, deverão DE Neoprene com conteúdo mínimo 60% do peso.

3 – EQUIPAMENTOS

3.1 – Medidor de Vazão

O medidor de vazão eletromagnético deverá atender as seguintes especificações:

- Líquido a ser medido: água bruta com baixa turbidez.
- Faixa de vazão: 900 m³/h a 2.000 m³/h.
- Diâmetro nominal: 500 mm (20”).
- Pressão de trabalho: 5,0 mca.
- Temperatura de operação: ambiente.
- Conexão: Tipo flange padrão NBR 7675.

3.2 – Válvula de retenção do tipo fechamento instantâneo

As válvulas de retenção de fechamento rápido, devem obedecer o padrão construtivo da Norma API 594, face a face, construídas em ferro fundido dúctil, corpo wafer, para instalação entre flanges conforme NBR 7675.

Estas válvulas de retenção do tipo de fechamento instantâneo deverão obedecer a um padrão construtivo que implique em um obturador leve e com pequena inércia, ausência de peças mecânicas e perfil hidráulico de passagem do fluxo otimizado;

Estas válvulas compreendem basicamente dos seguintes elementos:

- corpo;
- obturador;
- mola;



caracterizando sua operação instantânea na condição de parada da bomba, quando o obturador, empurrado pela mola, impede o fluxo de água no sentido previsto.

Os materiais construtivos básicos das válvulas serão os seguintes:

- corpo tipo monobloco: em ferro fundido DIN 1691 GG25;
- obturador circular: em poliuretano;
- mola helicoidal de compressão: em aço inoxidável AISI 302.

O “Fornecedor” deverá entregar as válvulas completas, inclusive com parafusos, porcas e arruelas de borracha, necessários à perfeita instalação e operação das mesmas.

4 – OBRAS CIVIS

4.1 - Segurança da obra

4.1.1 - Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da EMPREITEIRA e com terceiros, independentemente da transferência daquele risco a companhia ou institutos seguradores.

4.1.2 - Para isso, a EMPREITEIRA deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à Segurança do Trabalho (nesta cláusula incluída a Higiene do Trabalho), bem como obedecer a todas as normas, a critério da Fiscalização, apropriadas e específicas para segurança de cada tipo de serviço.

4.1.3 - Em caso de acidente no canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deverá:

- Paralisar imediatamente a obra nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente;
- Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.



4.1.4 - A EMPREITEIRA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e ainda pela proteção destes e das instalações da obra.

4.1.5 - Qualquer perda ou dano sofrido no material, equipamento ou instrumental, eventualmente entregue pela CONTRATANTE à EMPREITEIRA, será avaliado pela FISCALIZAÇÃO; para ressarcimento à Contratante.

4.1.6 - A EMPREITEIRA deverá manter livre o acesso ao equipamento, contra incêndio e aos registros situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de madeira no local das obras.

4.1.7 - No canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizado, munidos de apitos e eventualmente de armas, com respectivo “porte” concedido pelas autoridades competentes.

4.2 – Estruturas de concreto armado

4.2.1 - Formas

4.2.1.1 - Painéis

4.2.1.1.1 - As formas, para estruturas de concreto que terão superfícies aparentes, deverão ser executadas em painéis de madeira compensada, revestidas de filme plástico.

Para superfícies de concreto que não forem aparentes, estes compensados poderão ter acabamento apenas resinado.

4.2.1.1.2 - As espessuras dos painéis deverão ser adequadas às dimensões das peças estruturais. Os painéis deverão ser resistentes aos esforços solicitantes dos trabalhos de concretagem.

4.2.1.1.3 - Os painéis deverão ser dispostos de modo a formarem juntas corridas nas direções horizontais e verticais.



Para estruturas aparentes, será exigida a disposição ou paginação dos painéis de acordo com um projeto devidamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

4.2.1.1.4 - As juntas formadas pela justaposição dos painéis, num plano ou em ângulo, deverão ser perfeitamente estanques.

4.2.1.1.5 - Os painéis de forma poderão ser várias vezes reaproveitados, desde que não apresentem defeitos em suas superfícies, que não possam deixar mossas de concreto, e que o revestimento impermeabilizante não esteja danificado.

4.2.1.1.6 - Poderão ser exigidos pela FISCALIZAÇÃO reforços especiais nos painéis de forma da estrutura de concreto aparente, para que seja garantida uma superfície plana, sem ondulações.

4.2.1.1.7 - A FISCALIZAÇÃO determinará todos os limites de tolerância que deverão prevalecer na aceitação das estruturas, quanto a desalinhamentos e verticalidades.

4.2.1.1.8 - Poderão ser utilizados, de acordo com autorização da FISCALIZAÇÃO, produtos específicos, para aplicação nas faces internas das formas, que objetivam uma maior facilidade de desforma.

Estes desmoldantes deverão ser aplicados antes da colocação da ferragem.

4.2.1.1.9 - Antes da colocação das ferragens, as formas deverão se apresentar perfeitamente acabadas e limpas.

4.2.1.1.10 - Se as formas forem tratadas internamente com pintura de produtos desmoldantes, a sua limpeza só poderá ser efetuada por ação de ar comprimido, não podendo ser utilizada água para lavagem.

4.2.1.2 - Travamentos

4.2.1.2.1 - Todo o material necessário aos reforços e travamentos dos painéis, quer sejam de madeira ou metálicos, deverão ser convenientemente



dimensionados e posicionados, de tal forma a garantir a perfeita estabilidade dos painéis.

4.2.1.3 - Cimbramentos

4.2.1.3.1 - O cimbramento deverá ser convenientemente dimensionado de modo a não sofrer, sob ação do peso próprio da estrutura e das sobrecargas advindas dos trabalhos de concretagem, deformações ou movimentos oscilatórios prejudiciais à estrutura.

4.2.1.3.2 - Todos os cimbramentos poderão ser executados com peças de madeira retangulares ou roliças ou metálicas em perfis tubulares.

Para peças retangulares de madeira, a seção mínima deverá ser de 8 cm x 8 cm e, quando roliças, o diâmetro mínimo deverá ser de 9 cm.

4.2.1.3.3 - Os pontos de apoio das peças do cimbramento deverão ter condições de suporte condizentes com as cargas e não estar sujeitas a recalques.

Quando de madeira, as peças deverão ser calçadas com cunhas de madeira, de forma a facilitar a operação de descimbramento.

4.2.1.4 - Desforma e descimbramento

4.2.1.4.1 - As formas de peças verticais das estruturas deverão ser mantidas pelo prazo mínimo de 3 dias, para que se tenha garantida a cura superficial do concreto destas peças.

4.2.1.4.2 - Nos serviços de desforma, deverão ser evitados impactos ou choques sobre a estrutura e deverão ser evitados contatos de ferramentas metálicas sobre a superfície aparente do concreto.

4.2.1.4.3 - Durante as operações de desforma, deverão ser cuidadosamente removidas da estrutura quaisquer rebarbas de concreto nas juntas das formas e removidas todas as pontas de arame ou tirantes de amarração.

4.2.1.4.4 - Os descimbramentos deverão obedecer a um plano previamente estabelecido, de acordo com a FISCALIZAÇÃO, de modo a atender aos prazos



mínimos necessários, determinados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, e adequadas às condições de introdução de esforços nas estruturas advindas de seu peso próprio.

4.2.1.4.5 - Os descibramentos deverão ser cuidadosamente executados, sem que sejam provocados golpes ou choques que possam transmitir vibrações nas estruturas.

4.2.1.5 - Embutidos

4.2.1.5.1 - Eventuais núcleos a serem acoplados nas formas e necessários para futuras passagens de dutos ou ancoragens deverão estar corretamente locados e com fixação adequada, para que sejam resistentes aos serviços de concretagem.

4.2.1.5.2 - Quaisquer peças embutidas deverão estar limpas e livres de qualquer tipo de impedimento que prejudique a aderência do concreto.

4.2.1.5.3 - Tubulações embutidas deverão estar bem posicionadas e perfeitamente estanques contra penetração de nata do concreto.

4.2.2 - Armaduras

4.2.2.1 - Aço

4.2.2.1.1 - Quando não especificado em contrário, os aços serão da classe CA-50 A, laminados a quente, com escoamento definido por patamar no diagrama tensão-deformação.

4.2.2.1.2 - Não poderão ser utilizados aços de qualidade ou características diferentes das especificadas no projeto, sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

4.2.2.1.2 - Todo o aço a ser utilizado na obra, deverá, preferencialmente, ser sempre de um único Fabricante.

4.2.2.2 - Preparo das armaduras

4.2.2.2.1 - As barras de aço deverão ser previamente retificadas por processos manuais e mecânicos, quando então serão vistoriados quanto as



suas características aparentes, como sejam, desbitolagem, rebarbas de aço, ou quaisquer outros defeitos aparentemente visíveis.

4.2.2.2.2 - O corte e o dobramento das armaduras deverão ser executados a frio, com equipamentos apropriados e de acordo com os detalhes de projeto.

4.2.2.2.3 - Não será permitido o uso do corte oxi-acetilênico e nem o aquecimento das barras para facilidade de dobragem.

4.2.2.2.4 - Não será permitido nenhum processo de emenda soldada para as barras de aço.

4.2.2.2.5 - A FISCALIZAÇÃO poderá estudar e aprovar processos especiais de emenda, a seu exclusivo critério, para eventual atendimento às necessidades da obra.

4.2.2.3 - Colocação das armaduras

4.2.2.3.1 – As armaduras deverão ser transportadas para os locais de aplicação, já convenientemente preparadas e identificadas.

4.2.2.3.2 - O posicionamento das armaduras nas peças estruturais será feito rigorosamente de acordo com as prescrições e espaçamentos indicados nos projetos.

As armaduras posicionadas deverão ser convenientemente fixadas, de modo a permanecerem indeslocáveis durante os serviços de concretagem.

4.2.2.3.3 - Os recobrimentos das armaduras deverão ser assegurados pela utilização de um número adequado de espaçadores ou pastilhas de concreto.

As pastilhas de concreto deverão ser fabricadas com o mesmo tipo de concreto a ser utilizado na estrutura, e deverão conter dispositivos adequados que permitam a sua fixação nas armaduras.

As espessuras de recobrimento deverão ser rigorosamente obedecidas, de acordo com as indicações dos projetos.



4.2.2.3.4 - As armaduras de espera ou ancoragem deverão ser sempre protegidas, para evitar que sejam dobradas ou danificadas.

Na sequência construtiva, antes da retomada dos serviços de concretagem, estas armaduras deverão estar perfeitamente limpas e intactas.

4.2.2.3.5 - Depois de montadas e posicionadas nas formas, as armaduras não deverão sofrer quaisquer danos ou deslocamentos, ocasionados pelos equipamentos de concretagem, ou sofrer ação direta dos vibradores.

4.2.2.3.6 - As emendas das armaduras só poderão ser executadas de acordo com os procedimentos indicados nos projetos.

4.2.3 - Concreto estrutural

4.2.3.1 - Composição

O concreto será composto pela mistura de cimento PORTLAND, água, agregados inertes e, eventualmente, de aditivos químicos especiais.

A composição ou traço da mistura deverá ser determinado pelo laboratório de concreto, de acordo com a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, baseado na relação do fator água/cimento e na pesquisa dos agregados mais adequados e com granulometria conveniente, com a finalidade de se obter:

- Mistura plástica com trabalhabilidade adequada.
- Produto acabado que tenha resistência, impermeabilidade e durabilidade.

4.2.3.1 - Materiais componentes

4.2.3.1.1 - Cimentos

Para concreto das estruturas não sujeitas a meio agressivo, o tipo de cimento poderá ser o Portland comum CP-320, que deverá atender às especificações da EB-1.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as precauções para que não ocorram alterações



sensíveis na trabalhabilidade, propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto. Uma mesma peça estrutural só deverá ser executada com iguais tipos e classes de resistência de cimento.

Armazenamento

As embalagens deverão apresentar-se íntegras por ocasião do recebimento, devendo ser rejeitados todos os sacos que apresentarem sinais de hidratação.

Os sacos deverão ser armazenados em lotes, que serão considerados distintos, quando:

- Forem de procedência ou marcas distintas;
- Forem do tipo ou classe de resistências diferentes;
- Tiverem mais de 400 sacos.

Os lotes de cimento deverão ser armazenados de tal modo que se torne fácil a sua inspeção e identificação.

Quando em sacos, as pilhas deverão ser de 10 sacos no máximo, e o seu uso deverá obedecer à ordem cronológica de chegada aos depósitos.

Todo cimento ensacado deverá ser depositado sobre estrados de madeira, ao abrigo de umidade e intempéries.

Quando em granel, os cimentos deverão ser depositados em silos metálicos, construídos adequadamente de modo que sejam evitadas zonas mortas no seu interior e sejam protegidos com pintura refletiva, para que sejam reduzidos os efeitos do calor.

4.2.3.1.2 - Agregados

Tipos de agregados

O agregado miúdo será a areia natural, de origem quartzosa, cuja composição granulométrica e quantidade de substâncias nocivas deverão obedecer às condições impostas pela EB-4 da ABNT.



O agregado graúdo deverá ser constituído de britas obtidas através de britagem de rochas sãs.

O diâmetro máximo de agregação deverá ser inferior a $\frac{1}{4}$ da menor espessura da peça a concretar $\frac{2}{3}$ do espaçamento entre as barras de aço das armaduras.

Estocagem

A estocagem dos agregados deverá ser feita de modo a evitar a sua agregação e a mistura entre si.

Os silos de estocagem deverão ser pavimentados em concreto magro, com superfícies planas e com declividade para facilitar o escoamento das águas de chuvas ou de lavagem.

4.2.3.1.3 - Água

A água destinada ao preparo do concreto deverá ser isenta de substâncias estranhas, tais como: óleo, ácidos, sais, matérias orgânicas e quaisquer outras que possam interferir com as reações de hidratação do cimento e que possam afetar o bom adensamento, cura e aspecto final do concreto.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir os ensaios de qualidade de água quando, a seu critério, julgar necessária a sua caracterização.

4.2.3.1.3 - Aditivos

Os aditivos que se tornarem necessários, para a melhoria das qualidades do concreto, de acordo com a FISCALIZAÇÃO, deverão atender às normas ASTM-C-494.

A percentagem de aditivos deverá ser fixada conforme recomendações do Fabricante, levando em consideração a temperatura ambiente e o tipo de cimento adotado, sempre de acordo com as instruções da FISCALIZAÇÃO.

A eficiência dos aditivos deverá ser sempre previamente comprovada através de ensaios, que referenciem ao tempo de pega, resistência da argamassa e consistência.



Cuidados especiais deverão ser observados quanto à estocagem e idade de fabricação, considerando a fácil deterioração deste material.

4.2.3.1.3 - Dosagem

4.2.3.1.3.1 - A dosagem do concreto deverá ser experimental, objetivando a determinação de traços que atendam economicamente às resistências especiais estabelecidas no projeto, bem como a trabalhabilidade necessária e a durabilidade.

4.2.3.1.3.2 - A dosagem experimental do concreto deverá ser efetuada atendendo a qualquer método que correlacione a resistência, durabilidade, fator água-cimento e consistência.

4.2.3.1.3.3 - A trabalhabilidade deverá atender às características dos materiais componentes do concreto, sendo compatível com as condições de preparo, transporte, lançamento e adensamento, bem como as características das dimensões das peças a serem concretadas.

4.2.3.1.3.4 - O fator água/cimento máximo deverá ser 0,45 l/kg

4.2.3.2 - Preparo do concreto

4.2.3.2.1 - O preparo do concreto deverá ser sempre através de uma central de concreto, convenientemente dimensionada para atendimento ao plano de concretagem estabelecido de acordo com o cronograma de obra.

4.2.3.2.2 - A central de concreto deverá ser operada por pessoal especializado, com constante assistência do laboratório de campo, para as correções que se fizerem necessárias no traço do concreto.

4.2.3.2.3 - Antes do início das operações de produção do concreto, deverão ser feitas as aferições dos dispositivos de pesagem e as determinações das umidades dos agregados, para correção do fator água/cimento.

4.2.3.2.4 - Para cada carga de concreto preparado, deverá ser preenchida uma ficha de controle que deverá constar: peso do cimento, peso dos



agregados miúdo e graúdo, fator água-cimento, hora do término da mistura e identificação do equipamento de transporte.

4.2.3.3 - Transporte

4.2.3.3.1 - O concreto deverá ser transportado, desde o seu local de mistura até o local de colocação com a maior rapidez possível, através de equipamentos transportadores especiais que evitem a sua segregação e vazamentos.

4.2.3.3.2 - Quando transportados por caminhões-betoneiras, o tempo máximo permitido neste transporte será de uma hora, contada a partir do término da mistura até o momento de sua aplicação.

Para qualquer outro tipo de transporte, este tempo será de, no máximo, 30 minutos.

Para prazos superiores, a FISCALIZAÇÃO estudará as providências necessárias.

4.2.3.3.3 - Todo o equipamento transportador deverá ter dispositivo de identificação e características de funcionamento que permitam à FISCALIZAÇÃO determinar as suas condições de operação.

4.2.3.3.4 - Para utilização de bombeamento, o concreto deverá ter dosagem especial.

A tubulação do recalque deverá ser posicionada de modo a não provocar vibração nas formas e escoramentos.

4.2.3.4 - Lançamento

4.2.3.4.1 - O concreto deverá ser depositado nos locais de aplicação, tanto quanto possível, diretamente em sua posição final, através da ação adequada de vibradores, evitando-se a sua segregação.

4.2.3.4.2 - Qualquer dispositivo de lançamento que for causar segregação do concreto será recusado pela FISCALIZAÇÃO.



4.2.3.4.3 - Não será permitidos o lançamento do concreto com alturas superiores a 2,0 m.

4.2.3.4.4 - Antes do lançamento do concreto, os locais deverão ser vistoriados e retirados quaisquer tipos de resíduos.

4.2.3.4.5 - Nas operações de lançamento do concreto, deverão ser tomados cuidados especiais que evitem os deslocamentos das armaduras e vibrações das formas.

4.2.3.4.6 - Para o lançamento do concreto em camadas de grandes dimensões horizontais, deverão ser definidas formas provisórias que possibilitem o confinamento do concreto durante o seu adensamento.

4.2.3.5 - Adensamento

4.2.3.5.1 - O adensamento do concreto deverá ser executado através de vibradores de alta frequência, com diâmetro adequado às dimensões das formas.

4.2.3.5.2 - Os vibradores de agulha deverão trabalhar sempre na posição vertical e movimentado constantemente na massa de concreto, até a caracterização do total adensamento, e os seus pontos de aplicação deverão ser distantes entre si de cerca de uma vez e meia o seu raio de ação.

4.2.3.5.3 - Deverá ser evitado o contato prolongado dos vibradores junto às formas e armaduras.

4.2.3.5.4 - As armaduras parcialmente expostas, devido à concretagem parcelada de uma peça estrutural, não deverão sofrer qualquer ação de movimento ou vibração antes o concreto, onde se encontram engastadas, adquira suficiente resistência para assegurar a aderência.

4.2.3.5.5 - Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e as armaduras possam ser deslocadas.



4.2.3.5.6 - Toda a concretagem deverá obedecer a um plano previamente estabelecido e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, onde necessariamente serão considerados, no mínimo:

- Metodologia geral para execução dos serviços.
- Delimitação da área a ser concretada em uma jornada de trabalho, sem interrupção de aplicação do concreto, com definição precisa do volume a ser lançado.
- Na delimitação destas áreas ficarão definidas as juntas de concretagem, que deverão ser sempre verticais e atender às condições de menores solicitações das peças.
- Planejamento dos recursos de equipamentos de mão-de-obra necessários à concretização dos serviços.
- Verificação dos sistemas de formas e se as condições do cimbramento estão adequadas às sobrecargas previstas.
- Estudos dos processos de cura a serem adotados para os setores delimitados por este plano de concretagem.

4.2.3.5.6 - Todo o concreto deverá ser cadastrado de forma a estabelecer uma correlação entre o local de aplicação e o número do lote do concreto lançado, para possibilitar um adequado controle de qualidade

4.2.3.6 - Retirada das formas e escoramentos

A retirada das formas e escoramentos só poderá ser feita quando o concreto apresentar-se suficientemente endurecido para resistir as ações sobre ele.

Deverão ser observados os seguintes prazos:

- Paredes, pilares e laterais de vigas: 03 dias
- Faces inferiores: 21 dias
- Lajes até 10 cm de espessura: 07 dias
- Lajes com mais de 10 cm de espessura e faces inferiores de vigas: 28 dias

4.2.3.7 - Reparos da estrutura



4.2.3.7.1 - Os reparos superficiais do concreto são medidas adotadas para corrigir defeitos da concretagem, aparentes após a deforma.

4.2.3.7.2 - As falhas detectadas serão analisadas pelo laboratório de campo para mapeamento e análise dos processos de reparos a serem adotados.

4.2.3.7.3 - Não será permitido qualquer reparo da estrutura sem a devida recomendação do laboratório de campo e autorização da FISCALIZAÇÃO.

4.2.3.8 - Juntas de concretagem

4.2.3.8.1 - A superfície das juntas de concretagem deverá ser lavada a jato de água e ar comprimido, removendo-se a nata de cimento e todo o material solto, de modo a tornar a superfície rugosa e apta a se ligar à camada seguinte.

4.2.3.8.2 - Esta lavagem deverá ser feita logo após o enrijecimento do concreto, mas antes que ele se torne tão duro que não permita a limpeza por lavagem, ou seja, de 4 a 8 horas após a concretagem, a critério da FISCALIZAÇÃO, que levará em conta a temperatura ambiente e outros fatores que afetem o endurecimento do concreto.

4.2.3.8.3 - Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do concreto por excessiva lavagem ou por ações mecânicas.

Imediatamente antes do lançamento de novo concreto, sobre a junta de concretagem, deverá ser repetida a operação de lavagem de modo a retirar o material solto e as impurezas porventura existentes.

A critério da FISCALIZAÇÃO, caso a rugosidade da superfície da junta não seja satisfatória para garantir a aderência de novo concreto, a lavagem final será procedida por um tratamento da junta por jato de areia ou apicoamento.

4.2.3.8.4 - As juntas deverão ser verticais ou horizontais.



4.2.3.8.5 - As juntas deverão ser localizadas preferencialmente nas secções de tensões tangenciais mínimas, preferencialmente posição normal aos esforços de compressão, como a seguir:

- Nas vigas bi apoiadas devem ser localizadas nos terços do vão.
- Nas lajes deverão ser localizadas no terço central entre apoios.
- Nas paredes engastadas devem ser localizadas a uma distância do engastamento igual, no mínimo, à largura da parede.

4.2.3.9 - Impermeabilização de estruturas de concreto

4.2.3.9.1 - A impermeabilização externa das estruturas de concreto, em contato com o solo deverá ser executada com pintura hidrófuga tipo neutrol ou similar, obedecendo às especificações e recomendações do fabricante.

Qualquer tipo de impermeabilização a ser utilizado deverá ser precedido de ensaios e testes com corpos de prova e em campo.

4.2.3.9.2 - Para execução da impermeabilização, a estrutura deverá apresentar-se limpa e isenta de produtos betuminosos, graxa, elementos soltos, etc.

Os ferros aparentes sem efeito estrutural deverão ser cortados e os cantos vivos da estrutura arredondados. A regularização destes locais deverá ser executada com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3, amassada com água e emulsão adesiva, na dosagem especificada pelo fabricante. Antes da aplicação da argamassa, os locais deverão ser umedecidos com solução de água e emulsão adesiva; na dosagem acima referida.

Ao longo das fissuras e ao redor das tubulações fixadas no concreto, deverão ser abertas canaletas em forma de U, que serão preenchidas com mastiques elásticos.

4.2.3.9.3 - A aplicação dos produtos deverá obedecer às instruções do fabricante.



4.3 – Construção de rede e adutora de água

4.3.1 – Movimento de terra

4.3.1.1 - Escavação

4.3.1.1.1 - Referem-se à remoção de todo e qualquer material situado abaixo das superfícies naturais do terreno até as cotas indicadas nos projetos específicos, incluindo os serviços de carga, transporte, descarga e espalhamento do material nos locais previstos para bota-fora.

4.3.1.1.2 - Após os serviços de escavação, as áreas de serviços deverão se apresentar perfeitamente limpas e desimpedidas.

4.3.1.1.3 - Os materiais de escavação descarregados nos bota-foras deverão ser convenientemente espalhados em camadas, com utilização de tratores de esteira, para possibilitar um maior e melhor aproveitamento destes locais de depósito.

4.3.1.1.3 - Os materiais de escavação selecionados como adequados para um eventual reaproveitamento nos serviços de reaterro, deverão ser estocados em locais apropriados, também em camadas convenientemente distribuídas.

4.3.1.2 - Classificação das escavações

4.3.1.2.1 - Material de primeira categoria

Esta classificação abrangerá toda espécie de terra em geral, como solos argilosos, siltosos e arenosos, que possam ser escavado manualmente ou com a utilização de equipamentos convencionais.

4.3.1.2.2 - Material de segunda categoria

Abrange solos com presença de pedregulhos, rochas soltas ou cascalho compacto e que não possam ser escavados normalmente ou com equipamentos convencionais, exigindo rompedores pneumáticos.

4.3.1.2.3 - Material de terceira categoria



Constituído de rochas cuja escavação demandará a utilização de processos mecânicos ou químicos para desmonte a frio ou emprego de explosivos.

4.3.2 – Escavação de valas

4.3.2.1 – Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Com escavação mecanizada, será utilizada retroescavadeira, podendo ser utilizada escavação manual no acerto final da vala, ou em casos de interferência com outras estruturas ou infraestruturas.

4.3.2.2 – Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda a produção inicialmente proposta, ou, por qualquer outro motivo insatisfatório.

4.3.2.3 – Ao iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá ter feito a pesquisa de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes e que estejam na área atingida pela escavação, ou próximos a ela.

4.3.2.4 – A contratada deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes ser danificados ou obstruídos.

4.3.2.5 – Mesmo autorizada a escavação, todos os danos causados a propriedades públicas ou privadas, bem como, danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

4.3.3 - Largura e profundidade da vala

4.3.3.1 - A profundidade das valas será de 2,0 metros. Casos especiais, como interferências, serão resolvidos pela FISCALIZAÇÃO.

4.3.3.2 - A largura das valas será de 1,10 metros. Casos especiais serão resolvidos pela FISCALIZAÇÃO.

4.3.4 - Regularização do fundo da vala



4.3.4.1 - Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala.

4.3.5 - Aterro e reaterro da vala

4.3.5.1 - O material do aterro/reaterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importado, á critério da FISCALIZAÇÃO.

4.3.5.2 - A compactação mecânica a 95 % do Proctor Normal (Método Brasileiro NBR-7122 da ABNT), deverá ser executada com equipamentos apropriados, aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

4.3.5.3 - A rotina de trabalho de compactação será fixada pela FISCALIZAÇÃO. Não será permitida, em hipótese alguma, a compactação de valas com pneus de retroescavadeira, caminhões, etc.

4.3.6 - Carga, transporte e descarga

4.3.6.1 - Destina-se este item a carga, transporte e descarga de solos, rochas ou entulhos para utilização em serviços ou colocação em bota fora.

4.3.6.2 - Ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO a definição das áreas de depósito de materiais escavados ou de entulhos e bota fora, fixando os caminhos e distâncias do percurso.

4.3.6.3 - Qualquer tipo de material remanescente será levado e espalhado em bota fora, em local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

4.3.7 - Escoramento de vala

Nos casos de valas e escavações com taludes verticais, deverão ser efetuados os escoramentos necessários para a conservação destes. As características do escoramento ficarão a critério da EMPREITEIRA sempre que se cumpram as condições suficientes para a segurança de pessoas, instalações e propriedades alheias ou não às obras.



A proibição ou não exigência de maior ou menor grau de escoramento nas valas, por parte da FISCALIZAÇÃO, não eximirá a EMPREITEIRA de toda responsabilidade no caso de acidentes ou danos.

Nos casos de defeitos de construção em que ocorram desmoronamentos ou deslizamentos em uma obra e que, no entender da FISCALIZAÇÃO, hajam sido ocasionados por negligencia da EMPREITEIRA, deverá este retirar o material desmoronado, desligado ou que se encontre instável, e reparar a obra afetada. A retirada de materiais e a preparação da obra correção, neste caso, por conta da EMPREITEIRA.

Quando forem empregados explosivos, cuidados especiais deverão ser tomados a fim de evitar que o material dos taludes venha a afrouxar além da superfície teórica fixada no projeto e/ou sugerida pela FISCALIZAÇÃO.

A remoção do escoramento se realizará simultaneamente com o enchimento, e as estaca pranchas serão elevadas e/ou retiradas progressivamente, a medida que for sendo realizado o enchimento, enchendo e compactando cuidadosamente o vazio deixado pelo escoramento.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superiora 1,5 m (Portaria Nº 46 do Ministério do Trabalho).

Na execução do escoramento recomenda-se a utilização de madeiras de lei, podendo as estroncas ser de eucalipto, com diâmetro não inferior a 20 cm.

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da vala, a critério da EMPREITEIRA condicionado a aprovação previa da FISCALIZAÇÃO, podem ser usados qualquer um dos tipos de escoramento, mencionados a seguir.

Quando e onde necessário à estabilidade das valas e a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento deverá ser deixado perdido.

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a EMPREITEIRA deverá providenciar o escoramento adequado.



Será de exclusiva responsabilidade da firma EMPREITEIRA quaisquer acidentes que porventura venham a ocorrer na obra, face a deficiência ou inexistência de escoramento.

4.3.7.1 - Tipos de escoramento

4.3.7.1.1 - Aberto tipo “Pontalete”

Em estacas prancha de madeira ou aço, dispostas verticalmente e espaçadas, no máximo, de 1,50 (um vírgula cinquenta) m, estroncadas com pranchões ou toras de eucalipto. Este escoramento só poderá ser usado em valas com profundidade máxima de 2,00 m.

4.3.7.1.2 - Aberto tipo “Descontínuo”

Em estacas prancha de madeira ou aço, dispostas verticalmente e espaçadas, no máximo, de 1,00 (um virgula zero) m.

As estacas prancha descarregarão os esforços sobre longarinas de madeira ou aço, que as transmitirão às estroncas constituídas por pranchões de madeira, toras de eucalipto ou perfis metálicos.

4.3.7.1.2 - Fechado tipo “Contínuo”

Estacas pranchas de madeira ou aço, dispostas verticalmente, unidas de forma a revestir completamente os taludes da vala.

As estacas pranchas descarregarão os esforços sobre longarinas de madeira ou aço, que as transmitirão as estroncas constituídas por pranchões de madeira, toras de eucalipto ou perfis metálicos.

4.3.8 - Assentamentos

4.3.8.1 - A execução de serviços para sistemas lineares de água deverá atender ao projeto e a determinação da FISCALIZAÇÃO, levando em conta a programação de trabalho pré-estabelecida.



4.3.8.2 - Todas as conexões ou peças que forem instaladas ao longo da linha de assentamento terão seus custos diluídos no custo de assentamento da tubulação e não sofrerão medições em separado.

4.3.8.3 - Em todas as fases de transporte, manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

4.3.8.4 - Como a maioria dos serviços serão executados em vias públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos, bem como dos locais de trabalho. Estes serão sinalizados, de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados.

4.3.8.5 - A descida do tubo à vala será feita cuidadosamente, não sendo permitido o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem proteção dos tubos no ponto de apoio.

4.3.8.6 - O fundo da vala deverá ser regularizado a fim de que a tubulação esteja assentada em todo o seu comprimento.

4.3.8.7 - O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala. A bolsa deverá ficar, preferencialmente, voltada contra o fluxo da água.

4.3.8.8 - O assentamento de tubos e conexões de ferro fundido dúctil, junta elástica, deverá seguir os seguintes procedimentos:

4.3.8.8.1 - Antes da descida da tubulação à vala, esta deverá ser examinada para verificar a existência de algum defeito;

4.3.8.8.2 - A tubulação deverá ser limpa de areia, pedras, detritos, materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas pelos operários;

4.3.8.8.3 - Limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta;

4.3.8.8.4 - Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;



4.3.8.8.5 - Aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante no anel de borracha e na superfície externa da ponta. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa.

4.3.8.8.6 – A descida do tubo na vala deverá ser feita através de içamento pelas extremidades, com a utilização de ganchos de forma apropriada, revestidos com uma proteção de borracha.

4.3.8.8.7 – Centrar convenientemente a ponta e introduzi-la a uma distância máxima de 0,10 m do fundo da bolsa, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo;

4.3.8.8.8 – A montagem, ou introdução da ponta na bolsa, poderá ser feita com a caçamba da retroescavadeira, tomando-se o cuidado de colocar entre o tubo e a caçamba uma prancha de madeira, exercendo um esforço lento e contínuo.

4.3.8.8.9 – Poderá ser utilizado também “tirfor” com capacidade de 3.500 daN, cabo de aço e gancho protegido com borracha

4.3.8.8.10 – Em caso de necessidade, o corte da tubulação deverá ser feito com máquina de corte com disco abrasivo de alta rotação.

4.3.8.8.11 – Após a execução do corte é necessário refazer o chanfro com a ajuda de uma esmerilhadeira manual de disco, para evitar danos ao anel de borracha durante a montagem.

4.3.8.8.12 – Sempre que os serviços de assentamento forem interrompidos, as extremidades do trecho já montado, deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos ou pequenos animais.

4.3.8.9 – A montagem de junta com flanges deverá seguir os seguintes procedimentos:

4.3.8.9.1 – Verificar o aspecto e a limpeza das faces dos flanges e da arruela de vedação da junta.



4.3.8.9.2 – Alinhar as penas à montar, deixando um pequeno espaço que permita a passagem da arruela de vedação.

4.3.8.9.3 – Montar os parafusos, roscar as porcas e apertar progressivamente, seguindo a orientação norte/sul e leste/oeste.

4.4 - PAVIMENTAÇÃO

4.4.1 - Retirada de pavimentação

4.4.1.1. Considerando-se que os serviços de retirada de pavimentação serão executados em áreas públicas, recomenda-se proporcionar o mínimo de transtornos possíveis, devendo-se sempre, procurar concluí-los rapidamente.

4.4.1.2. A retirada da pavimentação deverá ser feita utilizando-se de meios mecânicos ou manuais conforme o tipo de pavimentação existente, respeitando-se sempre a largura determinada para a vala

4.4.1.3. A retirada de pavimentação asfáltica deverá ser feita com a utilização de rompedor com ferramenta adequada, ou outro meio, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, que resguarde o pavimento fora da área de abertura de vala.

4.4.1.4. Todas as peças oriundas da retirada de pavimentação e passíveis de reaproveitamento deverão ser depositadas e conservadas em local adequado, a critério da FISCALIZAÇÃO. Os não reaproveitáveis deverão ser levados à bota fora.

4.4.2. Recomposição de pavimentação

4.4.2.1. A recomposição do pavimento deverá ser iniciada logo após a conclusão do aterro/reaterro compactado e regularizado.

4.4.2.2. A execução do pavimento deverá acompanhar o assentamento da tubulação, de forma a permitir a reintegração do tráfego no trecho acabado. Não serão admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos.



4.4.2.3. As emendas do pavimento recomposto com o pavimento existente deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade. Se for o caso, deverão ser feitas tantas recomposições quantas forem necessárias, sem ônus adicionais para o SAAE.

4.4.2.4. Na recomposição de pavimento tipo paralelepípedo, blocos de concreto e pedra irregular, as peças deverão ser assentadas com disposição idêntica a pavimentação existente, sobre colchão de areia, com espessura de 0,10 m. O rejuntamento consistirá do espalhamento de uma camada de areia, seca e limpa, sobre as peças assentadas para preenchimento dos vazios.

4.4.2.5. A recomposição de base de pavimento asfáltico deverá ser feita em solo estabilizado granulométricamente. Imprimação com CM-30 consumo de 1,2 l/m² e pintura de ligação com emulsão asfáltica diluída em 30 % de água, taxa de 1,0 l/m². Revestimento asfáltico espessura de 6,0 cm, com massa asfáltica usinada à quente, ou à frio densa (faixa C do DNER)

4.4.2.6. As áreas onde serão realizados os serviços deverão ser entregues perfeitamente limpas, livres de entulhos e material excedente.

4.4.2.7. O critério de medição será pela área obtida através do produto da extensão da vala pela largura especificada em projeto, podendo ser acrescida de no máximo 0,20 m para asfalto e 0,30 m para os demais pavimentos.

4.5 – CAIXAS DE PROTEÇÃO DE APARELHOS

4.5.1 – Consiste na construção de caixas de alvenaria de tijolos cerâmicos maciços com laje de fundo em concreto simples.

4.5.2 – São executadas ao longo das redes e adutoras de água com o objetivo de abrigar registros, descargas, ventosas, aparelhos de medição e etc..

4.5.3 – Possuem dimensões variáveis de acordo com as especificações do projeto.

4.5.4 – As etapas de construção são as seguintes:



4.5.4.1 – escavação e remoção do material excedente de forma a comportar a caixa nas dimensões previstas.

4.5.4.2 – Regularização e apiloamento manual do fundo da cava.

4.5.4.3 – execução de lastro de concreto simples com espessura de 5 cm e consumo mínimo de cimento de 150 kg/m³.

4.5.4.4 – Execução das paredes em alvenaria de tijolos maciços assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:5 em volume.

4.5.4.5 – Revestimento das paredes internas com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8 em volume, após chapisco com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

4.5.4.6 – Assentamento e chumbação de tampão de ferro fundido utilizando argamassa de cimento e areia traço 1:3.

4.5.4.7 – Reaterro compactado do espaço excedente.

4.6 – BLOCO DE ANCORAGEM

4.6.1 – As localizações dos blocos bem como suas dimensões e o tipo de concreto serão definidos em projeto e/ou pela FISCALIZAÇÃO.

4.6.2 – Quando solicitada a CONTRATADA deverá apresentar calculo estrutural dos bloco.

4.6.3 - Os procedimentos de construção do bloco são os seguintes:

4.6.3.1 – As partes do tubo ou conexão que ficará em contato com o concreto do bloco deverão receber uma pintura asfáltica seguida de uma camada de areia fina para melhorar a aderência.

4.6.3.2 – Posicionado o tubo ou a conexão, será feito o seu escoramento para garantir sua imobilidade quando da execução do bloco.

4.6.3.3 – A seguir será feita a montagem da forma e da armação, quando necessária, do bloco.



EQUI SANEAMENTO AMBIENTAL LTDA

4.6.3.4 – Deverá ser tomado cuidado para que as juntas do tubo ou da conexão permaneçam visíveis permitindo a verificação da estanqueidade do sistema.

4.6.3.5 – Por fim será realizada a concretagem do bloco.