

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### **1.0. - GENERALIDADES:**

As especificações contidas neste documento se destinam a regulamentar as disposições para a implantação, recuperação e ampliação dos sistemas de abastecimento d'água ligados ao **Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST**.

Esses serviços serão contratados pela Superintendência de Obras Hidráulicas, para execução desses projetos nas devidas comunidades na zona rural do Estado do Ceará.

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

### **2.0. - TERMOS E CONDIÇÕES:**

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do contrato figurarem as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo relacionadas, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

- SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará;
- SOHIDRA - Superintendência de Obras Hidráulicas;
- PROJETISTA – Técnico encarregado da elaboração do projeto, devidamente regularizado no CREA;
- FISCALIZAÇÃO – Composta por técnicos da SOHIDRA, que atuarão como fiscais para os propósitos do Contrato. Também poderá significar os representantes da Fiscalização responsáveis pelo controle direto do andamento das obras, no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o projeto e o contrato, de que tratam estas especificações;
- CONSTRUTOR - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) que subscreveram o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere esta especificação;
- CONTRATO - Documento subscrito pela SOHIDRA e pelo construtor, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação à execução do projeto, fiscalização, consultoria, assessoramento técnico e gerencial da obra e execução das obras a que se referem este contrato;
- RESIDENTE DO CONSTRUTOR - O representante credenciado do construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos e autorizada a receber e cumprir as decisões da fiscalização;
- ESPECIFICAÇÕES - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos;
- CAUSAS IMPREVISÍVEIS - São cataclismos, tais como, inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias;
- DIAS - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira;
- FORNECEDOR - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais;
- RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à implantação do projeto;
- ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais;
- DESENHOS - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar;
- CRONOGRAMA - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido a aprovação da SRH;
- CONCORRENTE - Pessoa física ou jurídica que apresentam propostas à concorrência para

execução das obras;

- OBRAS - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato;
- DOCUMENTO DO CONTRATO - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais;
- PROJETO TÉCNICO - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreendem as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB);
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- AWG- American wire Gage;
- BWG - British Wire Gage;
- DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens.

### **3.0. - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES:**

#### **3.1. Generalidades:**

Em qualquer uma das etapas de implantação das obras, os trabalhos serão executados pela Construtora (empresa ganhadora da licitação) e acompanhados pela Fiscalização e/ou Supervisão, que terão encargos e responsabilidades distintas. Estas atribuições são descritas e definidas nos contratos.

#### **3.2. Encargos e Responsabilidades:**

Os Encargos e Responsabilidades são aqueles contidos nos contratos de serviços.

#### **3.3. Encargos e Responsabilidades do Consultor / Fiscalização:**

A fiscalização terá sob seus cuidados tantos encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente.

Estes encargos serão os seguintes:

##### **3.3.1. Encargos Administrativos:**

- A Fiscalização ou Consultor se houver, como órgão fiscalizador e supervisor das obras, deverá exigir o fiel cumprimento do contrato e seus aditivos pelo construtor e fornecedores, podendo para tanto receber da SOHIDRA poderes para verificar o fiel cumprimento pelo construtor das obrigações legais e sociais, das disciplinas nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.
- Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da SOHIDRA, devendo para tanto, elaborar relatórios e planilhas de medição.
- Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo construtor quanto à produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias a execução dos serviços dentro dos prazos previstos.
- Autorizar a CONTRATADA a dar início a qualquer dos serviços contratados, se assim entender, cumpridas ou constatadas as condições preliminares exigidas nas Especificações Técnicas do Edital.
- Paralisar ou suspender os serviços por impreterível interesse administrativos superior da CONTRATANTE.
- Exigir da CONTRATADA o cumprimento do cronograma físico do contrato.

##### **3.3.2. Encargos Técnicos:**

- Zelar pela fiel execução do projeto, como pleno atendimento às especificações explícitas ou implícitas.
- Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando

materiais ou equipamentos, que estejam em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações e outros documentos, que fazem parte dos contratos.

- Rejeitar materiais ou equipamentos, que não atendam as exigências de normas de fabricação e testes previstos nas especificações.
- Assistir ao construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia das obras.
- Exigir do construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas e a recomposição dos serviços não satisfatórios.
- Revisar quando necessário o projeto e as disposições técnicas adaptando-os a situações específicas do local e momento.
- Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.
- Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

### **3.3.3. Encargos e Responsabilidades do Construtor (Empresa Vencedora da Licitação):**

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aquelas que se encontram descritos a seguir:

#### **3.3.3.1. Conhecimento das Obras:**

- O construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

- O construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

- De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídas, todos os relatórios que compõem o projeto, se encontrarão a disposição do construtor na SRH. Em nenhum caso será concedido qualquer tipo de reajuste solicitado pelo construtor, sob a alegativa de desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

#### **3.3.3.2. Instalação e manutenção do canteiro de obras, acampamentos e estradas de serviço e operação:**

- Caberá ao construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.

- Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

- As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos a aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas

com a colocação e retirada do canteiro , de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

- A aprovação da fiscalização relativa a organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último em caso algum, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.

#### **3.3.3.4. Locação das Obras:**

- A locação das obras será encargo do construtor.

#### **3.3.3.5. Execução das Obras:**

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:

- Fornecer todos os materiais, mão-de-obra especializadas e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos, salvo disposto em contrário;

- Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias;

- Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto;

- Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos;

- Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material;

- Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro;

- A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do contrato;

- Em caso de divergências entre os elementos do projeto, caberá à CONTRATADA comunicá-las à FISCALIZAÇÃO - única competente para as providências e correções cabíveis;

- Todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda os de obras complementares, não consideradas no projeto, serão especificadas e detalhadas pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA fica obrigada a executá-los, pois são necessários à complementação técnica do projeto;

- Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os trabalhos, que não satisfaçam às condições contratuais;

- Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados, logo após a oficialização pela FISCALIZAÇÃO, ficando por sua conta exclusivas as despesas decorrentes dessas providências;

- A CONTRATADA será responsável pelos danos causados à CONTRATANTE e a terceiros decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão;

- Todos os detalhes das obras, que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente nestas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constasse de ambos documentos;

- O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção, que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários à devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam;

- A CONTRATADA, mediante seu critério, poderá apresentar alternativas técnicas para substituição dos materiais construtivos das tubulações e conexões por outros, diferentes daqueles constantes da planilha do Edital, desde que a CONTRATADA apresente alternativa, fornecendo as novas especificações, relatórios técnicos de inspeção de qualidade ou relatório setorial do Programa de Garantia de Qualidade de Tubulações de PVC do fornecedor, desenhos, custos com memória de

cálculo para submetê-los a apreciação, análise e providências da FISCALIZAÇÃO, a qual emitirá parecer sobre o assunto. Estas alterações não trarão ônus para a CONTRATANTE;

- Poderá ser de responsabilidade da CONTRATANTE, a mão-de-obra, se indicada, especificada e quantificada nos subprojetos.

### **3.4. Administração das Obras:**

O construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, à frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela SOHIDRA. O primeiro terá a posição de residente e representará o construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requerido, deverão ter autoridades suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O residente só poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da SOHIDRA.

O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços e particularmente:

- Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil;
- Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para prevenção dos mesmos;
- Pelo afastamento, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, de qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços seja julgada inconveniente aos interesses da SOHIDRA;
- Pelo transporte ao local das obras, de seu pessoal;
- Fornecer todos os materiais, mão-de-obra especializadas e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos, salvo disposto em contrário.

### **3.5. Relacionamento Contratada/Fiscalização:**

- A obra será fiscalizada por engenheiro(s) e respectivos auxiliares designado(s) pela SOHIDRA, elementos esses, doravante denominados de FISCALIZAÇÃO, isto após sub-rogação do Contrato pela SRH.

- Não se admite, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da CONTRATADA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições destas especificações e do Contrato, bem como de tudo que estiver contido no projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminui a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA, no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre em conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

- A FISCALIZAÇÃO terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinar ou outros. Em todos os casos, os serviços só poderão ser reiniciados por outra ordem da FISCALIZAÇÃO.

- A inspeção da obra não eximirá a CONTRATADA de quaisquer de suas obrigações no cumprimento do contrato. A obra defeituosa será corrigida e materiais inadequados poderão ser rejeitados, mesmo que tais obras e materiais tenham antes passado despercebido pela FISCALIZAÇÃO e sido aceitos. Se a obra ou qualquer parte desta se apresentar defeituosa, a qualquer tempo, antes da aceitação final de toda obra, a CONTRATADA corrigirá imediatamente tal defeito, sem remuneração adicional, de maneira satisfatória, a critério da FISCALIZAÇÃO.

- Todas as despesas com novos testes e re-inspeção, que sejam necessárias, devido a materiais e/ou confecção defeituosa, correrão exclusivamente por conta da CONTRATADA.

### **3.6. Proteção das Obras, Equipamentos e Materiais:**

- O construtor deverá, a todo custo, proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela fiscalização.

- O construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

- O construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela fiscalização.

- Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

- A aprovação pela fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao contratante, ou a terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.

### **3.7. Remoção de trabalhos defeituosos ou em desacordo com o projeto e/ou especificações:**

- Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da fiscalização será considerado como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o construtor remover, reconstruir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

- Qualquer omissão ou falta por parte da fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça as condições do projeto ou das especificações não eximirá o construtor da responsabilidade em relação a estes.

- A negativa do construtor em cumprir prontamente as ordens da Fiscalização, de construção e remoção dos referidos materiais e trabalhos, implicará na paralisação da obra pela Fiscalização e a comunicação à SOHIDRA, para as providências cabíveis, podendo inclusive, ser solicitada sua desabilitação junto a Comissão Central de Licitação.

### **4.0. - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:**

- Somente serão medidos os serviços quando previstos em contrato, no projeto ou expressamente autorizados pelo contratante e ainda, desde que executado mediante e de acordo com a "Ordem de Serviço " e o estabelecido nestas especificações técnicas.

- Para efeito de pagamento ou liberação de recursos, a FISCALIZAÇÃO não considerará a aquisição de materiais como serviço executado, apenas observará se estarão dentro das normas e especificações projetadas. Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

#### **4.1. MATERIAIS:**

- Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

#### **4.2. Mão-de-Obra:**

- Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários à execução da obra.

#### **4.3. Veículos e Equipamentos:**

- Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada e necessários à execução das obras.

#### **4.4. Ferramentas, Aparelhos e Instrumentos:**

- Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessários à execução das obras.

#### **4.5. materiais de consumo para operação e manutenção:**

- Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

#### **4.6. Água, Esgoto e Energia elétrica:**

- Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta para o canteiro assim como para a execução das obras.

#### **4.7. Segurança e Vigilância:**

- Fornecimento, instalação e operação dos equipamentos contra fogo e todos os demais destinados à prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado a vigilância das obras.

#### **4.8. Bônus diretos e indiretos:**

- Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão-de-obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas indiretas.

### **5.0. - SERVIÇOS PRELIMINARES:**

#### **5.1. Desmatamento, Destocamento e limpeza do terreno:**

- O preparo de terrenos com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos.

- Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento e do meio ambiente.

- Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

- Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

### **6.0. - OBRA CIVIL:**

#### **6.1. Caixas de proteção para registros e ventosas:**

- Terá as dimensões mínimas de 050mx050m, obedecendo a profundidade de escavação da valeta, com altura acima do nível do terreno natural de 0,20m. Será de alvenaria de tijolo de barro, furado ou maciço, rebocada e tampa de concreto armado FCK=10Mpa.

#### **6.2. Assentamentos de tubos e peças:**

##### **6.2.1. Locação e Abertura de Vala:**

- A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra;

- Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva, a bolsa, os anéis de borracha e a extremidade dos tubos a ligar, se acham secos e limpos (isentos de areia, terra, óleo, etc);

- A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados;

- A largura da vala deverá ser de 0,40 m x 0,80m, respeitados os limites de D+20cm (D = diâmetro externo). Estas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente;

- A profundidade da vala deverá ser tal que o recobrimento da tubulação resulte em no mínimo igual a 60 cm de assentamento sob passeio e igual a 80 cm no caso de assentamento sob leito de ruas travessas das mesmas;

- Em terrenos rochosos, a vala terá sua profundidade acrescida de 0,15 m para lançamento de um colchão de areia ou terra isenta de pedras, sobre o qual será montada a tubulação;

- O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 40 cm;

- A Fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das

tubulações;

- O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da Fiscalização.

### **6.3. Movimento de terra:**

#### **6.3.1. Vala:**

- A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.
- Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edifícios, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da Fiscalização.
- Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da Fiscalização e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.
- Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o Construtor deverá dispor de pessoal especializado.
- O material retirado (exceto rocha, e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40 m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada em um dos lados da vala.
- Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tubulação.
- As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tomar os devidos cuidados para evitar acidentes.
- As valas serão escavadas com a mínima largura possível e para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: Terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmo subterrâneos, serão consideradas as larguras de 0,5m e as profundidades do projeto.

### **6.4. Natureza do material de escavação:**

#### **6.4.1. Material de 1ª Categoria:**

- Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,1 m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente.

#### **6.4.2. Material de 2ª Categoria:**

- Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha inferior a 0,5 m<sup>3</sup>, matacões e pedras de diâmetro médio de 15 cm, rochas compactas em decomposição susceptíveis de serem extraídas com o emprego com equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rotopedreiros pneumáticos.

#### **6.4.3. Material de 3ª Categoria (Escavação em Rocha):**

- Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com o emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras com as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,50 m<sup>3</sup> proveniente de rochas graníticas, ganisse, sienito, grés ou calcário duro e rocha de dureza igual ou superior a do granito.
- Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam a atenção: Vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir

a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotada técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento de volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de derrocamento.

- Estas cautelas devem fazer parte de um plano de fuga elaborado pela contratada onde possam estar indicados: As cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

- As escavações com utilização de explosivos deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado e deverão ser tornadas pelo menos as seguintes precauções:

- A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverá ser feito obedecendo as prescrições legais que regem a matéria.

- As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidas não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima. A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

- Destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhanças e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4 m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o seguinte material: Moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento.

- A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava.

- Como auxiliares será empregado também, uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

- A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster).

- Devido a irregularidades no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: Areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa.

- A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida em até 15 cm, para colocação de colchão (lastro ou berço) de material selecionado totalmente isento de pedra.

#### **6.4.4. Escavação em Qualquer Tipo de Solo Exceto Rocha:**

- Este tipo de escavação é destinado a execução de serviços para construção de unidades tais como: reservatórios, escritórios, ETA's, etc. Somente para serviços de rede de água, esgoto e adutora se faz distinção de rocha. As escavações serão feitas de modo a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário.

- O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retorno, por escorregamento ou enxurrada.

- As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

- As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerada altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

#### **6.5. Reaterro compactado:**

- Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2ª categoria (parcial) e escavação em rocha.

- O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de 0,2 m, se apiloadas manualmente e 0,4 m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

- O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas a tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos no material assente.

- O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixados espaços suficientes, de acordo com instruções específicas dos Órgãos competentes.

- Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

- Nos casos em que o fundo da vala se apresenta em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra, com espessura não inferior a 0,15 m, a qual deverá ser apiloada.

- Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloada.

- A compactação deverá ser executada até que seja atingido o máximo de densidade possível e ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

- Somente após a devida compactação, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

#### **6.6. Reaterro com material transportado de outro local:**

- Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possua qualidades necessárias para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os materiais à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela fiscalização.

- Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2a categoria parcial e rocha.

- Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra, serão retirados para locais apropriados, a critério da fiscalização.

#### **6.7. Assentamento:**

- Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

- Para a montagem das tubulações serão obedecidas, rigorosamente as instruções dos respectivos fabricantes.

- Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a entrada de corpos estranhos.

- A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitida a introdução de pedras e outros corpos duros.

- No caso de assentamento de tubulação com materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

- Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

- Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro.

- O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

- Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 10 cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30 cm acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

- O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas. Estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem realizados.

- A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500 m.

#### **6.8. Cadastro:**

- Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização (Padrão Cagece), codificando todos os pontos onde houver peças, apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

#### **6.9. Ancoragem:**

- Em todas as curvas e tês, será indispensável a ancoragem, cujo dimensionamento deverá ser precedido levando-se em conta as características do solo aos quais devem ser transmitidos os esforços e a resistência destes, determinada pela pressão máxima da linha.

#### **6.10. Armazenamento de materiais:**

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério:

- Tipo de peças;
- Diâmetro.

#### **6.11. Transporte, carga e descarga de materiais:**

- A CONTRATADA deverá ter conhecimento das Normas para transporte e tipos de veículos, carga, descarga e estocagem de materiais dos mais diversos tipos utilizados na obra.

#### **6.12. Serviços de concretos:**

- A CONTRATADA poderá utilizar pré-moldados, desde que apresente projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

##### **6.12.1. Concreto Simples:**

- O concreto simples, bem como os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.
- O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.
- Manualmente, se for concreto magro nos traços 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos e cintas, etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.
- Mecanicamente, se for concreto gordo no traço 1:3:6 para blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.
- Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto magro e 220 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.
- O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

##### **6.12.2. Concreto Estrutural:**

- O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> de concreto.
- A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos e não devem ser misturados aos lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativos de hidratação será rejeitado.
- O emprego de aditivos é freqüentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

#### **6.13. Dosagem:**

- A dosagem poderá ser não experimental ou empírica e racional. No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura  $T_c = 28$ , deverá ser igual ou maior que 125 kgf/m<sup>2</sup>, previstos nos projetos. A proporção de agregado miúdo no volume total será fixada entre 30 e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade

adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível com o ótimo grau de estanqueidade.

#### **6.14. Amassamento ou Mistura**

- O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite mais uniformidade e rapidez na mistura. Dependendo do custo da obra e do consumo, poderá a mistura ser manual.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;
- O restante da areia e da brita;

- Depois do lançamento no tambor, adicionar a água com aditivo. O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

#### **6.15. Transporte:**

- O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.
- O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.
- Os equipamentos usados são carro-de-mão, cano transporte tipo dumper, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões betoneira.
- O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

#### **6.16. Lançamento:**

- Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassas nas paredes das fôrmas e nas armaduras.
- A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, ou por meio de funis ou trombas.
- Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de cura, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.
- Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0 x 2,0 revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída da água.

#### **6.17. Adensamento:**

- O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador. Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distam entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.
- O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.
- Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo de aderência.
- Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

#### **6.18. Cura:**

- Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies

expostas o permitirem ( após o início da pega ) e prosseguir pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

#### **6.19. Junta de Concretagem:**

• Este tipo de junta ocorre quando, devido a paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo portanto que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser preferivelmente localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

- Nos pilares devem ser localizados na altura das vigas;
- Nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;
- Nos blocos devem ser localizadas na base do pilar ;
- Nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;
- Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo igual a largura da parede.

• A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de atestado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- Jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

Passar a escova de aço e logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2 mm de camada; O lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta. O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado miúdo.

#### **6.20. Reposição de Concreto Falho:**

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela empreiteira, sem ônus para a CONTRATANTE, executados após a desforma e teste de operação de estrutura, a critério da fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas:

- Cobertura insuficiente de armadura;
- Deve ser adotada a seguinte sistemática;
- Demarcação de área a reparar;
- Apiloamento da superfície e limpeza;
- Chapisco com peneira 114", com argamassa de traço igual ao concreto (optativo);
- Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;
- Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem;
- Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- Aplicação da segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- Alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- Proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura das camadas em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm.

#### **6.21. Desagregação de Concreto:**

• Essa falha que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobertura, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em

vista a extensão da falha, sua posição ( no piso, na parede ou no teto da estrutura ) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida.

#### **6.22. Vazamentos:**

Será adotada a seguinte sistemática:

- Demarcação, na parte externa e na pane interna, da área de infiltração;
- Remoção da porção defeituosa;
- Mesma seqüência já referida.

Obs.: Dependendo da extensão da falha, seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante a base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

#### **6.23. Trincas e Fissuras:**

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seqüência:

- Demarcação da área a tratar, abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;
- Na amplitude máxima da trinca, introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;
- Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto.

Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando for necessário medir a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

- Repete-se 1; 2; e 3 do item anterior;
- Aplica-se uma película de adesivo estrutural;
- Aplica-se argamassa especial semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de ruga rápida e adesivo expansor.

Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:

- Executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 cm de profundidade, sem atingir a armadura;
- Cobre-se a trinca com material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;
- Injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

#### **6.24. Fôrmas:**

• Todas as fôrmas para concreto armado seção confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas no máximo 4 vezes. A precisão na colocação de formas será de 5 mm (mais ou menos).

• Para o caso de concreto não aparente, aceita-se o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica, a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

• Serão aceitos, também formas em virolas, tábuas de pinho, desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

• Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

• Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

• No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência, barrotes de seção quadrada com 10 cm ou cilíndrica, tipo estronca, com 12 cm de diâmetro.

• As fôrmas deverão ter as amarrações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto e não se deformarem, também

sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

- As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente as determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo em casos especiais.
- As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 1 ft e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola e espessura de 1". A posição das fôrmas (prumo e nível) será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.
- Para um bom rendimento da madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, as fôrmas devem ser tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto a fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas.
- Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos. Será permitida a amarração das fôrmas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto.
- Deverão ser observados, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.
- O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das fôrmas, seus alinhamentos e prumadas em seções e prumadas, ocorram deslocamento de qualquer espécie antes, durante e após. Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessas contra-nivelamento etc., deverão possuir seção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda se situará sempre fora do terço médio. O cimbramento poderá, também ser efetuado com estrutura de aço tubular.
- Prazo mínimo para retirada das formas: Faces laterais 3 dias; Faces inferiores 14 dias com escoras; Faces inferiores 21 dias com pontalete.

#### **6.25. Armaduras:**

- Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.
- Não será permitido o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.
- As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto, pré-moldados ou plásticos. Estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.
- As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme Norma NB-1 (ABNT).
- As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições da EB-3, e EB-233, da ABNT.

### **7.0. - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS:**

#### **7.1. Ferro fundido:**

##### **7.1.1. Geral:**

- Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento.

##### **7.1.2. Tubos:**

- Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303.
- As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar de conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT.
- As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT.
- O assentamento das tubulações deverá obedecer as normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

#### **7.1.3. Conexões:**

- Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT
- Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer as normas já citadas para os tubos.
- As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha.
- Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT.

#### **7.2. PVC Rígido:**

- Os tubos de PVC rígido com ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser da classe indicada no projeto ou correlatas em kgf/m<sup>2</sup>; MPa.
  - Classe 12 para pressão de serviço até 60 m.c.a.
  - Classe 15 para pressão de serviço até 75 m.c.a.
  - Classe 20 para pressão de serviço até 100 m.c.a.
- Fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT(NBR 5647), com Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto e fornecido por empresas participantes do Programa de Garantia de Qualidade(PGQ) e certificado pela CAGECE.
- O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

#### **7.3. Polietileno:**

- Na captação de mananciais de águas superficiais, deverá ser usado tubo flexível PEAD em peças flangeadas de 20m, nos diâmetros especificados em projeto.
- As ligações domiciliares obedecerão ao Padrão CAGECE com tubos PEAD (Polietileno de Alta Densidade). Não serão aceitos tubos em PEBD (Polietileno de Baixa Densidade) nas ligações domiciliares.

#### **7.4. Válvulas e aparelhos:**

##### **7.4.1. Registro de gaveta simples ou chato com/sem flanges e volante:**

- Registro de gaveta, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM 862, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inóx ASTM A-276 GR410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 16 (pressão de trabalho 16 BAR) e acionamento através de volante. Padrão construtivo ABNT PB 816 parte 1.

##### **7.4.2. Ventosas simples com flange/simples função:**

- Ventosas simples com flange ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico e junta em borracha. Padrão construtivo Barbará ou similar.
- VENTOSA SIMPLES COM COLAR DE TOMADA - serão usadas em tubos até DN 75 com adaptadores PVC soldável.

#### **7.5. Ensaios da linha:**

- Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT.

#### **8.0. ENSAIO DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA:**

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

- Enche-se lentamente de água a tubulação;

- Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;
- O ensaio deverá ter a duração de uma hora;
- Durante o teste a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

#### **8.1. Ensaio de estanqueidade:**

- Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.
- Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula:  $L = N.D.\sqrt{P/3.292}$ , onde:
  - L = Vazamentos em (l/h);
  - N = número de juntas na tubulação ensaiada;
  - D = diâmetro nominal de canalização (mm);
  - p = pressão média de teste (kg/cm<sup>2</sup>).

#### **8.2. Limpeza e Desinfecção:**

- O construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas.
  - A desinfecção será pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados.
- A desinfecção se processará da seguinte forma :
- Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, a medida que a tubulação for cheia de água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg /l;
  - Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada as tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso;
  - Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas às extremidades de aplicação de água clorada;
  - O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar a 4 litros para cada 1600 m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas. A fiscalização, para cada teste dará o seu pronunciamento;
  - A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros representativos, serão no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário e a juízo da fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada;
  - Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem as ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados;
  - Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades;
  - Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela fiscalização e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante às conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção;
  - Na lavagem da tubulação deverá ser utilizada sempre que possível velocidade superior a 0,75 m/s.