

Sumário

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2
1.1. INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	3
1.2. LIMPEZA DO TERRENO PARA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES	5
1.3. LOCAÇÃO DÃS EDIFICAÇÕES	5
1.4. MOVIMENTO DE TERRAS	6
1.5. MATERIAL	13
1.6. DOSAGEM	13
1.7. FORMAS E ESCORAMENTOS	14
1.8. ARMADURAS	15
1.9. LANÇAMENTO	17
1.10. ADENSAMENTO	17
1.11. CURA	18
1.12. JUNTAS DE CONSTRUÇÃO	19
1.13. JUNTAS DE DILATAÇÃO	19
1.14. MATA-JUNTA	19
1.15. CONTROLE DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	20
1.16. ADITIVOS	21
1.17. RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE CONCRETO APARENTE	21
1.18. ALVENARIA	22
1.19. REVESTIMENTO DE PAREDES E TETOS	23
1.20. EXECUÇÃO DAS ADUTORAS - ASSENTAMENTO DE TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS	31
1.21. TRANSPORTE DE TUBULAÇÃO E EQUIPAMENTOS	34
1.22. MONTAGEM DE VÁLVULAS E PEÇAS FLANGEABAS	41
1.23. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
1.24. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E MONTAGEM	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações a seguir apresentadas se referem às obras da adução, estações elevatórias, reservatório e sistema elétrico do Sistema de Abastecimento de Água do povoado de Pimenteira em Campo Alegre, no Estado de Alagoas.

Mesmo no caso de não serem especificamente citados, prevalecerão na execução dos serviços e no emprego dos materiais, tudo aquilo que estiver regulado pelas Normas, Especificações e Métodos, aprovados ou recomendados pela ABNT. Na hipótese de não haver regulamentação pela ABNT, far-se-á uso de normas internacionais que enfoquem o assunto.

No presente volume serão adotados as seguintes convenções e siglas:

FÍSCALIZAÇÃO	Engenheiros da PREFEITURA ou de firmas consultoras credenciadas junto à EMPREITEIRAS e FABRICANTES, para o exercício desta função;
EMPREITEIRA	Empresa construtora que for contratada para a execução dos serviços e obras;
FABRICANTE	Companhia que ficará responsável pela venda de materiais à PREFEITURA;
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
N.B.	Normas Brasileiras ABNT;
M.B.	Método Brasileiro;
E.B.	Especificação Brasileira da ABNT;
P.E.B.	Projeto de Especificação Brasileira;
RN	Referência de nível;
CREA.	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura;
A. W.S.	American Welding Society;
AWWA.	American Water Works Association;
ASME.	American Society of Mechanical Engineers;
A.S.T.M.	American Society for Testing and Material.

Deverá ser empregada mão-de-obra selecionada, experiente e adequada a cada tipo e características requeridas pela obra respectiva.

A EMPREITEIRA não poderá subempreiteira as obras e serviços contratados no seu todo, podendo contudo, fazê-las parcialmente para cada serviço, mantida a sua responsabilidade direta para com a PREFEITURA.

A EMPREITEIRA assume integral responsabilidade pelos danos causados à PREFEITURA ou à terceiros, durante a execução dos serviços e obras contratados, inclusive morte, acidentes, perdas ou destruição, isentando a PREFEITURA de todas as reclamações e ônus que possam surgir.

A caracterização de determinados materiais nesta especificação, nas plantas e detalhes do projeto é feita através do protótipo comercial de citações nominativas para melhor atendimento. O termo protótipo comercial é usado para indicar as características de forma, textura, cor, peso, função ou qualquer particularidade do material a ser empregado, sem vínculo à marca comercial citada.

Os ensaios, testes e demais provas exigidas por normas técnicas oficiais, para a comprovação da satisfatória execução dos serviços e obras objeto destas especificações, correrão sempre por conta da EMPREITEIRA, sem ônus para a PREFEITURA.

Fica estabelecido que, se porventura for constatada no decorrer dos trabalhos, qualquer divergência entre os diversos elementos que definem a construção (plantas, detalhes, especificações), prevalecerá aquela que a PREFEITURA julgar mais conveniente para cada caso em particular, à luz de uma análise mais acurada sobre o aspecto técnico-econômico pertinente.

1.1. INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Antes do início da obra propriamente dita deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa preestabelecido para o canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.

As *instalações provisórias* deverão atender às necessidades de cada obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o lay-out respectivo atender pelo menos às seguintes exigências mínimas:

- a) Depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc.);

- b) Locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos;
- c) Depósitos coberto para materiais que necessitam maior proteção, dotado de sistema de ventilação e aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- d) Barracão para o escritório da obra possuindo inclusive um compartimento destinado à Fiscalização, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso assoalho com madeira de 3ª, etc.);
- e) Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da FISCALIZAÇÃO;
- f) Suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da EMPREITEIRA todas as despesas que possam surgir;
- g) Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como, iluminação noturna, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessário.

Os equipamentos a empregar deverão apresentar perfeitas condições de funcionamento, e serem adequados aos fins a que serão destinados.

A direção local das obras deverá ficar a cargo de pelo menos um engenheiro com experiência no ramo, devidamente registrado no CREA e que permaneça no canteiro *de obras durante todo o expediente* de trabalho.

Deve haver sempre no local da obra, quando da ausência do responsável por seu andamento, um substituto com poderes suficientes para representá-lo na administração da mesma e nas relações com à FISCALIZAÇÃO e por eia aprovada.

A EMPREITEIRA deverá assegurar a vigilância diurna e noturna do canteiro de obras respectivo.

Os serviços a cargo de diferentes firmas contratantes, serão articulados entre si de modo a proporcionar um desenvolvimento harmonioso da obra em seu conjunto. À FISCALIZAÇÃO será conferido o direito de afastar em qualquer tempo, sem que daí

advenha para a PREFEITURA obrigação de espécie alguma, qualquer sub-empiteira cujo comportamento não seja julgado satisfatório.

1.2. LIMPEZA DO TERRENO PARA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Este serviço será executado de modo a deixar completamente livre não só a área do canteiro, como também os caminhos necessários ao transporte de materiais.

Constará de capinação, destocamento, derrubada de árvores que possam prejudicar os trabalhos de construção, queima e remoção de entulhos, de modo a deixar livre uma área mínima determinada por uma poligonal paralela internamente às cercas indicadas em planta e distando 10,00 m destas, salvo orientação em contrário da FISCALIZAÇÃO.

1.3. LOCAÇÃO DÃS EDIFICAÇÕES

Os serviços de locação serão de responsabilidade da EMPREITEIRA sendo a mesma obrigada, no caso de erro, a proceder por sua conta e nos prazos estipulados, as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Cada eixo de construção terá direção locada por intermédio de banquetas localizadas no perímetro da obra nas quais se fixarão pregos para materializar a posição dos alinhamentos dos eixos e dos outros elementos a edificar.

As banquetas deverão ficar afastadas da face e do topo das edificações de no mínimo 1,50 m, a fim de facilitar o uso de instrumentos de precisão e os trabalhos no canteiro.

A medição de ângulos deverá ser feita através de instrumentos de precisão.

Deverão ser observados os níveis indicados no projeto, fixando-se previamente o RN Geral, o qual deve permanecer intacto até a conclusão da obra.

Todos os serviços topográficos devem ser devidamente registrados nas cadernetas, para efeito de consultas e modificações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos.

A FISCALIZAÇÃO indicará o ponto de partida para a implantação dos marcos.

Efetuada a implantação dos marcos de referência pela EMPREITEIRA, ficará a mesma integralmente responsável pela sua manutenção e conservação, correndo, por sua exclusiva conta e riscos, as restaurações que porventura venham a ser necessárias.

1.4. MOVIMENTO DE TERRAS

TERRAPLANAGEM

Os serviços de terraplanagem consistirão na limpeza, destocamento e remoção da cobertura vegetal, e de uma camada de solo orgânico, numa profundidade de 0,20 m, nas áreas de empréstimos e nas destinadas à execução da obra.

Caso se torne necessário quando se tratar de aterros, a profundidade de 0,20 m para a remoção do solo orgânico pode ser aumentada, a critério da FISCALIZAÇÃO. No destocamento serão removidos os tocos e raízes até uma profundidade de 0,60 m, sendo esse material retirado para locais onde não venha a prejudicar o andamento da obra, sendo posteriormente queimado, ou ter outra destinação a juízo da FISCALIZAÇÃO.

Execução de Cortes: Consistirá na escavação e remoção do material para fora da área de construção, sendo obedecidas as cotas e inclinação de taludes, indicadas no projeto.

Quando se tratar de cortes em material rochoso, a escavação deverá atingir no mínimo uma profundidade de 0,30 m, além das cotas estabelecidas no projeto para **posterior retorno**.

O material dos cortes poderá ser usado para execução dos aterros, mediante autorização da FISCALIZAÇÃO, após a análise de laboratório especializado.

Empréstimos: O material para os aterros será obtido de empréstimo quando for constatada pela FISCALIZAÇÃO a deficiência do material de corte, sendo a jazida indicada pela PREFEITURA baseada em estudo do material em laboratório.

A exploração da jazida deverá ser efetuada de modo a se obter um material o mais homogêneo possível, sendo antes toda a área desmatada e removida a camada superficial constituída de terra vegetal e raízes.

Execução de Aterros: Consistirá em desapropriar os materiais provenientes de cortes e empréstimos em locais convenientes, espalhá-los em espessuras predeterminadas, destorroá-los, em obediência às indicações que se seguem:

A superfície do terreno onde se irá executar o aterro deverá se apresentar isenta de materiais soltos, poças d'água, rochas decompostas ou qualquer material imprestável. Os buracos e demais irregularidades da superfície serão cuidadosamente preenchidos com terra compactada por meio de sapos mecânicos ou processo equivalente, até que se tenha obtido uma superfície horizontal contínua, que permita o uso do rolo pé de carneiro.

Quando o material for lançado sobre a rocha, antes da colocação da primeira camada, a superfície deverá ser molhada, evitando-se a formação de poças d'água.

A espessura das camadas para compactação, não deverá exceder aos 25 cm, salvo na primeira camada, e no preenchimento das irregularidades e buracos, onde este valor deverá ser de 10 cm.

O uso do rolo pé de carneiro vibratório ficará a critério da FISCALIZAÇÃO, a qual indicará a espessura da camada do material a compactar não devendo entretanto exceder aos 35 cm. O uso do rolo liso só será permitido quando da compactação de solos pouco ou não coesivos.

A umidade de compactação deverá sempre situar-se abaixo de umidade ótima não devendo no entanto atingir valores menores que 2% daquele valor.

O número de vezes que o rolo pé de carneiro deverá passar sobre uma mesma camada será determinado pela FISCALIZAÇÃO com base nos estudos feitos em laboratório e nos resultados obtidos na fase inicial da compactação.

Deverá ser garantido um grau de compactação de 98% do obtido através do ensaio de Proctor Normal, não sendo aceitas camadas com graus de compactação inferiores. Este valor deverá ser mantido inclusive, nas bordas, as quais executadas com largura da seção superior à indicada no projeto, com posterior corte e regularização do material em excesso.

A verificação da compactação será feita com o auxílio da agulha de Proctor ou pela determinação da densidade aparente, a critério da FISCALIZAÇÃO.

As amostras para ensaios de compactação serão tomadas nos pontos escolhidos pela FISCALIZAÇÃO.

Se, a critério da FISCALIZAÇÃO, a superfície de qualquer camada do material compactado for considerada muito seca ou muito lisa para atender uma aderência apropriada com a nova camada a ser colocada, deverá ser umedecida e escarificada ou somente escarificada no processo aprovado, até uma profundidade que seja considerada satisfatória.

A proteção dos taludes deverá ser prevista através de execução de calhas de terra ou concreto, valetas superiores, uso de vegetação de fixação ou ainda construção de muros de arrimo, quando se fizer necessário.

Nos locais que devem receber vegetação, os 0,20 m superiores serão constituídos de terra adubada, própria para o plantio.

ESCAVAÇÃO

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando sempre o máximo rendimento e economia.

Os desmontes em rocha, deverão ser executados por pessoal capacitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos.

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos embebidos, lençol de água ou as cavas acumularem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento dependendo das condições locais e do volume do lençol d'água a esgotar, poderá ser feito manual ou mecanicamente, através de bombeamento, podendo também adotar outras soluções como rebaixamento do lençol, desvio do curso d'água, ou qualquer processo adequado às condições locais.

Far-se-á uso de escoramento, sempre que as paredes laterais das cavas ou outras escavações, forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramento: Contínuo ou fechado, com emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo macho e fêmea, ou com superposição, colocados de modo a cobrir inteiramente as paredes da cava. A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar em cota mais baixa que a do fundo da vala. O contraventamento será executado por meio longarinas em ambos os lados, devidamente presas com estroncas transversais.

Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, emprega-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si no máximo de 1,00 m. Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterrada e compactada.

Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado com variante dos aventados, desde que atenda a todos os requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos, ficando a EMPREITEIRA com a responsabilidade sobre a opção adotada.

Os terrenos serão classificados de acordo com a dificuldade de escavação conforme o abaixo discriminado:

Terra	Qualquer que seja a sua coesão, como argila, o cascalho solto, e toda espécie de materiais terrosos que permitam a extração com enxada, pá e picareta.
Moledo	Os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole e em geral todo o terreno compreendido pela denominação vulgar de moledo ou piçarra, impraticável à enxada e que possa ser extraído com picareta.
Pedra Solta e Rocha Branda	Todas as rochas brandas com estratificações de mais de 0,50 m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005 m ³ , fortemente incrustados, ou ligados em blocos ou camadas, cuja extração só possa ser feita com alavancas, cunhas, cavadeiras de aço e exijam também o emprego de mina e agentes explosivos.

Rocha Dura Todas as rochas compactas ou fortemente estratificadas com mais de 0,80 m de espessura, que só possam ser extraídas pelo emprego constante de explosivos, como o granito, o grês, o gnaisse, o calcário duro, etc.

ATERRO E REATERRO

Serão executados procurando-se aproveitar o material das escavações, removendo-se as substâncias orgânicas e pedras, em camadas sucessivas de 20 cm, molhadas e apiloadas, de modo a evitar posteriores trincas e desníveis, causados por recalques das camadas aterradas.

Nos casos reaterro, a outro tipo arenoso. Concreto Magro em que este material não se prestar para o critério da FISCALIZAÇÃO, deverá ser empregado de material de melhor qualidade, de preferência Concreto Simples Concreto Ciclóptico

CONCRETO

Poderão ser utilizados os seguintes tipos de concreto, escolhidos em função das finalidades das peças e esforços que as solicitarão: Concreto Estrutural

Definido como sendo um concreto, cujo consumo mínimo de cimento deverá ser 180 kg/m³.

Definido como sendo um concreto, cujo consumo mínimo de cimento deverá ser 220 kg/m³.

Definido como sendo um concreto, cujo consumo mínimo de cimento deverá ser 220 kg/m³, sua composição de 70%

de concreto e os 30% restantes preenchidos com pedra de mão, por unidade de volume. As pedras deverão ficar totalmente envolvidas pelo concreto simples.

Definido como sendo um concreto, cujo consumo mínimo de cimento deverá ser 320 kg/m³.

Definido como sendo um concreto estrutural ao qual são adicionadas armaduras de aço previamente calculadas e dimensionadas para suportarem aos esforços mecânicos solicitantes que não poderiam ser anulados pelo concreto estrutural não armado.

1.5. MATERIAL

Os materiais a serem empregados deverão obedecer às seguintes exigências:

Cimento Portland Deverá atender às prescrições da EB₁, ser de fabricação recente e medido em peso (saco de 50 kg). Não será admitido o uso de baldes ou vasilhames na medição de cimento.

Independente de ensaios, serão rejeitados os sacos que se apresentarem empedrados.

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de solicitar da EMPREITEIRA os ensaios de cimento previstos pela ABNT, quando assim o desejar.

Areia Deverá obedecer às prescrições da EB₄.

Brita Deverá provir de rocha sã, não apresentar forma lamelar e atender ao fixado na EB₄.

Água A água a ser empregada será de conformidade com o item 8.1.3 da NB₁.

Pedra de mão Deverá provir de rocha sã, ser dura, compacta, sem fendas, isenta de crostas, resistente ao desgaste, ao choque e esmagamento, não podendo possuir diâmetro circunscrito superior a 25 cm.

1.6. DOSAGEM

Será empregada a dosagem experimental em obediência ao item 8.3.1 da NB_i e controle obrigatório de resistência à compressão do concreto, para as obras que, a juízo da FISCALIZAÇÃO, considerando a ordem de grandeza dos esforços solicitantes ou

características peculiares, tais como necessidade de impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, assim o exigirem.

A dosagem não experimental será permitida para as obras de pequeno vulto, obedecidos os consumos mínimos de cimento estabelecidos nestas especificações, podendo, com prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, serem adotados os seguintes traços volumétricos para cimento, areia e brita:

- Concreto magro: 1:4:8
- Concreto simples: 1:3:6
- Concreto estrutural: 1:2:4
- Concreto estrutural: 1:2:3

-

Deverão também ser obedecidas as seguintes recomendações para a dosagem empírica:

A quantidade mínima de cimento por m³ de concreto será de 320 kg.

A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

A percentagem de agregado miúdo no volume total de agregado, antes da mistura, será fixada de maneira a obter-se um concreto com consistência adequada ao seu emprego, tal percentagem deverá estar entre 30% e 50%.

1.7. FORMAS E ESCORAMENTOS

As formas serão utilizadas onde se fizer necessário limitar o lançamento do concreto e moldá-lo segundo os perfis das peças projetadas.

Serão confeccionadas com tábuas de pinho de 3ª qualidade com 1" de espessura, ou com folhas de compensado revestidas com plástico de fabricação Madeirit, ou similar em espessuras adequadas ao fim a que se destinam.

Deverão se adaptar exatamente às dimensões das peças da estrutura projetada, e construídas de modo a não se deformarem sob a ação das cargas e pressões internas do concreto fresco.

A construção das formas e do escoramento deve ser feita de modo a haver facilidade na retirada dos diversos elementos.

As escoras deverão possuir diâmetros mínimo de 3", e só poderão ter emenda a qual não deve ser feita no terço médio de seu comprimento.

Poderá se admitir o emprego de pontaletes de pinho com seção de 3" x 3".

Os escoramentos com mais de 3,00 m de altura serão contraveniados.

Antes do lançamento do concreto deverão ser vedadas as juntas das formas e feito a limpeza do interior. As formas de vigas estreitas e profundas de paredes e pilares, deverão ser molhadas até à saturação e para o escoamento da água em excesso, deverão ser deixados furos convenientes espaçados.

As cargas sobre as escoras deverão ser distribuídas sobre o solo, por meio de suportes de madeira ou de concreto, de modo a evitar recalques quando do lançamento do concreto nas formas.

1.8. ARMADURAS

Deverão obedecer à EB₃ e ao item 10 da NB_t.

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras de aço deverão ser convenientemente limpas, não se admitindo oxidações que diminuam as respectivas

seções, presença de graxas, tintas, cimento, terra ou substâncias que possam prejudicar à aderência com o concreto.

A EMPREITEIRA deverá evitar que as barras de aço e as armaduras fiquem em contato com o terreno nos depósitos, apoiando-se sobre vigas ou toras de madeira, colocadas sobre o terreno, evitando assim deformações na estocagem das barras já prontas para montagem.

As armaduras deverão ser montadas no interior das formas, rigorosamente de acordo com as posições indicadas nos detalhes do projeto estrutural, e de modo a se manterem firmes durante a concretagem conservando as distâncias entre as barras e as faces internas das formas, através do uso de calços de argamassa de cimento e areia.

As barras serão amarradas com o auxílio de arame recozido nº 18.

Deverão ser empregados espaçadores constituídos de barras de aço, colocados de modo a garantir as distâncias entre as armaduras indicadas no projeto estrutural.

Após o término dos serviços de armação e antes da concretagem, todas as barras deverão ser limpas com escova de aço ou jato d'água, a fim de remover quaisquer substâncias que adiram à ferragem durante a montagem.

Nos casos em que a FISCALIZAÇÃO autorizar a substituição das bitolas, a conversão de diâmetros deverá ser procedida de acordo com as seções por barras, só podendo entretanto fazê-lo pelo aço de bitolas menores que as previstas no projeto.

Só será permitida a substituição do tipo de aço após autorização da FISCALIZAÇÃO.

Não é conveniente o uso simultâneo de aços de características diferentes para armar uma mesma peça, devido à possibilidade de confundir-se os tipos de barras.

A concretagem somente será liberada, após a conferência das formas e armaduras pela FISCALIZAÇÃO.

A *armadura deverá ficar* protegida pelo concreto, conforme os cobrimentos indicados no artigo 6.3.3 da NB₁, obedecidas ainda as indicações constantes do projeto.

1.9. LANÇAMENTO

A FISCALIZAÇÃO deverá ser avisada em tempo hábil, de qualquer lançamento de concreto por parte da EMPREITEIRA. Além disso, deverão ser observadas as seguintes recomendações:

- a) Não será permitido o lançamento e emprego de concreto remisturado;
- b) Não será permitido o lançamento do concreto em um único ponto para depois espalhá-lo a grandes distâncias.
- c) Antes do lançamento do concreto deverão ser colocadas nos Socais em que a estrutura for atravessada por tubulações, peças de madeira ou de outro material facilmente removível, com dimensões suficientes de modo a evitar o mais possível rasgos posteriores;

A altura máxima permitida para o lançamento do concreto será de 2,00 m.

Para os casos de peças com mais de 2,00 m deverá se lançar mão do uso de janelas laterais, funis ou trombas.

Para lançamento do concreto a alturas superiores a 2,00 metros, será tolerado a critério da FISCALIZAÇÃO, o uso de calhas, revestidas internamente com lâmina metálica, inclinação variando de 15 a 30° e comprimento máximo de 5,00 m.

1.10. ADENSAMENTO

Para que se consiga a máxima densidade possível e evitar assim, a criação de vazios e bolhas de ar na massa do concreto, este deverá ser adensado por vibração durante e logo após o seu lançamento. A vibração poderá ser feita através de vibradores elétricos, pneumáticos, de forma ou imersão, cujo tamanho e tipo deverão ser

escolhidos em função das dimensões de peças a ser concretada e do método mais adequado de adensamento. Deve-se vibrar o concreto até que se constate a presença de nata de cimento na superfície, sendo retirado nessa ocasião o vibrador, e *mudada sua* posição.

Quando o adensamento for feito através de vibradores de imersão deverão ser seguidas as seguintes recomendações:

- a) o concreto será vibrado em camadas de 30 a 40 cm de espessura ou 3/4 de comprimento de agulha do vibrador;
- b) o diâmetro da agulha deve variar de 25 a 75 mm em função das dimensões da peça a concretar;
- c) a penetração e retirada da agulha deve ser feita com o vibrador em movimento, lentamente.

O adensamento não poderá alterar a posição da ferragem e não será permitido o lançamento de nova camada de concreto, sem que a anterior tenha sido tratada conforme as indicações deste item.

1.11. CURA

Após a concretagem a estrutura será protegida contra a secagem prematura, regando-se periodicamente a mesma durante pelo menos sete dias contados do dia do lançamento, obedecendo as recomendações da NBi. Da mesma maneira, as formas deverão ser mantidas úmidas até que sejam retiradas. Após a concretagem, e sendo observado um prazo de até 24 horas após a retirada das formas, deverão ser feitas as recomposições dos perfis, preenchimento de ninhos de concreto, remoção de rebarbas e outras correções que se fizerem necessárias, a critério da FISCALIZAÇÃO. O

concreto defeituoso deverá ser removido e substituído por outro novo e de características semelhantes ao concreto que está sendo utilizado na obra em questão, com o emprego de aditivo para garantir a aderência, quando for necessário, ouvida a FISCALIZAÇÃO.

1.12. JUNTAS DE CONSTRUÇÃO

Deverão ser feitas quando surgirem paralisações programadas ou imprevistas na concretagem. A posição das juntas de construção deverá estar sujeita a aprovação da FISCALIZAÇÃO que também deverá aprovar o processo de tratamento dessas juntas, antes que se prossiga à concretagem da nova camada. O novo concreto a ser lançado deverá preservar as mesmas características requeridas da camada anteriormente concretada. Nas emendas, poderá ser exigido o emprego de SIKADUR 32 ou similar.

1.13. JUNTAS DE DILATAÇÃO

São as previstas na estrutura para atender aos esforços oriundos da variação volumétrica das peças monolíticas de concreto, decorrentes dos efeitos de variação de temperatura.

Deverão ser rigorosamente obedecidos os locais e detalhes no projeto estrutural para a execução dessas juntas a serem construídas de taí modo que não haja ligação entre as superfícies de concreto adjacentes.

1.14. MATA-JUNTA

São perfis de borracha ou de material termoplástico que tem a finalidade de impedir que a água passe através das juntas de dilatação, servindo assim como elemento vedante da estrutura.

O material utilizado nos perfis de vedação, deverão satisfazer as seguintes **exigências técnicas:**

- suportar a pressão hidráulica mínima de: 10 m.c.a.

- Resistência	à	tração:
kgf/cm ² + 10%	240% +/- 10%	160
- Alongamento de ruptura:	120 kgf/cm ²	
- Cizalhamento:	-30°C e 50°C	84
- Temperatura de emprego:		
- Dureza:		
- Solda:		

Deverão ser obedecidas todas as recomendações do fabricante, podendo ser utilizados os produtos da marca Sika, Vedactl, ou outros produtos de características similares plástico sob pressão.

1.15. CONTROLE DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

O controle de resistência do concreto à compressão é obrigatório para os concretos com dosagem experimental, devendo ser feito de acordo com os métodos MB2 e MB₃.

O valor da resistência característica à compressão na qual se baseia o cálculo estrutural deverá ser determinado, de acordo com o exposto no item 15 da NB1 (sistemático ou assistemático).

Deverá ser realizado um ensaio para cada 30 m³ concretados e toda vez que houver mudança de traço ou de materiais componentes do concreto. Cada ensaio deverá constar de ruptura de pelo menos 4 corpos de prova sendo 2 rompidos aos 7 dias e os outros dois aos 28 dias de idade.

A critério da FISCALIZAÇÃO poderão ser efetuados ensaios não destrutivos, tais como de esclerometria e provas de carga, quando os resultados dos corpos de prova forem inferiores às tensões mínimas previstas, obedecidos os critérios do item 16 da NBI.

1.16. ADITIVOS

O emprego de aditivos em geral ficará condicionado às prescrições dos fabricantes, devendo seu uso ser previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Será dada preferência aos aditivos líquidos colocados nas betoneiras juntamente com a água.

1.17. RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE CONCRETO APARENTE

Na execução do concreto aparente, além das indicações básicas de ordem geral exigidas para as estruturas de concreto armado, serão obedecidas as seguintes normas:

- a) As formas serão de fabricação Maderit ou similar, do tipo em revestimento plástico (tego filme), aplicadas com as juntas perfeitamente horizontais ou verticais, todas bem calafetadas.
- b) No caso de serem empregadas amarrações com ferros ou arames que atravessam a peça, serão estes embutidos em mangueiras de plástico de 3/8". Após o desmoldamento e retirada das mangueiras de plástico, procede-se o enchimento do orifício com argamassa de mesma coloração. As armaduras deverão ficar afastadas de no mínimo 2,00 cm das formas, empregam-se tarugos de argamassa de cimento e areia (cocadas) para este fim, fixados às armaduras, com rabichos de arame embutidos nas mesmas.
- c) O concreto deverá ser vibrado com toda a cautela e a recomendação do tipo de vibrador a ser empregado, deverá ser feita dentro da boa técnica.
- d) A concretagem será efetuada logo após a colocação de armadura, a fim de evitar a passagem de manchas de ferrugem para as formas.
- e) O desmoldamento será efetuado com toda a cautela, a fim de não causar lesões nas arestas das peças.
- f) Poderá se lançar mão do uso de aditivos (marca Desmol ou similar) a fim de facilitar a desmoldagem, desde que haja autorização da FISCALIZAÇÃO e sejam obedecidas as prescrições do fabricante.

- g) As peças destinadas a ficar em concreto aparente não deverão apresentar falhas de concretagem.
- h) Caso haja necessidade de retoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão os mesmos executados com o emprego de argamassa mista, cimento comum e branco e areia fina, com posterior esmerilhamento da superfície, de maneira a igualar a textura e tonalidade existente na peça.

Todas as estruturas das edificações projetadas serão de concreto armado.

1.18. ALVENARIA

ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS

Serão utilizados tijolos cerâmicos maciços ou furados devendo obedecer às prescrições das EB 19/43 e EB 20/43, apresentar textura homogênea, ser leves, bem cozidos, duros, sonoros, apresentar faces planas e arestas vivas.

As paredes a serem construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos estão indicadas nos projetos devendo a execução obedecer às seguintes normas:

- a) As juntas horizontais deverão ser contínuas e as verticais descontínuas, devendo ambas possuírem espessura máxima de 1,50 cm.
- b) As diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas apresentando os trechos de paredes, perfeitas condições de verticalidade.
- c) A ligação de alvenaria com elementos de concreto, será feita com o **chapiscamento do concreto com argamassa de cimento e areia, no traço** volumétrico máximo de 1:5.
- d) Os tijolos deverão ser abundantemente molhados antes da sua aplicação.
- e) A argamassa a ser usada será de cimento e areia nos traços volumétricos de 1:8 **em obras enterradas e 1:10 em alvenaria de elevação.**

Os serviços de revestimento deverão ser executados por profissionais de perícia comprovada.

1.19. REVESTIMENTO DE PAREDES E TETOS

Antes do início da execução de qualquer tipo de revestimento deverão ser tomadas as seguintes providências:

- 1) **Limpeza de todas as manchas de argamassa ou corpos estranhos.**
- 2) Umedecimento de todas as paredes a serem revestidas.
- 3) Posteriormente as paredes deverão ser chapiscadas com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:5. A argamassa deve ser jogada com colher de pedreiro e com força suficiente para se conseguir uma boa aderência.
- 4) Os revestimentos só deverão ser iniciados após o endurecimento da argamassa das alvenaria e pega do chapisco.
- 5) O revestimento será executado sempre que for possível com andaimes isolados das paredes, nas quais foram tapados os agulheiros dos andaimes externos.

A seguir apresentam-se os tipos de revestimento que poderão ser usados.

REVESTIMENTO DE MASSA ÚNICA

Deverá ser executado com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:3:8 ou de cimento, areia e saibro no traço 1:2:4. Deverá ser escolhido pela FISCALIZAÇÃO, o traço a empregar, mediante amostras feitas peia EMPREITEIRA.

A areia a ser empregada deve ser de média a fina.

Após a **aplicação da** argamassa e o seu desempenho, deve se corrigir as falhas que porventura aparecerem, através da repetição do trabalho até que a superfície se apresente o mais regular possível.

Proceder-se-á então ao acabamento com desempoladeira, com borracha, até se obter um alisamento o mais fino e uniforme possível.

Este revestimento será aplicado em todas as superfícies indicadas nas plantas arquitetônicas.

REVESTIMENTO DE CIMENTO RÚSTICO

Deverá ser executado com argamassa de *cimento e areia* no traço 1:6.

A argamassa será aplicada com o auxílio de vassouras de piaçava, podendo-se também usar peneiras com malha quadrada de 10 mm, quando se desejar uma distribuição mais uniforme, ou ainda, máquinas apropriadas.

IMPERMEABILIZAÇÃO DA ESTRUTURA HIDRÁULICA

A aplicação de impermeabilização está prevista nas paredes internas do reservatório. Assim sendo, haverá este serviço no reservatório.

No entanto, fica a critério da PREFEITURA o emprego da impermeabilização.

O cancelamento da impermeabilização só deverá ser praticado se houver comprovada impermeabilidade da estrutura de concreto correspondente, garantida inclusive, a proteção das armaduras.

IMPERMEABILIZAÇÃO DO TIPO RÍGIDO

Esta impermeabilização consistirá em revestimento com argamassa de cimento e areia à qual é adicionado um aditivo impermeabilizante do tipo Vedacit, Sika ou similar.

A impermeabilização se dará através do fenômeno de hidrofugação do sistema capilar, da argamassa de revestimento.

Deverá ser seguido o seguinte roteiro quando da execução da impermeabilização:

- a) Lavagem e posterior limpeza com escovas de aço nas paredes a serem impermeabilizadas, com correção das falhas mais profundas, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.
- b) Chapisco da superfície com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.
- c) O revestimento impermeável propriamente dito, constará de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, misturada com o aditivo impermeabilizante, com uma espessura mínima de 3 cm, aplicada em camadas sucessivas de 1,5 cm. Deverá ser evitada a superposição de juntas de execução, que deverão ser bisel e a dosagem do aditivo bem como a técnica de aplicação, que deverá estar de acordo com as recomendações dos fabricantes que, por sua vez deverão estar enquadradas nos padrões e métodos recomendados pelo Instituto Brasileiro de Impermeabilização e as Normas Técnicas Brasileiras em vigor, relativas ao assunto.
- d) Todas as arestas e cantos externos deverão ser arredondados, formando meia cana, com raio mínimo de 8 cm.
- e) O acabamento consistirá no desempenho da superfície com régua de madeira, e posteriormente, uma demão de pintura com uma pasta formada com cimento, água e um aditivo impermeabilizante, que poderá ser do tipo Sika, Vedacit ou similar.
- f) As superfícies impermeabilizadas deverão ser regadas periodicamente nos oitos dias que se segue à sua execução, ou preferencialmente cheios os reservatórios, decorridos 12 horas do término dos trabalhos.

IMPERMEABILIZAÇÃO DO TIPO ELÁSTICO

Este processo consiste no revestimento externo da estrutura com membranas e resinas elásticas ou eíastômeros, que devem ter como características principais a impermeabilidade, alta elasticidade e resistência ao envelhecimento, capazes de acompanhar esforços mecânicos não recomendados para um revestimento impermeável do tipo rígido, de modo a não alterar as características de estanqueidade da estrutura.

O revestimento deverá ser homogêneo, devendo receber especial atenção nas juntas de dilatação e cantos, obedecendo rigorosamente os métodos construtivos dos fabricantes, os quais deverão estar de acordo com os processos reconhecidos pelo Instituto Brasileiro de Impermeabilização e as Normas Técnicas Brasileiras em vigor, relativas ao assunto.

A impermeabilização com material elástico é destinado às lajes de cobertura não protegidas por telhas, salvo os casos de tetos de reservatórios.

TUBULAÇÃO

Estas especificações abrangem os materiais a serem empregados nas tubulações componentes das elevatórias, adutoras, redes de distribuição e reservatórios.

OBJETIVO

O objetivo do presente item é estabelecer as normas gerais, que deverão ser obedecidas no fornecimento das tubulações, transporte, recepção e estocagem, destinadas ao sistema de abastecimento de água.

TUBOS E PEÇAS ESPECIÁSS DE FERRO DÚCTIL

a) Objetivo

A presente especificação tem por objetivo estabelecer as disposições construtivas, inspeções e testes, e outros critérios, que deverão ser obedecidas para o fornecimento dos tubos e peças especiais de ferro dúctil.

b) Normas Técnicas

Deverá ser obedecida a seguinte norma:

- Tubos com junta flangeada: NBR-7560, da ABNT.

c) Disposições Construtivas

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos, internamente, com argamassa de cimento aplicada por centrifugação, de acordo com a norma NBR-8682, da ABNT, e externamente, com pintura betuminosa.

d) Inspeções e Ensaaios

As inspeções e os testes necessários à aceitação e ao recebimento de cada lote deverão ser realizados de acordo com as normas mencionais anteriormente.

e) Peças Especiais de Ferro Dúctil

As peças especiais, como curva, tês, cruzetas e outras, deverão ter juntas flangeadas, elásticas ou mecânicas, conforme especificado na Lista de Materiais. As condições gerais específicas, bem como as inspeções e os ensaios necessários à aceitação e ao recebimento de cada lote, deverão obedecer à norma NBR-7675, da ABNT.

TUBULAÇÃO DE PVC RÍGIDO COM JUNTA ELÁSTICA PARA LÍQUIDOS SOB PRESSÃO

a) Generalidades

O material deverá ser entregue à PREFEITURA nos locais indicados por ela.

A tubulação destina-se à condução de água potável e deverá ser fabricada na série B caracterizada na EB-183.

Os tubos serão fabricados em cloreto de polivinila não plastificado, com adição de ingredientes a critério do fabricante, e por processo que assegure a obtenção de um produto que preencha as condições desta ESPECIFICAÇÃO.

A pressão de serviço máxima será indicada em cada projeto específico.

A união entre dois tubos será feita através da junta elástica, formada pelo conjunto constituído da ponta de um tubo, a bolsa do tubo contínuo e pelo anel de borracha de vedação, com características tais que garantem perfeita vedação, quando montada de acordo com as instruções do FABRICANTE.

A tubulação deverá apresentar as superfícies externas e internas isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias e não apresentar bolhas nem vazios.

Tubos de mesma remessa e do mesmo diâmetros deverão ter cor uniforme, admitindo-se entretanto variações de nuances devidas a naturais diferenças de cor na matéria prima.

No fornecimento dos tubos deverão estar incluídos os anéis necessários à sua montagem.

A unidade de compra adotada será o metro linear de comprimento útil para os tubos e peças das conexões.

b) Inspeções de Fabricação

Após a fabricação e antes do embarque, a tubulação e anéis serão submetidos a ensaios representativos e individuais, realizados pela PREFEITURA ou seu representante, credenciado junto ao FABRICANTE.

O fabricante deve fornecer à PREFEITURA ou seu representante, todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

Para execução dos ensaios representativos serão formados lotes de tubos que formem aproximadamente 3.000 m de comprimento, dos quais serão retirados ao acaso três tubos que devidamente autenticados constituirão as amostras para realização dos seguintes ensaios representativos:

- ensaios de estanqueidade de acordo com o método MB-518, não se admitindo sinais de fuga ou exudação de água e alterações apreciáveis a olho nu, no diâmetro externo, para pressões inferiores a duas vezes, a pressão de serviço indicado na

EB-183;

- ensaio de ruptura por pressão interna instantânea de acordo com o método MB-519, não se admitindo rompimento para pressões inferiores a sete vezes a pressão de serviço indicada na EB-183;
- ensaio de pressão interna prolongada de acordo com o método MB-533, devendo o tubo resistir durante uma hora e à temperatura de 60° a uma pressão dada pela seguinte fórmula:

$$P = \frac{2e}{d_i} = 140 \text{ kg/cm}^2$$

Onde:

e = espessura mínima da parede (mm)

d_i = diâmetro interno (mm)

- ensaio de estabilidade dimensional de acordo com o método MB-534, não se admitindo variação longitudinal maior que 5% e aparecimento a olho nu de fissuras, bolhas ou escamas.

Serão ainda realizados ensaios individuais de peso e dimensões devendo ser obedecidas as exigências do item 2.7 da EB-183.

Comprovada a eficiência da tubulação às condições impostas será a mesma considerada aceita pela PREFEITURA.

Os casos especiais em que esta ESPECIFICAÇÃO não for totalmente cumprida, deverão ser mencionadas na proposta a especificação do FABRICANTE.

No fornecimento, quando necessário, deverão estar incluídas as peças de madeira para apoio da tubulação durante o transporte, peças estas que serão propriedade da PREFEITURA.

A PREFEITURA poderá exigir para efeito de recebimento, que todas as peças apresentem o carimbo de inspeção da CETESB.

c) Transporte

O veículo utilizado deve ser adequado ou pelo menos adaptado ao tipo de material e distância a transportar. Quando o transporte for feito através de caminhão, este deverá ter sua carroceria com dimensões necessárias para oferecer apoio contínuo, de maneira que não sobrem partes dos tubos para fora do veículo.

As operações de carga e descarga devem ser feitas sem golpes, choques ou arraste. Não se admitirá jogar materiais sobre pneumáticos, colchões de areia ou terra fofa.

Na forma de carga deverá adotar-se a colocação alternadas de tubos, com uma camada com as bolsas no sentido inverso da anterior e sobrando para fora das pontas, evitando-se desta maneira o contato entre as bolsas.

As camadas devem ser separadas por ripas.

As amarras devem ser colocadas protegidas com almofadas de modo a não danificar o tubo.

No caso de transporte de tubos de menor diâmetro, aqueles deverão ser devidamente calçados de maneira a não se movimentar durante o transporte.

Deverão ser criados dispositivos de proteção das pontas e bolsas.

A carga deverá ser protegida contra as intempéries, por encerrados amarrados à carroceria.

Deverão ser respeitadas as alturas máximas permitidas pelos códigos de trânsito na formação das cargas.

Cada tubo e conexão deverá trazer em caracteres bem visíveis e de forma indelével, a identificação do FABRICANTE, diâmetro em mm e identificação da série e classe a que pertence.

Do mesmo modo, os anéis também deverão trazer marcados em lugar que não prejudique a eficiência da junta em caracteres bem visíveis e de forma indelével no mínimo a identificação do fabricante dos tubos e o diâmetro nominal do tubo em que deve ser usado.

Os tubos não deverão ser apoiados diretamente sobre o solo, mas sim, sobre apoios de madeira, podendo ser utilizados as peças de madeira empregadas durante o transporte e que são de propriedade da PREFEITURA.

A estocagem deverá ser feita em pilhas de tubos com altura máxima de 1,50 m com a posição das pontas e bolsas alternadas escoradas verticalmente.

Quando se tratar de estocagens de conexões ou peças especiais, estas deverão ser agrupadas de acordo com seu tipo e diâmetro.

A localização relativa dos grupos de conexões e pilhas de tubos dentro do almoxarifado deve ser feita de tal ordem que permita a movimentação dos veículos necessários ao manuseio dos materiais.

1.20. EXECUÇÃO DAS ADUTORAS - ASSENTAMENTO DE TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS

OBJETIVO

O presente capítulo tem como objetivo, estabelecer as normas gerais, que deverão ser obedecidas no assentamento das tubulações, destinadas à rede de distribuição.

INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa preestabelecido para os canteiros de obra de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.

As instalações provisórias deverão atender às necessidades de cada obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o *lay-out* respectivo atender as indicações abaixo, podendo a FISCALIZAÇÃO exigir complementações, a seu critério, quando achar necessário:

- a) áreas destinadas aos materiais e equipamentos que possam ficar descoberto;
- b) depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, com pavimentação ou proteção de pisos;
- c) barracão para o escritório da obra, possuindo inclusive um compartimento destinado a FISCALIZAÇÃO, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço;
- d) instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer as exigências ditadas pela FISCALIZAÇÃO;
- e) suprimento de água e energia elétrica, correndo por conta da EMPREITEIRA todas as despesas oriundas das ligações e consumo;
- f) tapumes, cercas ou sistema empregado para isolamento do canteiro de obras, ou de áreas de trabalho.

Além do canteiro central, serão implantadas em cada frente de trabalho, canteiros menores com características para atender às necessidades específicas da referida frente.

Os equipamentos a empregar deverão apresentar perfeitas condições de funcionamento, e serem adequados aos fins a que serão destinados.

A EMPREITEIRA deverá assegurar a vigilância contínua, dos diversos canteiros de obras.

Os serviços a cargo de diferentes firmas contratadas, serão articulados entre si, de modo a proporcionar um desenvolvimento harmonioso da obra em seu conjunto.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir que sejam adotadas, pela EMPREITEIRA, normas especiais ou suplementares de trabalho, não previstas nestas ESPECIFICAÇÕES, mas úteis, a seu juízo, à segurança do serviço e ao bom andamento da obra.

A EMPREITEIRA deverá cooperar com o departamento de trânsito, de modo a facilitar ao máximo o livre trânsito de veículos e pedestres. Sempre que necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverá deixar passagem livre e protegida, inclusive nos pontos de acesso aos imóveis circunjacentes.

A EMPREITEIRA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para apreciação, um cronograma de utilização dos equipamentos, podendo ser solicitado um reforço nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessário por motivo de insuficiência ou inadequação.

SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

A EMPREITEIRA mandará executar placas relativas à obra, de acordo com os desenhos padrões a serem fornecidos pela PREFEITURA. Será obrigatória a colocação e manutenção das placas em cada frente de trabalho. A execução dos serviços deverá ser plenamente protegida contra o risco de acidentes com o próprio pessoal e com os terceiros.

A EMPREITEIRA deverá colocar, no local da obra e em cada frente de trabalho, sinalização adequada e eficiente, constituída de placas, cavaletes e bandeiras vermelhas. Sempre que necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ainda ser colocadas sinalizações a diferentes distâncias das frentes de trabalho, como advertência aos veículos. Durante a noite, serão instaladas e mantidas acesas,

lâmpadas vermelhas e outros avisos luminosos, em cada cavalete e ao longo do canteiro de trabalho.

As lâmpadas vermelhas para sinalização de valas, terão espaçamento máximo de 10 metros entre si e uma altura de 1,00 m acima do solo.

Visando garantir o tráfego normal de veículos e pedestre o acesso dos moradores e usuários aos prédios, serão utilizadas passarelas e passagens que garantem a vinculação segura e confortável dos transeuntes.

As passarelas e passagens referidas serão a metálica para o caso de locais de tráfego intenso e de madeira de lei para os demais casos.

Quando, por qualquer motivo, os serviços forem suspensos, a EMPREITEIRA continuará responsável pela manutenção de todo material existente no local, e pela segurança do canteiro de serviço, contra acidentes tanto com veículos como pessoas.

Após o período normal de trabalho diário, a EMPREITEIRA manterá vigias em número suficiente, de modo a assegurar a sinalização e proteção do canteiro de trabalho.

1.21. TRANSPORTE DE TUBULAÇÃO E EQUIPAMENTOS

Em todas as fases do transporte, inclusive o manuseio e estocagem, devem ser seguidas as indicações estabelecidas nos itens relativos ao transporte apresentados nas ESPECIFICAÇÕES de fornecimento de cada material.

Após a conclusão dos trabalhos de montagens pela EMPREITEIRA, deverão ser entregues à PREFEITURA, em locais por esta indicados, todas as peças oriundas de sobras dos serviços, não devendo ficar nada abandonado no campo.

LOCAÇÃO E ESCAVAÇÃO

A locação será feita de acordo com o projeto, admitida, no entanto, a flexibilidade necessária para a escolha definitiva da posição das tubulações, em face da existência de obstáculo não previstos. Quaisquer modificações, porém, serão sempre efetivadas mediante autorização por parte da FISCALIZAÇÃO.

Nos trechos em que a tubulação for lançada em campo aberto, fora de logradouro definidos ou projetados, a locação deverá ser executada com instruções de **precisão, cravando-se piquetes ao longo do eixo das valas e espaçados de 20,00 m** nos trechos retos e de 5 m dos trechos curvos, de maneira a definir claramente os alinhamentos.

Para o caso de tubulação em logradouros, deverão ser obedecidas as seguintes indicações básicas:

- a) A tubulação deverá ser lançada de preferência, no terço mais alto das ruas. Nas vias públicas de tráfego intenso, a tubulação será lançada em um dos lados.
- b) As tubulações devem ser localizadas a uma distância mínima de um metro da canalização de esgoto existente, ou do local previsto para a mesma, sempre em cota altimétrica superior.
- c) *Somente em casos especiais e com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO*, será lançada a linha adutora em passeios de logradouros.

A locação definitiva das canalizações deverá constar de desenhos planimétricos e altimétricos detalhados, de modo a constituir ao final dos trabalhos, um fiel e completo cadastro das obras.

Deverão ser tomados cuidados especiais para que o material escavado não seja carregado pelas águas pluviais para as valas abertas ou para as galerias.

Nas ruas de tráfego intenso poderá ser exigida a retirada imediata do material escavado, sendo o reaterro executado com material transportado.

Os terrenos serão classificados de acordo com a dificuldade de escavação, conforme o abaixo discriminado:

Terra	Quaíquer que seja a sua coesão, com a argila, a areia, o cascalho solto e toda espécie de materiais terrosos que
Moledo	permitam a extração com enxada, pá e picareta.
Pedra Solta e Rocha branda	Os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole e em geral todo o terreno compreendido pela denominação vulgar de moledo ou piçarra, <i>impraticável</i> à enxada e que
Rocha Dura	possa ser extraído com picareta.

Todas as rochas brandas com estratificação de mais de 0,50 m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005 m³ fortemente incrustados, ou ligados em blocos ou camadas, cuja extração só possa ser feita com alavanca, cunhas cavadeiras de aço e exijam também o emprego de mina e agentes explosivos.

Todas as rochas compactadas ou estratificações de mais de 0,50 m de espessura, que só possam ser extraídas pelo emprego constante de explosivos, como o granito, o grês, o calcário, etc.

A EMPREITEIRA será responsável pela demolição e reconstituição quando **necessário, dos obstáculos que possam surgir, tais como, alicerces galerias de** águas pluviais, coletores de esgotos, sendo estes serviços pagos pela PREFEITURA nos casos em que estes danos não possam ser evitados.

ESCORAMENTO E ESGOTAMENTO

Far-se-á uso de escoramento, sempre que as paredes laterais das cavas forem constituídas de solo passível de desmoronamento, ou tratar-se de profundidade que comprometam a segurança dos operários, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramento:

- a) Contínuo com o emprego de tábuas de madeira, de maneira a cobrir inteiramente as paredes da vala. O contraventamento será executado por meio de longarinas em ambos os lados, devidamente presas com estroncas transversais.

- b) Descontínuo, também denominado simples, empregando-se os mesmos materiais em madeira, citados na alínea anterior, diferindo apenas na disposição de tábuas, que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si, de no máximo 1,00 m.

Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação estiver na fase de reaterro e compactação.

Nos casos de necessidade de estanqueidade além de escoramento na execução de valas, dentro de cursos d'água, terrenos alagados ou com lençol freático alto, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão adotados as soluções de ensecadeiras dos seguintes tipos:

- Enssecadeira de parede simples, constituída de uma cortina contínua de pranchões de madeira perfeitamente encaixados ou de estacas pranchas metálicas, de fabricação padronizada.
- Ensecadeira de parede dupla, constituída de cortinas duplas com as mesmas características fixadas na alínea anterior, com separação de aproximadamente 1,00 m entre elas, sendo o espaço preenchido com um material impermeável argiloso conhecido como “tabatinga”.

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos embebidos, lençol d'água ou as cavas acumulem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume do lençol d'água a esgotar, poderá ser feito manual ou mecanicamente através de bombeamento, podendo-se também adotar outras soluções, como rebaixamento do lençol ou desvio do curso d'água d'água, esta última com vistas a execução de travessias.

ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO PVC COM JUNTA ELÁSTICA

Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva, a bolsa, os anéis de borracha e a extremidade dos tubos a ligarem-se acham-se bem secos e limpos (isentos de areia, terra, lama, óleo). Realizada a junta, deve-se provocar uma folga de, no mínimo 1,00 cm entre as extremidades, para permitir eventuais deformações, o que será conseguido, por exemplo, imprimindo à extremidade livre do tubo recém- úmido vários movimentos circulares. Em seguida verifica-se a posição dos anéis que devem ficar dentro da sede para isso dispostas. Qualquer material usado pode favorecer o deslocamento dos anéis de borracha, desde que apresente características que não afetem a durabilidade dos mesmos e dos tubos PVC rígido.

REATERRO DE VALAS

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de 20 cm, deve ser preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos e adequadamente adensado em camadas não superiores a 20 cm.

O restante do aterro deve ser executado em camadas de 20 ou 30 cm de espessura, podendo-se usar o material de escavação, desde que o mesmo se apresente, isento de pedras grandes ou corpos estranhos de dimensões notáveis, e permita que se consiga o grau de compactação desejado.

As primeiras camadas, nas proximidades da tubulação, deverão ser sempre que possível compactadas manualmente, de maneira a não danificar a tubulação.

A compactação das camadas mais afastadas da tubulação poderá ser feita por meios mecânicos, podendo-se empregar o rolo compressor nas camadas superficiais.

O reaterro será compactado para uma densidade mínima de 98% do Proctor Normal. As valas só poderão ser fechadas após o levantamento cadastral.

CAIXAS PARA VÁLVULAS, REGISTROS

As caixas serão de alvenaria, executadas de acordo com os projetos e detalhes respectivos.

Serão providas de inspeção, e demais dispositivos característicos para a operação do equipamento.

1.22. MONTAGEM DE VÁLVULAS E PEÇAS FLANGEABAS

VÁLVULAS

A operação de montagem das válvulas será procedida pela verificação do posicionamento correto dos flanges.

Em linhas de juntas soldadas, as válvulas serão montadas totalmente abertas, e totalmente fechadas nas demais. Aquelas válvulas montadas abertas somente poderão ser acionadas depois de uma limpeza prévia.

Após a válvula ter sua montagem e lubrificação concluídas, deverá ser operada em toda em todos os cursos.

PEÇAS FLANGEADAS

Os flanges verticais devem ser posicionados de tal modo que os dois furos anexos inferiores fiquem no mesmo plano horizontal.

Os flanges para uma derivação vertical deverão ficar rigorosamente em um plano horizontal.

As porcas devem ficar completamente rosqueadas nos respectivos parafusos.

ENSAIO DA LINHA

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas da montagem de juntas, conexões, etc., ou se foram instalados tubos avariados no transporte ou manejo, etc. Para isso recobrem-se as paredes centrais dos tubos deixando as juntas e ligações a descoberto e procede-se ao ensaio da linha. Este, realizado de preferência sobre trechos que para facilidade operacional não excedam a 500 m em seu comprimento, aplicando-se à tubulação, peças especiais. Esses trechos serão submetidos a uma pressão 50% superior à pressão hidrostática máxima não devendo descer em ponto

algum da canalização a menos de 1 kgf/cm², e sem exceder à pressão que presidiu o dimensionamento das ancoragens nem à pressão de ensaio dos tubos na fábrica, ou seja a que determinou a classe dos mesmos. Em linhas de secundária importância o ensaio pode ser procedido com a pressão d'água disponível sem o recurso da bomba de ensaio. A duração da prova será de 5 horas, pelo menos, para instalações domiciliares e de 1 hora para redes e adutoras.

LIMPEZA E DESINFECÇÃO

Concluídos os trabalhos e antes de entrarem em serviço, as tubulações destinadas à distribuição de água devem ser lavadas e as de água potável devem ser desinfectadas com uma solução que apresenta, no mínimo 50 mg/l de cloro e que atue no interior dos condutos durante 3 horas no mínimo. A desinfectação deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar.