

ANEXO B

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE DRENAGEM DO SETOR BAIRRO SERRA AZUL EM SARZEDO – MG

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1 - DISPOSIÇÕES GERAIS | 5 |
| 2 - INSTALAÇÃO DA OBRA | 8 |
| 3 - SERVIÇOS PRELIMINARES | 10 |
| 3.1 - DESMATAMENTO E LIMPEZA | 10 |
| 3.2 - CAMINHOS DE SERVIÇOS E ACESSOS | 10 |
| 3.3 - TRANSPORTE, RECEBIMENTO E MANUSEIO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES | 11 |
| 4 - SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS | 14 |
| 4.1 - SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS | 14 |
| 5 - DESVIO DE TRÂNSITO E SINALIZAÇÃO DA OBRA | 16 |
| 5.1 - DISPOSIÇÃO DE SINALIZAÇÃO DIURNA | 18 |
| 5.2 - DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO NOTURNA | 20 |
| 6 - DEMOLIÇÕES E REPOSIÇÕES | 22 |
| 7 - ESCAVAÇÃO | 25 |
| 8 - ESCORAMENTO DE VALAS OU CAIXAS | 29 |
| 9 - TRAVESSIAS | 31 |
| 10 - DRENAGEM | 33 |
| 11 - ESGOTAMENTO | 34 |
| 12 - REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO | 35 |
| 13 - REATERRO | 37 |
| 14 - ATERRO | 39 |
| 15 - CONTROLE DE QUALIDADE DOS ATERROS EXECUTADOS | 40 |
| 16 - RETIRADA DOS ESCORAMENTOS DAS VALAS | 41 |
| 17 - TUBO DE CONCRETO ARMADO CA-2 | 42 |
| 17.1 - MATERIAIS | 42 |
| 17.1.1 - CONCRETO | |
| 17.1.2 - DOSAGEM DO CONCRETO | |
| 17.1.3 - CIMENTO | |
| 17.1.4 - AGREGADOS | |
| 17.1.5 - ÁGUA | 42 |
| 17.1.6 - ADITIVOS | |
| 17.1.7 - ARMADURA | |
| 17.1.8 - COBRIMENTO MÍNIMO DA ARMADURA | |
| 17.1.9 - MOLDAGEM DO TUBO | |
| 17.1.10 - CURA | 43 |
| 17.1.11 - TIPOS DE JUNTA | |
| 17.2 - TUBO | 43 |
| 17.2.1 - ACABAMENTO | |
| 17.2.2 - DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS | |
| 18 - ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO ARMADO CA-2 | 45 |
| 18.1 - ESTOCAGEM DOS TUBOS | 46 |
| 18.1.1 - EMPILHAMENTO | |
| 18.1.2 - MANUSEIO E TRANSPORTE | |

| | |
|---|-----------|
| 18.2 - FUNDAÇÃO E BERÇO | 47 |
| 18.3 - DESCIDA DOS TUBOS NA VALA | 48 |
| 18.4 - MONTAGEM DAS JUNTAS | 48 |
| 18.4.1 - CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS | |
| 18.5 - COMPACTAÇÃO DO MATERIAL DE ENVOLVIMENTO | 49 |
| 18.6 - REATERRO DA VALA..... | 50 |
| 18.7 - TESTE DE DEFORMAÇÃO DIAMETRAL..... | 50 |
| 18.8 - LIGAÇÕES E CONEXÕES COM POÇOS DE VISITA..... | 50 |
| 18.9 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO | 50 |
| 18.9.1 - ESCAVAÇÃO DAS VALAS | |
| 18.9.2 - ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO ARMADO CA-2..... | |
| 19 - OBRAS COMPLEMENTARES | 51 |
| 19.1 - POÇOS DE VISITA..... | 51 |
| 19.2 - BOCAS DE LOBO | 52 |
| 19.3 - CANALETA DE CONCRETO ARMADO | 52 |
| 19.4 - BOCA DE BUEIRO..... | 52 |
| 20 - CONCRETOS (SIMPLES, CICLÓPICOS E ARMADOS) | 53 |
| 20.1 - CONCRETAGEM, CURA E VERIFICAÇÕES..... | 53 |
| 20.2 - FORMAS..... | 56 |
| 20.3 - ESCORAMENTO DE FORMAS | 57 |
| 20.4 - ARMADURAS | 58 |
| 21 - REVESTIMENTO FLEXÍVEL EM COLCHÕES E GABIÕES | 59 |
| 21.1 - DESCRIÇÃO DE COLCHÃO RENO E GABIÕES | 59 |
| 21.2 - MONTAGEM DO RENO OU GABIÃO..... | 59 |
| 21.3 - COLOCAÇÃO NA OBRA DO COLCHÃO RENO OU GABIÃO | 60 |
| 21.4 - ENCHIMENTO DO COLCHÃO RENO OU GABIÃO..... | 60 |
| 21.5 - FECHAMENTO DO COLCHÃO RENO OU GABIÃO..... | 60 |
| 21.6 - ESPESSURAS INDICATIVAS DOS REVESTIMENTOS EM COLCHÕES RENO E GABIÕES EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DA CORRENTEZA..... | 61 |
| 22 - MANTA GEOTÊXTIL..... | 62 |
| 22.1 - DEFINIÇÃO | 62 |
| 22.2 - MATERIAIS..... | 62 |
| 22.3 - EQUIPAMENTOS..... | 62 |
| 22.4 - EXECUÇÃO..... | 63 |
| 22.5 - CONTROLE..... | 63 |
| 22.6 - ACEITAÇÃO | 63 |
| 22.7 - CONTROLE AMBIENTAL | 64 |
| 22.8 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO..... | 64 |
| 23 - BOTA-FORA..... | 65 |
| 24 - CADASTRO TÉCNICO..... | 66 |
| 25 - TESTES DA REDE | 67 |
| 26 - LIMPEZA FINAL / ENTREGA DA OBRA | 69 |

ANEXO B

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE
DRENAGEM DO BAIRRO SERRA AZUL EM SARZEDO – MG**

DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais, obras e serviços a serem empregados ou executados, deverão atender ao exigido nas presentes Especificações dos projetos elaborados, no âmbito do contrato firmado entre a CONTRATANTE e a EMPREITEIRA, nas ordens de serviços da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE e, nos casos omissos, nas Normas e Especificações da ABNT.

Os quantitativos de serviços que figurarem nos quadros de quantidades fornecidos pela CONTRATANTE têm por finalidade, apenas, a comparação das propostas apresentadas, razão pela qual, a CONTRATANTE não se responsabiliza em hipótese alguma, pela precisão dos mesmos.

Toda e qualquer modificação que acarrete aumento ou traga diminuição de quantitativos ou despesas, será previamente outorgada por escrito pela CONTRATANTE, após o pronunciamento da FISCALIZAÇÃO e só assim tomada em consideração no ajuste final de contrato.

Essas modificações serão medidas e pagas ou deduzidas, com base nos preços unitários do contrato.

Os acréscimos cujos serviços não estejam abrangidos nos preços unitários estabelecidos no contrato, serão previamente orçados com base nas Planilhas de preços da CONTRATANTE em vigência ou nos preços do mercado de comum acordo com a CONTRATANTE.

A fiscalização das obras e serviços será exercida pela CONTRATANTE, diretamente, e/ou através de Consultoria pela mesma credenciada.

A existência da FISCALIZAÇÃO, não exime a responsabilidade integral única e exclusiva da EMPREITEIRA, para com os trabalhos e obras adjudicadas, nos termos do Código Civil Brasileiro.

A EMPREITEIRA deverá permitir a inspeção e o controle, por parte da FISCALIZAÇÃO, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a execução das obras.

Qualquer material ou trabalho executado que não satisfaça às Especificações ou que difira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da FISCALIZAÇÃO, será considerado inaceitável, ou não autorizado, devendo a EMPREITEIRA remover, reconstituir ou substituir o mesmo, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, sem qualquer ÔNUS para CONTRATANTE.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, porventura, aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados por outros equivalentes, essa substituição somente poderá se dar mediante autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.

A EMPREITEIRA deverá retirar do canteiro de obras os materiais, porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro de 48 horas a contar da determinação atinente ao assunto.

A CONTRATANTE se reserva o direito de contratar com outras firmas, a realização simultânea de trabalhos e obras dentro do mesmo canteiro. Esses serviços serão articulados entre si pela FISCALIZAÇÃO, de modo a proporcionar um desenvolvimento racional da obra em seu conjunto.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela CONTRATANTE serão entregues à EMPREITEIRA, de conformidade com as requisições feitas, em tempo oportuno e nas quantidades realmente necessárias, para atender a uma determinada etapa dos trabalhos.

Os materiais e equipamentos entregues à EMPREITEIRA, e que passam assim à responsabilidade do mesmo, deverão ser convenientemente estocados e guardados até a respectiva aplicação, quando serão cuidadosamente manuseados, de maneira a evitar danos, quebras ou perdas.

Os materiais e equipamentos entregues a EMPREITEIRA, são de propriedade da CONTRATANTE, razão pela qual, poderá a mesma, em qualquer tempo e desde que não estejam aplicados ou na iminência de serem utilizados, remanejá-los a seu único e exclusivo critério, para frentes de serviços ou entregá-los a outras firmas.

As sobras e restos de materiais e equipamentos entregues a EMPREITEIRA, depois de convenientemente limpos, selecionados e relacionados, serão devolvidos ao Almoarifado da CONTRATANTE, ou depositados em outro local, pela mesma indicado.

A EMPREITEIRA deverá manter em caráter permanente, à frente dos serviços, um engenheiro civil e um substituto, aceitos pela FISCALIZAÇÃO. O primeiro terá a posição de residente e representará a EMPREITEIRA, sendo todas as suas instruções dadas por ele como sendo oriundas da própria EMPREITEIRA. Esses técnicos além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverão ter autoridade para solucionar todos os assuntos relacionados com as obras e serviços a que se referem as presentes Especificações. O residente somente poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá estar informado de tudo o que se relacionar com a natureza e localização das obras e serviços e tudo mais que possa influir sobre os mesmos.

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

Será expressamente proibido manter no recinto da obra quaisquer materiais não destinados à mesma.

A vigilância do canteiro de obras será efetuada ininterruptamente, até a conclusão e recebimento das obras pela FISCALIZAÇÃO.

As estradas de acesso por ventura necessárias serão abertas e conservadas pela EMPREITEIRA.

Deverá ser previsto, em cada caso específico, pessoal, equipamento e materiais necessários à administração e condução das obras.

O emprego de material similar, quando permitido nos projetos elaborados e Especificações entregues, ficará condicionado à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

A mão de obra a empregar deverá ser de primeira qualidade, de modo a permitir uma perfeita execução dos serviços e um excelente acabamento dos mesmos.

Deverão ser empregadas ferramentas adequadas ao tipo de serviço a executar.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser efetuados, periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais a empregar, bem como, dos concretos e argamassas.

A EMPREITEIRA deverá elaborar, para fins de acompanhamento semanal de execução da obra, um Cronograma Físico de Barras, para as diversas etapas da construção.

Deverá existir obrigatoriamente no escritório da obra um LIVRO DE OCORRÊNCIAS, onde serão registrados pela FISCALIZAÇÃO e/ou EMPREITEIRA, o andamento e as ocorrências notáveis da obra.

Salvo indicação em contrário no Edital ou seus anexos, a medição e pagamento dos serviços serão procedidos consoante as determinações e critérios estabelecidos nestas Especificações.

1 - INSTALAÇÃO DA OBRA

O terreno onde será construído o canteiro de serviços deverá estar localizado próximo a obra, e ter acesso fácil através de ruas bem conservadas. O local deverá ser aprovado pela Fiscalização.

Serão construídas pela EMPREITEIRA as instalações adiante discriminadas, inclusive com fornecimento dos acessórios, a saber:

Escritório da EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO, devidamente mobiliado;

Locais apropriados à estocagem dos materiais necessários à execução da obra;

Almoxarifado para equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas;

Instalações sanitárias adequadas para todo o pessoal da obra;

Pequena enfermaria, com equipamentos e materiais para socorros urgentes;

Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;

Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução de energia elétrica;

Outras construções ou instalações necessárias, a critério da EMPREITEIRA, tais como, alojamento, refeitórios, etc.

A EMPREITEIRA apresentará a FISCALIZAÇÃO, para aprovação prévia, “croqui” do canteiro, em duas vias representando o seguinte:

Localização do terreno;

Desenhos abrangendo os elementos contidos neste item, escala 1:100, contendo planta, cortes e fachadas;

Especificações dos materiais a serem empregados na construção do canteiro.

Durante o decorrer da obra, ficará por conta e a cargo da EMPREITEIRA a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da FISCALIZAÇÃO, e a reposição do material de consumo necessário (carga do extintor de incêndio, produtos para higiene ambiental e pessoal, etc).

Serão fornecidas e colocadas pela EMPREITEIRA, em locais a critério da FISCALIZAÇÃO, 2 (duas) placas com dimensões, modelo, dizeres e cores definidas pela CONTRATANTE. No canteiro da obra ou próximo a ele, só poderão ser colocadas placas ou tabuletas da EMPREITEIRA, ou de eventuais sub-empreiteiras ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

Todo e qualquer ônus decorrente direta ou indiretamente das ligações de água, luz e força e dos respectivos consumos, é de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.

Não poderá ser invocado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da EMPREITEIRA, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para seu fornecimento.

A EMPREITEIRA será responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho, e de todas as suas instalações, inclusive

especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal, e conservação dos pátios internos.

É obrigação da EMPREITEIRA manter no canteiro de serviços uma pequena enfermaria, contendo material médico para socorros urgentes.

A EMPREITEIRA deve providenciar as condições para que a circulação de veículos, equipamentos e operários e os escoamentos de águas pluviais sejam assegurados permanentemente. São por sua conta as obras provisórias necessárias a este fim.

A EMPREITEIRA não poderá prevalecer-se, para eximir-se de suas obrigações contratuais, de sujeições que possam ser ocasionadas pela execução simultânea de outros trabalhos, ou instalações confiadas pela CONTRATANTE a outros Empreiteiros ou Fornecedores e concorrendo à realização da obra.

2 - SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 - DESMATAMENTO E LIMPEZA

Nas áreas indicadas nos desenhos e/ou onde a vegetação for densa, deverá ser efetuado o desmatamento, onde árvores e arbustos deverão ser cortados, o mais rente ao chão, não podendo em caso algum ultrapassar a altura de 15cm em relação ao solo. Para essas atividades, a critério da CONTRATANTE poderão ser utilizados tratores ou outros equipamentos indicados para os serviços. Toda madeira cortada deverá ser empilhada para posterior bota-fora.

As árvores com diâmetro maior que 8cm deverão ter os galhos cortados antes de serem empilhados. Durante a operação de corte, a EMPREITEIRA deverá tomar todas as medidas necessárias a segurança dos serviços. Quaisquer danos causados pela inobservância das normas de segurança, serão de responsabilidade da EMPREITEIRA que deverá repará-los o mais rápido possível.

A limpeza compreende a remoção completa de construções sobre o terreno, tais como mato rasteiro, tocos de árvores, etc, e a remoção de matéria orgânica pela escavação de uma camada de, no máximo 40cm do terreno no local desmatado.

A limpeza, acima definida, será executada mediante a utilização de equipamentos adequados, completando com o emprego de serviços manuais e, eventualmente, de explosivos.

O equipamento empregado será função da densidade e tipo de serviço e dos prazos exigidos na execução da tarefa, a critério da CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá executar os serviços de bota-fora do material resultante do desmatamento, bem como os serviços de espalhamento deste material em área apropriada.

2.2 - CAMINHOS DE SERVIÇOS E ACESSOS

Compreende a recomposição do caminho de serviço ao longo da diretriz da rede, dentro da respectiva faixa de servidão, de modo a permitir a movimentação de máquinas, veículos, equipamentos destinados ao transporte, colocação ao longo da vala e a montagem

das tubulações, bem como para transporte de outros materiais e execução das obras acessórias.

Nos trechos onde se mantiverem as características geométricas e de sustentação do terreno, esses serviços corresponderão a uma limpeza de recomposição do caminho. Onde necessário, deverá ser refeito revestimento com material adequado.

Nos locais onde a faixa sofreu sensíveis modificações, seja por erosões, carreamento de material ou assoreamentos, a EMPREITEIRA deverá refazer o caminho de serviço, com todos os serviços necessários, incluindo cortes e aterros, obras de contenção e drenagem, compactação e ensaibramento quando necessário.

Todos esses serviços deverão ser previamente caracterizados pela EMPREITEIRA e submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Competirá, ainda, à EMPREITEIRA, a manutenção do caminho do serviço, ao longo da rede, durante a execução das obras e de modo que o mesmo, ao término das obras, mantenha as condições necessárias para utilização nos serviços de operação e manutenção da rede.

Analogamente, a EMPREITEIRA deverá realizar os mesmos serviços nas estradas existentes de exclusivo acesso à faixa da rede, partindo da malha viária local.

2.3 - TRANSPORTE, RECEBIMENTO E MANUSEIO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES

Os serviços serão executados de acordo com as presentes especificações e segundo as recomendações da ABNT.

Em toda as fases do transporte, inclusive o manuseio e empilhamento, deverão ser tomadas medidas especiais para evitar choques e atritos que afetem à integridade do material ou seu revestimento.

Ao serem recebidos na obra, todos os tubos deverão ser examinados, a fim de constatar o seu perfeito estado, livre de quebras, fraturas e fissuras; desde que seja descoberto algum defeituoso, o exame dos demais será feito com maior rigor, na pressuposição de que a causa do dano teve ação mais ampla sobre os lotes do material. Os tubos defeituosos serão anotados a tinta e, em seguida, separados dos demais.

A fim de evitar danos aos tubos, as operações de descarga e carga deverão ser feitas com cuidado, mecanicamente ou, mediante o emprego de pranchões, cordas e cabos de aço.

Os tubos, após o seu recebimento, deverão ser empilhados horizontalmente, em local livre do movimento de veículos e de outros perigos de eventuais danos.

O empilhamento dos tubos será feito em camadas, isolados entre si por sarrafos de madeira e calços, de modo a evitar deslizamentos e choques violentos. a primeira camada também deverá se r apoiada sobre sarrafos.

Em se tratando de tubos de ponta e bolsa, esta será disposta alternadamente, a fim de se obter melhor acomodação e estabilidade da pilha.

Quando se tratar de materiais sujeitos a alteração pelo efeito das intempéries será efetuada a estocagem em almoxarifado, onde esses materiais possam ter a proteção adequada a cada caso, o mesmo ocorrendo com peças, conexões e anéis.

Para cada lote de 50 manilhas de um mesmo diâmetro, serão realizados testes de absorção e resistência à compressão em uma manilha tomada aleatoriamente como amostra.

Antes de colocados dentro da vala, todos os tubos deverão ser examinados para verificação de defeitos, devendo ser refugados os tubos trincados.

Os tubos devem ser manuseados com cuidado, evitando-se choques, dispondo-os suavemente no solo; não só deixando cair e evitando o seu rolamento sobre pedras ou solo rochoso. O interior do tubo deverá estar limpo de areia, pedras ou qualquer objeto. Sempre que se tiver que interromper o serviço, a extremidade do tubo deverá ficar fechada com um tampão.

O tubo não deve ser solicitado a flexão longitudinal, não podendo, portanto, ser apoiado nas suas extremidades, mas sim, em todo seu comprimento, ao longo de sua geratriz inferior.

Os tubos deverão ser colocados ao longo e o mais perto possível da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma, caso não seja possível a primeira solução; além do mais, deverão ficar livres do perigo eventual de quebras resultantes de máquinas e veículos em movimento.

Não será colocado nenhum tubo ou peça especial que apresente rachaduras ou trincas, mesmo no revestimento, ocasionadas por transporte e/ou manuseio inadequado.

Salvo indicação em contrário do Edital o transporte de tubos, peças e conexões, dos Almoxarifados da CONTRATANTE, até o canteiro de obras, incluindo carga e descarga, será pago por viagem, considerando a carga completa do caminhão transportador.

Segurança da obra

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da EMPREITEIRA e com terceiros, independente da transferência daquele risco à Companhia ou Institutos Seguradores.

Para cada categoria profissional, e em função do tipo de serviço, deverão ser providenciados pela EMPREITEIRA os equipamentos de segurança adequados à proteção do seu pessoal, tais como: batas, capacetes, luvas, óculos de proteção, máscaras, cintos de segurança, protetores de ouvido, capas de chuva, macacão, etc. Todo funcionário deverá possuir além disso, crachás de identificação.

A EMPREITEIRA deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (nesta cláusula incluída a higiene do trabalho), bem como obedecer a todas as normas, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

Em caso de acidentes no canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deverá:

Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;

Paralisar imediatamente a obra nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente;

Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.

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

Qualquer perda ou dano sofrido no material, equipamento ou instrumental, eventualmente entregue pela CONTRATANTE à EMPREITEIRA, será avaliado pela FISCALIZAÇÃO.

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

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

A EMPREITEIRA será responsável integralmente por danos causados, inclusive à terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia, ou omissão.

Deverá ser proibida a entrada no canteiro de obras de pessoas estranhas ao serviço, a não ser que estejam autorizadas pela CONTRATANTE ou pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes elétricas que possam ser atingidas, pavimentação das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transportes, durante a execução de todas as etapas da obra.

3 - SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

3.1 - SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Todos os desenhos topográficos e locações de marcos, estacas e piquetes deverão ser enviados para a aprovação da CONTRATANTE.

Antes de ser iniciada qualquer escavação de valas, será instalada pela FISCALIZAÇÃO, uma rede de RN, que servirá de base altimétrica à execução de toda a obra.

Os RN serão constituídos de marcos, confeccionados em concreto ou monumentando pontos fixos que possam ser utilizados seguramente como referência de nível, tais como: soleira dos portões de acessos às edificações, calçadas (próximo a postes ou muros), meio-fio e até mesmo lajes de boca de lobo.

A rede de RN terá densidade mínima de 1 marco / 400m , e cobrirá toda a rede de drenagem. Os marcos serão nivelados e contranivelados, não se admitindo erro de fechamento superior a 5 (cinco) milímetros por quilômetro.

O alinhamento dos coletores será tanto quanto possível paralelo ao alinhamento das vias públicas existentes ou projetadas.

A indicação da localização dos centros dos poços de visita será feita pela FISCALIZAÇÃO, através das Ordens de Serviço, ficando assim definidos os alinhamentos de cada trecho.

O alinhamento dos centros dos poços de visitas corresponderá ao eixo da canalização.

Definidos os alinhamentos, a FISCALIZAÇÃO executará o nivelamento dos mesmos, de 10 em 10m, para obtenção dos elementos necessários à elaboração das Ordens de Serviços.

Emitida a Ordem de Serviço, onde estará bem caracterizado o alinhamento do trecho de rede coletora a executar, será de responsabilidade da EMPREITEIRA a locação dos poços de visita e colocação das régua de acordo com o estaqueamento definido naquela Ordem de Serviço.

Em princípio, a cada estaca registrada na Ordem de Serviço corresponderá uma régua a ser instalada pela EMPREITEIRA, podendo a critério único e exclusivo da FISCALIZAÇÃO, ser dispensada a instalação em determinada estaca, se localizada à distância inferior a 5 (cinco) metros do P.V.

Neste caso, a dispensa será registrada na Ordem de Serviço correspondente.

Todos os serviços topográficos serão registrados em cadernetas próprias, para efeito de consulta e retificações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos.

A locação dos centros dos poços de visita, tanto para efeito de emissão de Ordem de Serviço, pela FISCALIZAÇÃO, será feita a trena.

Após a colocação de todas as régua de um trecho, definido por dois poços de visita, pela EMPREITEIRA e, antes do início do assentamento, a FISCALIZAÇÃO procederá à conferência das cotas de régua, autorizando o início dos trabalhos de montagem das tubulações.

Caso os trabalhos de assentamento de um trecho não sejam concluídos na mesma data em que foi iniciado, a FISCALIZAÇÃO, poderá a seu único e exclusivo critério, promover a nova conferência das cotas de régua, obrigando-se a EMPREITEIRA a reparar aquelas cuja posição tenha sido acidentalmente alterada.

Serão resolvidos pela FISCALIZAÇÃO quaisquer dúvidas que surjam na locação em consequência de diferenças de dimensões no terreno ou outras causas.

A locação e nivelamento serão pagos por metro linear de coletor, emissário ou interceptor assentado, compreendendo inclusive, todos os trabalhos topográficos necessários.

4 - DESVIO DE TRÂNSITO E SINALIZAÇÃO DA OBRA

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA todos os contatos necessários à interdição das vias de tráfego junto ao Órgão de Trânsito, inclusive a observância das determinações daquele órgão e da legislação pertinente ao trânsito.

Só será permitida a abertura de vala ou início de qualquer outra obra, mediante a adequada sinalização do local.

A EMPREITEIRA se empenhará em tornar mínima a interferência dos seus trabalhos sobre o tráfego, público e o trânsito, criando facilidades e meios que demonstrem esta sua preocupação. A CONTRATANTE, através da FISCALIZAÇÃO, participará da análise dos problemas previsíveis e soluções a serem adotadas.

A sinalização adequada das obras deve ser feita não só para proteger trabalhadores, transeuntes, equipamentos e veículos, como também para atender às exigências legais.

As obras e serviços em vias públicas devem ser executadas com a indispensável cautela da adequada sinalização, quer durante o dia quer durante a noite, e de acordo com os elementos de sinalização diurna e noturna recomendados e descritos nas Normas de Sinalização de obras em via públicas urbanas.

Qualquer obra nas vias públicas que possa perturbar ou interromper o livre trânsito, ou oferecer perigo à segurança pública, não será iniciada sem prévios entendimentos com a Prefeitura e com o Órgão responsável pelo trânsito.

Nenhuma obra, em rua transitada por pedestres ou veículos, será iniciada sem prévia sinalização para o seu desvio, tudo de acordo com as autoridades competentes ou entidades concessionárias de serviços de transportes.

Todas as providências relativas ao assunto serão da responsabilidade exclusiva da EMPREITEIRA.

Nos trechos em obras, calçadas e faixas de segurança de passagem de pedestres, particularmente diante de escolas, hospitais e outros pólos de concentração, deverão ser providenciados pela EMPREITEIRA recursos de livre trânsito de pessoas, durante o dia ou à noite, em perfeitas condições de segurança.

Para as ruas de tráfego mais intenso, poderão ser exigidos tapumes fechados de madeira para contenção do material escavado.

Vias de acesso sujeitas a interferência com a obra, deverão ser deixadas abertas com passadiços ou desvios adequados, que serão construídos e mantidos pela EMPREITEIRA. Vias de acesso fechadas ao trânsito, deverão ser protegidas com barricadas efetivas, com a devida e convencional sinalização de perigo e indicação de desvio, colocados os sinais antecedentes de advertência; durante a noite deverão ser iluminados e em casos especiais serão postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados, para orientação, evitando acidentes.

Visando garantir o tráfego normal de veículos e pedestres ou o acesso dos moradores e usuários aos prédios, serão utilizados passarelas e passagens que garantam a circulação segura e confortável dos transeuntes.

As passarelas e passagens referidas neste item, serão metálicas para o caso de locais de tráfego intenso, e de madeira de lei, para os demais casos.

As passarelas e passagens situadas nos centros urbanos com grande circulação de pedestres ou veículos, serão dotadas de guarda corpo.

A sinalização para o tráfego desviado obedecerá às recomendações do Código Nacional de Trânsito quanto às dimensões, formatos e dizeres; tais sinais deverão ser executados pela EMPREITEIRA, que fornecerá os materiais necessários tanto para sinalização diurna como noturna.

Nas saídas e entradas de veículos de obras, de área de empréstimo ou bota-fora, a EMPREITEIRA deverá prover a sinalização diurna e noturna adequadas; especial cautela e sinalização se recomenda para eventuais inversões de tráfego, ficando sob a responsabilidade da EMPREITEIRA os entendimentos e autorizações das autoridades competentes.

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

Os equipamentos empregados pela EMPREITEIRA deverão ter características que não causem danos em vias públicas, pontes, viadutos, redes aéreas, etc.

Quaisquer danos deste tipo serão reparados pela EMPREITEIRA, sem ônus para a CONTRATANTE.

Quando a EMPREITEIRA necessitar transportar cargas excepcionalmente pesadas ou de dimensões avantajadas deverá informar à FISCALIZAÇÃO, cabendo-lhe todavia, as responsabilidades e providências pertinentes.

A EMPREITEIRA será responsável inteiramente por quaisquer danos a viaturas particulares ou acidentes que envolvam pessoas, empregados ou não, nas obras.

Onde não for possível desviar o trânsito, a EMPREITEIRA efetuará o serviço por etapas, de modo a não bloquear o trânsito. Tais serviços deverão prosseguir sem interrupção até à sua conclusão, e poderão ser programadas em dias não úteis ou horas de movimentos sabidamente reduzido.

Particular atenção é recomendada a serviços nestas circunstâncias, que reclamam sinalização bem destacadas a partir de 500 metros, no mínimo em todos os sentidos de aproximação.

A EMPREITEIRA construirá passagens temporárias que não impeçam o tráfego de veículos para estacionamento ou recolhimento e garagens coletivas, comerciais ou residenciais.

Deverá haver na obra cópia xerox ou fotocópia autenticada dos documentos de liberação da área de serviço pelo DETRAN e pela Prefeitura Municipal com jurisdição sobre o local.

4.1 - DISPOSIÇÃO DE SINALIZAÇÃO DIURNA

Os sinais de trânsito podem ser classificados em três categorias principais, de acordo com o “Sistema Uniforme de Sinalização” aprovado pela Comissão de Transportes e Comunicação da ONU, e adotado pelo Código Nacional de Trânsito.

Essas categorias são as seguintes:

- a) Sinais de advertência, cuja finalidade é avisar o usuário de existência e da natureza de um perigo na rua ou rodovia;
- b) Sinais de regulamentação, que tem por fim, informar o usuário sobre certas limitações, proibições, governando o uso da rua e cuja violação constitui uma contravenção das normas estabelecidas pelo Código Nacional de Trânsito;
- c) Sinais de indicação, destinados a guiar o usuário no curso de seu deslocamento e fornecer outras informações que possam ser úteis.

Com a finalidade de simplificar e facilitar a padronização dos sinais será indicado um número mínimo de modelos, os quais poderão ser utilizados isoladamente ou combinados conforme as condições locais determinarem.

De modo geral, os sinais estudados nas presentes normas serão de advertência, todavia, sempre que as condições exigirem, serão acompanhados de “sinais de regulamentação”, fornecidos e instalados diretamente pelo órgão responsável pelo trânsito.

Quanto à “sinalização complementar”, quando necessária e a critério do órgão responsável pelo trânsito, seus detalhes serão por esse órgão fornecidos, caberão a sua execução ao empreiteiro.

Os sinais adotados são os seguintes:

Tabuleta Indicativa de “Homens Trabalhando”

- Descrição

Trata-se de uma tabuleta de fundo amarelo e tarja preta, de um homem empurrando a pá carregada. Será afixada em pedestal único ou num tripé, com a diagonal na posição vertical, a 0,80m do nível do terreno.

- Uso

Será usada como medida de segurança quando não houver necessidade de interromper o trânsito e estiverem homens trabalhando na pista carroçável. Recomenda-se e a sua colocação em local adequado, para que o motorista tenha tempo de reduzir a velocidade e tomar as precauções necessárias.

Cavaletes

- Descrição

Os cavaletes serão de madeira de lei, ou de tubos de ferro galvanizado, dobráveis com feitiço e dimensão padronizados e indicados nos desenhos. Quando de madeira serão isentos de rachaduras, nós soltos, furos de insetos, partes apodrecidas e deverá estar perfeitamente seco por processo natural. Os cavaletes serão constituídos de 3 partes: dois

pares de pés inclinados, e a tábua horizontal, separada do solo por uma distância fixa de 0,75m. Serão pintados com faixas alternadas amareladas e pretas, com largura de 0,10cm cada uma e inclinação de 60 graus. Os dizeres indicativos da entidade executiva da obra só poderão ser pintados nas extremidades do cavalete, fora do trecho limitado pelos dois pés. Os pés de todos os caveletes também serão pintados com tinta amarela, para chamar a atenção do motorista.

As tintas utilizadas deverão ser de cor fixa e de comprovada resistência ao tempo, de conformidade com as normas vigentes da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- **Uso**

Os cavaletes destinam-se ao fechamento parcial ou total da via, e ficando, neste último caso dispostos um ao lado do outro, em número que possa impedir a passagem de veículos. Poderá ser completada a sinalização impeditiva com os seguintes sinais de regulamentação, que serão fornecidos pelo órgão responsável pelo trânsito se necessário:

- Sinal circular branco com contorno vermelho e com inscrição ou símbolo de cor preta, indicando a mão a ser seguida;
- Tabuleta – “Transito Impedido”;
- Placas indicativas.

Cones de Sinalização

- **Descrição**

Serão de material leve, de preferência de borracha ou plástico, e terão as medidas indicadas nos desenhos. Serão fixados em base quadrada de material resistente, e pintados com tinta amarela.

- **Uso**

Os cones serão utilizados no balizamento das faixas interditadas ao tráfego, e servirão também para a sinalização dos locais de abertura de pequenas obras. Poderão ser encaixados de tal forma que seja mais fácil o seu transporte e armazenamento.

Grades Portáteis

- **Descrição**

As grades portáteis podem ser de madeira e terão feitio e as dimensões indicadas nos desenhos. Deverão ser de material resistente e de primeira qualidade, para permitirem uso contínuo. Depois de montadas as varias seções que as compõem, as grades serão pintadas de amarelo e preto, com tinta resistente. O letreiro “Atenção” será pintado sobre o fundo amarelo, com tinta fixa, de cor preta, e as letras terão feitio que se harmonize com o desenho.

- **Uso**

As grades serão de uso obrigatório na sinalização dos poços de visita, durante o tempo em que o operário estiver trabalhando. Além disso, poderão ser utilizadas para proteger os pedestres, isolando as entradas das câmaras e dos poços situados no passeio.

4.2 - DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO NOTURNA

A sinalização noturna será feita com os mesmos dispositivos utilizados na sinalização diurna, acrescidos de um ou dos dois elementos adicionais seguintes: sinalização refletida e/ou sinalização luminosa. Além das recomendações normalmente indicadas para as obras, o mesmo cuidado e atenção deverão ser dispensados à sinalização noturna dos equipamentos móveis ou semimóveis que muitas vezes precisam ficar estacionados na rua durante a execução dos serviços.

Sinalização Refletida

A sinalização refletida tem por fim refletir toda a luz incidente, tornando claramente visível, em sua totalidade, o dispositivo em que é aplicada. A refletividade de um elemento de sinalização pode ser conseguida por meio de dispositivos especiais (olhos de gato, películas refletidas e outros), ou de tintas que possuem essas propriedades.

a) Dispositivos especiais

Quando adotados, deverão ser vermelhos e colocados de preferência nos cavaletes.

b) Tintas refletivas

Serão utilizadas na pintura das faixas amarelas dos cavaletes zebraados e dos demais dispositivos, já descritos, da sinalização diurna, que venham a ser utilizados à noite.

Sinalização Luminosa

a) Sinalizadores a querosene

• Descrição

Compõe-se de um recipiente para o querosene e para o pavio grosso que é extraído para fora do local à medida que é utilizado.

• Uso

São usados na sinalização de locais que não dispõem de outro tipo de iluminação. Serão colocados à altura adequada e perto dos sinais que se quer tornar visíveis.

b) Lâmpadas vermelhas comuns

Quando houver necessidade e a critério da FISCALIZAÇÃO serão utilizadas lâmpadas vermelhas comuns ou baldes de plásticos vermelhos perfurados.

c) Sinalização rotativa ou pulsativa

Em locais de grande movimento, poderão ser exigidos sinalizadores rotativos ou pulsativos, que são visíveis a grande distância, e constituem um dos mais perfeitos dispositivos de sinalização noturna.

A EMPREITEIRA poderá usar qualquer recurso técnico para iluminação da sinalização; quando for usado sistema elétrico exclusivo, com iluminação da concessionária, deverá haver gerador de emergência no local e operador permanente; as redes elétricas deverão ser duplas, com lâmpadas alternadas, alimentadas pelos dois circuitos diferentes,

providos de navalhas, com fusíveis diferentes; sendo a rede usada exclusivamente para iluminação elétrica, o sistema de emergência poderá ser de bateria com “cut-off” automático. Quando for usado outro tipo de iluminação, com “lâmpioes”, estes serão protegidos das intempéries e serão mantidos no local, operários encarregados de reabastecê-los durante a noite; os montes de material escavado que permanecerem expostos serão caiados.

5 - DEMOLIÇÕES E REPOSIÇÕES

A EMPREITEIRA deverá proceder as demolições e remoções de qualquer natureza que lhe forem indicadas pela FISCALIZAÇÃO, para permitir, adequadamente, a critério desta, a execução do serviço da obra. Nas demolições ou remoções deverão ser observadas as precauções necessárias referentes ao(s) material(is) que a FISCALIZAÇÃO pretenda aproveitar na própria obra ou em outras obras da CONTRATANTE.

No caso de remoção de revestimento de pavimentação e do que nela contém, além instruções peculiares a cada caso, a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO, fica estabelecido o seguinte:

- a) No caso de existirem meios-fios, ou materiais aproveitáveis, serão estes retirados e arrumados em local(is) que menos embaraço cause(m) à obra;
- b) Quando houver necessidade de remoção de meios-fios a operação será realizada com os devidos cuidados e até o ponto de concordância com o meio-fio de logradouros adjacentes.

Antes de sua arrumação serão limpos de massa de rejuntamento que neles houver aderentes.

O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção, serão transportados pela EMPREITEIRA e levados a bota-fora em locais a critério da EMPREITEIRA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá proceder as diversas reposições, reconstruções e reparos, de qualquer natureza, empregando todos os meios e recursos (pessoal, material, equipamentos e boa técnica) aptos a tornar o executado melhor, ou no mínimo igual à obra removida, demolida ou rompida.

Nas proximidades de estruturas existentes ou tubulações subterrâneas deverão ser observadas as precauções necessárias a fim de não comprometer as mesmas. Em caso de não observação deste item, a EMPREITEIRA deverá recompor a obra existente sem ônus para a CONTRATANTE.

Para as diversas reposições, reconstrução e reparos, a EMPREITEIRA deverá obedecer ao seguinte:

- Retirada e Reposição de Pavimento

Caberá à EMPREITEIRA a remoção e posterior reposição dos pavimentos atingidos, salvo indicação específica em contrário.

A cobertura das valas em ruas pavimentadas será efetuada conforme o tipo de pavimento existente, com equipamentos mecânicos ou manuais, ou com ambos.

A remoção do pavimento deverá ser restrita à largura indispensável para cada caso, inclusive na execução do remanejamento. Quando o pavimento for em paralelepípedo, será assegurada a estabilização da fiada à margem dos limites da vala.

O pavimento será restaurado obedecendo às normas estabelecidas pela Prefeitura local com o mesmo tipo e característica do que foi removido, com aproveitamento do material no caso de paralelepípedos, devendo a EMPREITEIRA efetuar o fornecimento dos materiais necessários, para efeito de complementação, e remover os entulhos das vias públicas.

A EMPREITEIRA será a única responsável pela salvaguarda dos materiais de pavimentação removidos e que poderão ser reempregados posteriormente.

Os serviços serão pagos por metro quadrado de pavimento retirado e repostado, medido pelo comprimento e largura da vala escavada.

- Reposição de Revestimento de Pavimentação em Asfalto

A reposição deverá ser feita conforme o dimensionamento e especificações dos pavimentos existentes ou de acordo com instruções da FISCALIZAÇÃO.

- Reposição do Revestimento em Paralelepípedos / Blocket

Assentes sobre base de areia de 0,10m e rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

- Reposição de Passeio

Deverá ser feita como a existente anteriormente considerando-se, fundamentalmente dois tipos:

- a) Acabamento acimentado → será composto de lastro de concreto magro com consumo de 150kg de cimento por m³ de concreto, na espessura mínima de 5,0cm com acabamento de 2,5cm de espessura de argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- b) Ladrilhos → deverão obedecer as características dos materiais existentes, de formas a se reconstituir as condições iniciais.

O assentamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia (1:3) sobre lastro de concreto magro com consumo de 150kg de cimento/m³.

- Reposição de Guias

Serão adotadas as normas e cuidados prescritos nas especificações da CONTRATANTE.

- Vias em Terra (Revestimento Primário)

As vias em terras, após o fechamento da vala, deverão ter seus leitos regularizados com motoniveladora.

Há ainda reposições e serviços envolvendo remanejamentos de interferências, reparos em dutos e tubulações eventualmente danificados quando da execução das obras.

Os serviços de reposição, em especial os que não se refiram a pavimento, devem ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de iniciados.

Todos os danos causados pela EMPREITEIRA aos serviços de infra-estrutura existentes, quando da execução das obras, deverão ser repostos pela mesma sem ônus para a CONTRATANTE.

- **Obras de Arte Existentes**

A EMPREITEIRA não efetuará modificações em obras de arte existentes ao longo do trajeto da tubulação sem apresentar cuidadosos estudos e cálculos; preferencialmente, deverá recorrer ao desvio, submetendo cada caso que surja à CONTRATANTE.

- **Cursos D'água**

Nos pequenos cursos d'água a EMPREITEIRA deverá submeter o seu plano de trabalho à CONTRATANTE, sendo vedado barrar tais acidentes.

Os canais de drenagem, ou de escoamento de águas pluviais, deverão ser considerados quanto ao planejamento de outros órgãos governamentais no que se refere a seus aprofundamentos ou alargamentos. À EMPREITEIRA caberá esta responsabilidade, não efetuando obra que venha a entrar em conflito com outro planejamento.

6 - ESCAVAÇÃO

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

As escavações deverão ser executadas com cautelas indispensáveis à preservação da vida e da propriedade.

As valas para receberem os coletores deverão ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações determinadas pela CONTRATANTE.

À extensão máxima de abertura da vala deve-se observar as composições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito, local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser adequadamente escorados, de modo a oferecer segurança aos operários. Só serão permitidas valas sem escoramento para profundidade até 1,50m.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios, edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem ou reduzam, ao máximo, a ocorrência de quaisquer perturbações oriundas das escavações.

Não será considerado pela FISCALIZAÇÃO, qualquer excesso de escavações, fora do limite pela mesma tolerados.

Qualquer excesso ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa.

Só serão considerados nas medições volumes realmente escavados, com base nos elementos constantes da Ordem de Serviço correspondente.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,10 a 0,15m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado. Quando a profundidade da escavação ou o tipo de terreno puderem provocar desmoronamentos, comprometendo a segurança dos operários, serão feitos escoramentos adequados.

Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos de drenagem ou outro método adequado.

Quando a cota de base das fundações não estiver indicada nos Projetos, ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, a escavação deverá atingir um solo de boa qualidade que possua características físicas de suporte compatíveis com a carga atuante no mesmo.

O solo de fundação, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser substituído por areia ou outro material adequado devidamente compactados, a fim de melhorar as condições de trabalho do solo natural.

Em terrenos inconsistentes ou compressíveis deverá ser previamente efetuado um exame da resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes de carga de terra e eventuais cargas vivas.

O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do tubo sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas na Ordem de Serviço, com eventuais modificações autorizadas pela FISCALIZAÇÃO.

A extensão máxima de abertura da vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

Quando o material do fundo da vala permitir o assentamento sem berço, deverão ser produzidos rebaixos, sob cada bolsa ou luva ("cachimbo") de sorte a proporcionar o apoio da tubulação sobre o terreno, em toda a sua extensão.

Em qualquer caso, exceto nos berços especiais de concreto, a tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia, de forma que, considerando uma seção transversal do tubo, a sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno ou berço, em extensão equivalente a 60% do diâmetro externo, no mínimo.

O material escavado deverá ser colocado, de preferência, em um dos lados da vala, a pelo menos 0,50m de afastamento dessa, permitindo a circulação de ambos os lados da escavação.

Quando for o caso, durante as escavações, os materiais de revestimento, bases e sub-base do pavimento das ruas e passeios serão depositados separadamente do material comum, para que possam ser reaproveitados nas mesmas condições.

Deverão ser tomadas precauções para a boa marcha dos trabalhos de escavação, na ocorrência de chuvas. As sarjetas e "boca de lobo" deverão ficar desimpedidas para o

recebimento de águas pluviais e adotadas providências para que não sejam carreados para elas detritos ou material escavado.

Todo material escavado e não aproveitável no reaterro das valas, deverá ser removido das vias públicas pela EMPREITEIRA, de maneira a dar, logo que possível, melhores condições de circulação, sendo depositados em locais previamente fixados pela FISCALIZAÇÃO.

- **Forma de Determinação de Volume (m³)**

O volume será determinado da seguinte forma:

- a) toma-se a média das profundidades da camada de um trecho situado entre 2 (dois) piquetes consecutivos através da fórmula seguintes:

$$HM = \frac{h1+h2}{2}$$

Onde:

h1 é a profundidade no primeiro piquete e h2 a do segundo, estando o trecho situado entre o primeiro e o segundo piquete, e assim sucessivamente até completar a distância entre 2 (dois) poços consecutivos;

- b) para a determinação da extensão total da vala considera-se a distância entre os lixos de 02 (dois) poços consecutivos;
- c) a somatória dos resultados entre piquetes (inteiro ou fracionário) no trecho compreendido entre 2 (dois) poços consecutivos, multiplicado pela média das profundidades e largura especificada, será o volume total escavado.

- **Natureza do Material:**

1. **Material de 1ª Categoria** (único tio de material presente na área do projeto)

Terra em geral, piçarra ou argila, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolado ou não, com volume máximo inferior a 0,15 m³ 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.

2. **Material de 2ª Categoria**

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha de volume inferior a 0,50m³, matacões e pedras de diâmetro médio superior a 15cm, rochas compactas em decomposição, suscetíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

3. **Escavação em Rocha Dura - À fogo**

Rocha Compacta:

São materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,5m³ proveniente de rochas graníticas, sienito, grês ou calcários duros e rochas de dureza igual ou superior à do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam à 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 adotado técnica de perfurar a rocha com as perforatrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento do volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de DERROCAMENTO.

Essas cautelas devem fazer parte de um plano de fogo 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 em rocha deverão ser extraídas por profissional devidamente habilitado.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas pelo menos as seguintes precauções:

- a) a aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria;
- b) as cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima;
- c) a detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta;
- d) destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança 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 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o material: moldura em cabo de aço ϕ 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10cm 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 serão empregados, também, uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais;

- e) 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 irregularidade 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 de até 15cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material já especificado.

O custo do transporte vertical do material escavado não será pago a parte, devendo ser incluído no preço unitário da escavação. A classificação do material é válido para outros tipos de escavação constantes do projeto.

A remoção do material excedente será paga por metro cúbico de material transportado, medido na vala, correspondente ao volume de escavação cujo material não foi reaproveitado.

7 - ESCORAMENTO DE VALAS OU CAIXAS

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

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a de 1,50m (Portaria N° 45 do Ministério do Trabalho de 90/02/1962).

Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela FISCALIZAÇÃO e serão os seguintes:

- Pontaleteamento

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, espaçadas de 1,35m, travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto de 0,20m.

- Escoramento Descontínuo

Consiste na contenção de solo lateral à cava por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, espaçadas de 0,16m, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 x 0,16m, em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m a cada 1,35m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estão a 0,40m.

- Escoramento Contínuo

Neste caso a contenção do solo lateral à cava far-se-á por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, encostadas umas às outras, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 x 0,16 em toda a sua extensão, e em troncas de eucalipto de 0,20m espaçadas de 1,35 a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40m.

- Escoramento Especial

O solo lateral à cava, neste caso, será contínuo por pranchas de peroba de 0,50 x 0,16m, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,08 x 0,18m, em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m espaçadas de 1,35, a menos de extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 metros.

- Escoramento com Pranchas Metálicas

O solo lateral à cava, neste caso, será contido por pranchas metálicas com encaixe, espessura de chapa de 4,5mm, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0 x 18cm, em toda a sua extensão, estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m espaçadas de

1,35m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 metros.

De qualquer modo, a EMPREITEIRA deverá verificar o dimensionamento do escoramento, em função do tipo do terreno a escorar, largura e profundidade da vala, fazendo as alterações que julgar necessárias, sendo ela a única exclusiva responsável pela sua estabilidade.

Neste caso, deverá representar a FISCALIZAÇÃO, croqui detalhado do tipo de escoramento a ser utilizado.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala no mínimo igual a 60% da sua profundidade.

Para se evitar a sua percolação de água pluvial para dentro da vala, a EMPREITEIRA deverá:

- a) No aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto;
- b) Vistoriar junto às sarjetas se não está ocorrendo infiltração de água. Em caso positivo, vedar com asfalto.

O escoramento em escavação abaixo do lençol freático, em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala deverá ter “fichas”, cujo dimensionamento deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer as seguintes prescrições:

- a) O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela CONTRATANTE;
- b) Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares da fixação. Da mesma forma e sucessivamente serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- c) As cortinas e elementos verticais do escoramento serão removidas com a autorização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.
- d) Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos e devidamente compactados.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a eventual necessidade, em determinados trechos, de perfis metálicos no escoramento.

Durante a operação de descida dos tubos na vala, deverá ser feito remanejamento das estroncas, com adição de estroncas provisórias de tal forma que nenhum momento sejam diminuídas as condições de segurança.

8 - TRAVESSIAS

Para a execução de travessias sob vias existentes serão executadas preliminarmente as consultas e pedidos de autorização aos órgãos competentes.

Serão, portanto, plenamente satisfeitas as exigências dos mesmos quanto a prazos de execução, horários, sinalização, processos construtivos e demais determinações específicas. Os serviços componentes das travessias deverão atender às demais determinações, além das que se seguem:

a) Sob Vias existentes:

Quanto a execução de travessias sob vias existentes, serão usuais as seguintes situações:

- Assentamento de tubulações com interrupções parciais de tráfego

Executar-se-á como segue:

A tubulação deverá ser abrigada de outra tubulação dita protetora (concreto ou FoFo) com diâmetro e estrutura condizentes com as situações específicas, conforme determinação do projeto ou FISCALIZAÇÃO.

Esta tubulação protetora tem por finalidade isolar a tubulação do leito da via de tráfego, facilitar a montagem, inspeção e manutenção da tubulação e será assente a céu aberto.

É importante notar que, em caso de rompimento localizado da tubulação, tomar-se-ão todas as medidas para o rápido escoamento das águas, evitando-se, de todas as formas, a danificação das vias de tráfego.

- Assentamento de tubulação sem interrupção de tráfego

Executar-se-á como segue:

A tubulação protetora será cravada com auxílio de macacos, trados e outros sistemas adequados.

A tubulação protetora deverá ser de material determinado em projeto, com diâmetro, e estrutura condizentes com as situações específicas, o que também será definido em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

b) Sobre Córregos:

Nos casos em que o caminhamento das tubulações passar sobre córregos e outros obstáculos do terreno, especialmente pequenos e médios vãos, os mesmos serão transpostos pelos próprios tubos devidamente apoiados sobre pilares, cujo topo deverá situar-se em cota tal que não comprometa o escoamento das águas das cheias.

Os tubos deverão ser de material com resistência e constituição tal, que não possam sofrer danos por interferências materiais e humanas de caráter extraordinário.

Nos casos em que seja determinada a utilização de materiais sem as condições acima descritas, os mesmos deverão ser envolvidos por tubulações protetoras, o que será devidamente determinado pelo projeto ou FISCALIZAÇÃO.

c) Sobre Rios ou Depressões:

Nos casos em que a tubulação tiver que vencer rios de maior porte ou depressões de terreno, a mesma será apoiada sobre estrutura própria perfeitamente detalhada em projeto.

Poderá ocorrer que a tubulação deva transpor o rio ou a depressão, mas sob ponte ou outra estrutura qualquer já existente, o que devidamente estará determinado e detalhado em projeto. Neste caso a tubulação fixar-se-á à estrutura existente, valendo lembrar que caberá a FIRMA EMPREITEIRA comunicar-se com o órgão responsável por esta estrutura, e solicitar as normas e condutas, bem como outros detalhes sobre as travessias e suas implicações.

9 - DRENAGEM

Durante o transcorrer dos trabalhos, far-se-á a drenagem das águas superficiais a fim de se evitarem danos às obras.

Nas valas inundadas pela enxurrada, limpar-se-ão internamente os tubos já assentados, findas as chuvas e esgotadas as valas. Os tubos, cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados, de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A proteção das valas, contra a inundação das águas superficiais, se fará mediante a constru o de muretas longitudinais nas bordas das escava es, que propiciarão o desvio das águas a local adequado de descarga.

10 - ESGOTAMENTO

Quando a escava o atingir o lençol d'água, fato que poderá criar obstáculos   perfeita execu o da obra, dever-se-  ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve do interior da vala, pelo menos até que o material que compõe a junta da tubula o atinja o ponto de estabiliza o.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima, por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

11 - REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

Em fun o das condi es existentes se poderá programar de modo adequado o rebaixamento do lençol freático, nos trechos aonde o nível do mesmo se mostrar mais elevado que a cota prevista para o fundo da área escavada.

O rebaixamento do lençol freático  , freqüentemente, facilitado pelo uso de ponteiros (well-points).

Os trabalhos de escava o se tornam mais fáceis se a área tiver o lençol freático previamente rebaixado até a profundidade desejada. Entretanto, a água deverá ser mantida rebaixada durante todo o tempo da constru o. Infiltra es podem ser danosas as escava es.

Tratando-se de serviço que exige alto grau de especialização é permitida a sub-empregada destes trabalhos, desde que feita com firma de comprovada competência e experiência. Contudo, a responsabilidade final é da EMPREITEIRA.

A firma responsável pelo rebaixamento do lençol freático deverá possuir todo o equipamento necessário e adequado, que será removido após os serviços.

É essencial que seja levada em consideração a proximidade de massas naturais de água livre nas proximidades, tais como lagos ou rios; também cisternas de usos locais para abastecimentos deverão ser consideradas e providências adotadas para abastecimento dos usuários afetados. Tais providências serão da competência da sub-empregada especializada em rebaixamento do lençol freático, embora a responsabilidade final caiba à EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deverá adotar as providências necessárias ao controle do despejo de água drenada evitando ocorrências de circuitos fechados.

O número de poços de drenagem será determinado por testes de campo que permitam avaliar o fluxo de água de sub-solo.

O volume a ser drenado será obtido através de testes simples de campo e consiste na observação do nível dinâmico de poço estrategicamente situado e bombeado.

O planejamento das operações de rebaixamento deverá ser efetuado com adiantamento, sobre os trabalhos de escavação, participando deste planejamento, engenheiro da FISCALIZAÇÃO, o engenheiro da sub-empregada e o engenheiro da EMPREITEIRA. Este planejamento deverá alcançar a máxima eficiência e economia.

Deste planejamento deverá surgir a relação dos equipamentos necessários, extensão da área a ser drenada e o volume estimado de água a ser retirado para manter as condições de carga hidráulica necessárias.

O espaçamento dos poços de ponteiros irá depender das considerações acima, contudo, obrigatoriamente, cada poço de ponteiro deverá ter a sua própria válvula plug, de modo que se possa isola-lo do sistema, se necessário, operando-se com poços alternados ou outras combinações convenientes.

A cravação da ponteira para o poço será efetuada por jateamento, compondo-se o equipamento de tanque de água (carro pipa), bomba de pressão, mangueira de pressão, haste da ponteira, luva do tubo de injeção, camisa perfurada de sucção, luva da válvula de pé, válvula de pé, ponteira para saída de jato. O sistema se aplica às camadas permeáveis de solo; para cravar as ponteiros a camada superficial de revestimentos, pavimentos ou leitos de estradas compactadas devem ser removidos até expor o extrato poroso; neste extrato é aplicada a ponteira. Pela circulação da água, bombeada sob pressão, o solo vai sendo desagregado e a ponteira forçada, à mão, penetra no solo até a profundidade desejada.

Instala-se a válvula plug e uma união, conectando-se o conjunto, ponteira e válvula com saída correspondente do tubo coletor principal, ao qual serão ligadas as sucções das bombas, que efetuarão a drenagem.

O número de ponteiros que será succionado por bomba dependerá da produção de água prevista, deste dependerá a extensão da linha tronco.

Antes de início da operação a estanqueidade do conjunto deverá ser testada com vacuômetro, instalado no fim da linha tronco.

A operação se inicia a partir das ponteiras externas abrindo-se os poços que se aproximam da bomba, geralmente, situados no centro da linha coletora.

O dimensionamento da linha tronco depende do volume previsto na drenagem.

A força motriz a ser usada nas bombas de drenagem é de grande influência na economia do processo, pela continuidade de operação a ser mantida. Preferencialmente, deverão ser usadas mais de uma bomba, por trecho, para garantia da continuidade de operação. Aonde for disponível a força elétrica será a força motriz preferida, tendo em vista a economia do processo.

O volume drenado deverá constar em boletim diário a ser enviado à FISCALIZAÇÃO e servirá de base para julgamento do bom rendimento do conjunto, para efeito de pagamentos.

Quando as condições geológicas do terreno não permitirem o uso do sistema, atrás descrito, de ponteiras filtrantes (ou drenantes) pode ser usado o método de revestimento de areia, escavando-se poços verticais, de maiores diâmetros, instalando-se as ponteiras e preenchendo-se o espaço anular com areia de fina granulometria. A firma especializada em rebaixamento deverá dispor do equipamento adequado a este tipo de rebaixamento.

Não caberá à CONTRATANTE quaisquer responsabilidades por abalos em construções ou instalações próximas às obras e que vierem a ser efetuadas pelos trabalhos.

12 - REATERRO

Nos serviços de reaterro, será utilizado o próprio material das escavações, e, na insuficiência desse, material de empréstimo, selecionado pela FISCALIZAÇÃO, podendo a mesma determinar, se necessário, o uso de areia.

O reaterro será executado com máximo cuidado, a fim de garantir a proteção das fundações e da tubulação e evitar o afundamento posterior dos pisos e do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodações ou recalques.

De maneira geral, o reaterro será executado em camadas consecutivas, convenientemente apiloadas, manual ou mecanicamente, em espessura máxima de 0,20m. Tratando-se de areia, o apiloamento será substituído pela saturação da mesma, com o devido cuidado para que não haja carreamento de material.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de fundação, quando as mesmas contiverem água estagnada, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Na hipótese de haver escorramento ou ensecadeira, o apiloamento do material de reaterro junto aos taludes, deverá ser procedido de modo tal a preencher completamente os vazios oriundos da retirada do pranchamento.

A EMPREITEIRA só poderá reaterrar as valas depois que o assentamento tiver sido aprovado pela FISCALIZAÇÃO e depois de realizados os ensaios e testes por ela exigido.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100% na peneira 3/8", convenientemente molhado, e adensado em camadas nunca superiores a 0,10m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, precedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Quando o greide das vias públicas, sob os quais serão assentadas as tubulações, apresentarem grandes declividades, originado a possibilidade de carreamento do material, as camadas superiores do reaterro serão executadas com material selecionado, preferencialmente com elevada percentagem de pedregulho e certa plasticidade, sendo feitas, se necessários, recravas em concreto ou alvenaria, transversais à rede com as extremidades reentrantes no talude das valas.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carreamento de material, será executada proteção conveniente definida para cada caso pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços que venham a ser refeitos, devido a recalques do reaterro, correrão a ônus exclusivo da EMPREITEIRA.

O reaterro de cava será pago por metro cúbico de cava aterrada, medido diretamente na cava após compactação e corresponderá, no máximo, os volume de escavação da cava.

Para efeito de medição de reaterro será descontado do volume medido na cava de fundação, o correspondente aos tubos de diâmetro igual ou superior a 400 mm e os componentes das redes e/ou infra-estrutura com volume superior a 1,00 m3.

Não serão considerados para efeito de medição do volume de reaterro, os excessos eventualmente deixados acima do terreno (leirões) para garantir eventuais recalques.

O preço unitário de reaterro deverá compreender a aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários a execução do serviço.

As recravas serão pagas por metro cúbico.

13 - ATERRO

Preliminarmente, deverá a área a aterrar ser nivelada e seccionada por topógrafo da FISCALIZAÇÃO, servindo esse levantamento de base para todo e qualquer pagamento a ser feito a EMPREITEIRA.

Após o levantamento topográfico serão efetuados os serviços de limpeza, desmatamento e destocamento.

No aterro será utilizado material aproveitado das escavações, e, na insuficiência desse, o oriundo de empréstimos, sendo vedado o emprego de solos orgânicos, micáceos ou excessivamente expansivos e daqueles misturados com entulhos.

No caso da necessidade de material de empréstimos, o mesmo será proveniente de jazidas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO a vista de ensaios geotécnicos procedidos e observada a distância mínima de transporte.

Quando o aterro for executado em meia-encosta, deverão ser escavados degraus na mesma, com dimensões e em número suficientes para assegurar a estabilidade do maciço e sua perfeita ligação com o terreno natural.

O aterro deverá ser executado em camadas aproximadamente horizontais, com uma espessura de 0,20m cada, podendo a mesma ser aumentada tendo em vista o tipo de equipamento utilizado e a natureza do solo.

O aterro deverá ser executado com o máximo cuidado a fim de garantir a proteção das fundações e das tubulações e evitar recalques que venham a provocar danos aos pisos.

Deverá ser retirada do aterro toda a matéria orgânica, bem como troncos, raízes e entulhos que por ventura para ali tenham sido transportados.

O caixão dos prédios de edificações levará de preferência, aterro arenoso isento de todo e qualquer material orgânico.

O aterro será colocado em camadas de 0,20m molhadas e bem apiloadas até atingir a cota de 0,15m abaixo do piso pronto.

14 - CONTROLE DE QUALIDADE DOS ATERROS EXECUTADOS

Os materiais empregados e os aterros ou reaterros compactados terão a sua qualidade controlada.

Os equipamentos e mão-de-obra para a retirada de amostras para os ensaios tecnológicos serão de responsabilidade de laboratório idôneo. O laboratório a ser contratado deverá ser escolhido de comum acordo com a CONTRATANTE.

Todas as amostras para ensaio serão retiradas somente em presença da FISCALIZAÇÃO, devendo a EMPREITEIRA avisar à mesma com antecedência mínima de 24 horas da realização dos serviços nos locais onde serão retirados corpos de prova. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir ensaios nos locais que julgar conveniente, bem como exigir novos ensaios.

A FISCALIZAÇÃO poderá acompanhar a amostra até o laboratório, bem como acompanhar toda a execução do ensaio.

A FISCALIZAÇÃO terá absoluta prioridade no exame de todos os relatórios de resultados de ensaios.

15 - RETIRADA DOS ESCORAMENTOS DAS VALAS

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer às seguintes prescrições:

- a) O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO

- b) A remoção da cortina de madeira (pranchada horizontal) deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas;
- c) Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consoles e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- d) As estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada;
- e) Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

A EMPREITEIRA deverá prover os meios de segurança para o pessoal que trabalhar nas valas profundas após a remoção dos escoramentos, usando dispositivo móvel ou deslocável, com uma caixa de segurança bem estruturada, de acordo com a profundidade da vala e natureza geológica dos terrenos.

16 - TUBO DE CONCRETO ARMADO CA-1

16.1 - MATERIAIS

16.1.1 - CONCRETO

Na produção do concreto a ser utilizado na fabricação dos tubos, devem ser utilizados materiais de acordo com a agressividade do meio, interno e externo, onde serão instalados os tubos. O concreto utilizado na fabricação dos tubos, quando no estado fresco, deve apresentar características compatíveis com o processo de fabricação, o qual deve ser conduzido sob controle tecnológico da qualidade conforme NBR 12654. O concreto endurecido deve atender aos requisitos de durabilidade previstos na Norma NBR 8890:2003.

16.1.2 - DOSAGEM DO CONCRETO

Deve ser feita por método compatível com a tecnologia usual reconhecida no país, de acordo com a NBR 12655 e com o processo de fabricação dos tubos. A relação água/cimento expressa em litros por quilograma, deve ser no máximo de 0,50.

16.1.3 - CIMENTO

Pode-se utilizar qualquer cimento Portland, de acordo com as NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735, NBR 5736, NBR 5737, NBR 11578 e NBR 12989.

16.1.4 - AGREGADOS

Os agregados devem atender às exigências da NBR 7211, sendo uma dimensão máxima limitada ao menor valor entre um terço da espessura da parede do tubo e o cobrimento mínimo da armadura.

16.1.5 - ÁGUA

A água destinada ao amassamento do concreto deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleo, álcalis e substâncias orgânicas. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis.

16.1.6 - ADITIVOS

Os aditivos utilizados no concreto devem atender ao disposto na NBR 11768 e o teor de íon cloro no concreto não deve ser maior que 0,15%, determinado na ASTM C 1218.

16.1.7 - ARMADURA

A armadura principal do tubo deve ser circular dupla, posicionada de forma a garantir o atendimento aos cobrimentos mínimos exigidos conforme 17.1.4. As barras transversais da armadura (barras ou telas) não devem afastar-se entre si ou das extremidades do tubo por mais de 150 mm, sendo que na bolsa este afastamento não pode ser maior que 50 mm, tendo pelo menos duas espiras em sua extremidade. As emendas de barras podem ser feitas por transpasse ou solda, por metodologias que garantam a continuidade estrutural do conjunto.

16.1.8 - COBRIMENTO MÍNIMO DA ARMADURA

O cobrimento interno das armaduras deve ser no mínimo 20 mm e o cobrimento externo no mínimo 15 mm, para os tubos de diâmetro nominal até 600 mm. Para os tubos com diâmetros nominais maiores que 600 mm, o cobrimento interno das armaduras deve ser no mínimo de 30 mm e cobrimento externo no mínimo de 20 mm.

16.1.9 - MOLDAGEM DO TUBO

Deve ser feita por processo industrial adequado às características do produto final quanto à resistência mecânica, permeabilidade, estanqueidade e absorção; dimensões, acabamento e arestas bem definidas, garantindo posicionamento geométrico de armaduras e respeitando o cobrimento mínimo estabelecido em 17.1.4, bem como dos demais acessórios afixados na moldagem.

16.1.10 - CURA

Após a moldagem, os tubos devem ser curados por método e tempo necessários, de modo a serem preservados da perda precoce de água, de tensões por choques, ações de cargas ou variações de temperaturas incompatíveis com sua capacidade resistente, até que adquiram as características de qualidade previstas em projeto.

16.1.11 - TIPOS DE JUNTA

As juntas dos tubos deverão ser rígidas, e efetuadas com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3.

16.2 - TUBO

16.2.1 - ACABAMENTO

As superfícies internas e externas dos tubos devem ser regulares e homogêneas, compatíveis com o processo de fabricação, não devendo apresentar defeitos visíveis a olho nu, ou detectáveis através de percussão, e que sejam prejudiciais à qualidade do tubo quanto à resistência, impermeabilidade e durabilidade.

Não são permitidos retoques com nata de cimento ou com outros materiais, visando esconder defeitos. Após o fim de pega do cimento e mediante aprovação do comprador, podem ser executados reparos de defeitos, de dimensões inferiores ao especificado a seguir, com materiais e procedimentos adequados e fiscalizados pelo comprador, bem como fissuras superficiais.

Podem ser aceitas bolhas ou furos superficiais com diâmetros inferiores ou iguais a 10 mm e profundidade inferior ou igual a 5 mm.

16.2.2 - DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS

As dimensões dos tubos estão apresentadas na Tabela 17.1.

Os tubos devem ter eixo retilíneo e perpendicular aos planos das extremidades. A superfície interna deve ser cilíndrica e as seções transversais devem ter a forma de coroa circular.

O diâmetro interno médio não deve diferir mais de 1% do diâmetro nominal.

Para a espessura de parede não são admitidas diferenças para menos de 5% da espessura declarada ou 5 mm, adotando-se sempre o menor valor.

O comprimento útil não deve diferir da dimensão declarada em mais de 20 mm para menos nem mais de 50 mm para mais.

17 - ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO ARMADO CA-1

A FISCALIZAÇÃO, depois de verificados os possíveis obstáculos à execução de cada trecho, com base nos elementos disponíveis definirá a localização exata dos poços de visita que delimitem o referido trecho, sendo nivelados pela EMPREITEIRA, de 10m em 10m, ou fração, os caminhamentos definidos pela localização dos poços.

Baseada nesses elementos, e nos dados do projeto, a FISCALIZAÇÃO emitirá, em modelo próprio, a ORDEM DE SERVIÇO para cada trecho, da qual constarão no mínimo, os seguintes elementos:

- a) Designação e locação do tubulação em planta com todos os dados construtivos;
- b) Estaqueamento de 10 em 10m com indicativo do PV's;
- c) Cotas do terreno natural, cotas do projeto, cotas da régua, profundidade do coletor, diâmetro do coletor, declividade, cota do N.A e relação Y/D;

- d) Deverão ser acrescentados dados de vazão por trecho e comprimento do trecho.

De posse das ORDENS DE SERVIÇO para uma determinada área a EMPREITEIRA elaborará os seus PLANOS DE TRABALHO, providenciando, inclusive, programação devidamente aprovada pelas repartições competentes, dos desvios de tráfego. Esses planos deverão, previamente, serem aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Com base nos elementos da ORDEM DE SERVIÇO a EMPREITEIRA procederá à locação dos poços de visita, definindo assim o alinhamento do coletor.

Confirmados os elementos construtivos fornecidos, poderão ser iniciados os trabalhos e quando atingidas as profundidades estabelecidas, serão colocadas as réguas de alinhamento e nível, de 10m em 10m, ou fração, pelas quais a EMPREITEIRA procederá ao acabamento do fundo da vala, observando, quando for o caso as folgas necessárias à execução dos berços ou lastros.

As réguas a serem utilizadas para definição do perfil dos coletores deverão ser de madeira de boa qualidade pintada de amarelo e apresentarem dimensões mínimas de 2,5cm e 20,0cm, respectivamente, para a espessura e largura das mesmas. O comprimento será função da largura da vala em cada trecho.

Os gabaritos serão constituídos de perfis de alumínio com características a serem determinadas pela FISCALIZAÇÃO e terão comprimentos variáveis de 2,0m a 6,0m em função das profundidades de cada trecho de coletor a assentar.

Consideradas as valas prontas para assentamento de tubulações a FISCALIZAÇÃO procederá a conferência das cotas de régua e verificada a sua exatidão e a boa execução das valas, será o trecho liberado para assentamento.

Por ocasião do assentamento deverão ser tomadas as seguintes precauções, entre outras:

- antes do assentamento, os tubos deverão ser inspecionados, retirando-se aqueles que apresentarem trincas, fraturas ou defeitos outros oriundos de fabricação ou de transporte;
- os tubos dos coletores ficarão apoiados em todo o seu comprimento no leito da vala, com juntas perfeitamente conectadas e sem sinuosidades verticais ou horizontais;
- a descida e montagem da tubulação nas valas serão procedidas com toda cautela, empregando-se equipamentos adequados para cada etapa de serviço;
- uma camada de material selecionado com espessura mínima de 0,20m deverá envolver os tubos.

Concluído o assentamento, a EMPREITEIRA procederá aos testes de estanqueidade do trecho na presença da FISCALIZAÇÃO que, aprovando o mesmo, liberará o reaterro das valas. Os defeitos porventura observados durante os testes serão reparados pela EMPREITEIRA, procedendo-se novo teste e assim sucessivamente até que todo o trecho possa ser aprovado.

Aprovado o trecho a EMPREITEIRA elaborará o cadastro, o qual será subsidiado com as informações gráficas e analíticas constantes da Ordem de Serviço, bem como, as suas eventuais modificações, quando inevitáveis.

As travessias sob rodovias serão executadas em obediência às exigências dos órgãos competentes, ficando a EMPREITEIRA incumbida de obter, em tempo hábil, todos os detalhes necessários às respectivas construções, submetendo-os à apreciação da FISCALIZAÇÃO.

17.1 - ESTOCAGEM DOS TUBOS

O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas das chuvas, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: o tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

17.1.1 - EMPILHAMENTO

A pilha é formada de leitos superpostos alternando-se em cada leito a orientação das bolsas dos tubos.

As bolsas dos tubos são justapostas e todas orientadas para o mesmo lado. Os corpos dos tubos são paralelos e são mantidos nesta posição por meio de calços de tamanho adequado colocado entre as pontas. O primeiro e o último tubo do leito são calçados por meio de cunhas fortes pregadas nas pranchas, uma a cada extremidade do tubo.

Os tubos do segundo leito são colocados entre os tubos do primeiro, porém com suas bolsas voltadas para o lado oposto, e de tal modo que o início das bolsas é posicionado a 10 cm além das pontas dos tubos da camada inferior. Assim os tubos estão em contato desde a ponta até 10 cm do início da bolsa.

Adota-se o mesmo procedimento com as camadas sucessivas (ver na Tabela “Altura de Estocagem” o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro do tubo). Este método exige o levantamento dos tubos pelas extremidades por meio de ganchos especiais.

Quadro 18.1 – Altura Máxima de Estocagem

| DN | Número de Colunas |
|-------------|-------------------|
| 300 a 450 | 5 |
| 500 | 4 |
| 600 a 800 | 3 |
| 900 a 1500 | 2 |
| 1700 a 2000 | 1 |

17.1.2 - MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas. Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados nos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

17.2 - FUNDAÇÃO E BERÇO

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo à declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

O fundo da vala deve apresentar resistência suficiente para suportar as solicitações de projeto sem recalque excessivo ou diferencial. Solos muito moles ou expansivos, solos orgânicos ou saturados são inadequados para esta finalidade e requerem um reforço com camada de brita ou cascalho, de no mínimo 15cm, compactada adequadamente, ou concreto convenientemente estaqueado. A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de uma camada de areia, pedra britada ou cascalho, com 15 cm de espessura.

O berço deverá ser compactado com um grau de compactação maior ou igual a 95% do ensaio do Proctor normal para solos e materiais granulares de granulometria contínua. Para areias ou materiais granulares finos de granulometria uniforme a compactação deverá ser hidráulica e o grau de compactação relativa maior ou igual a 75% do ensaio de referência obtido em laboratório. Em todos os casos o desvio de umidade ótima deverá estar em torno de 10% da umidade ótima obtida no ensaio adotado como de referência para o controle tecnológico.

17.3 - DESCIDA DOS TUBOS NA VALA

A descida dos tubos até o fundo da vala pode ser eventualmente efetuada manualmente, ou com auxílio de cordas e vigas de madeira inclinada, formando rampas, por onde os tubos poderão ser rolados vagarosamente, se forem de pequeno diâmetro. Ao se utilizar equipamentos mecânicos para descer a tubulação, a mesma deverá ser suspensa por cordas amarradas em 2 pontos de apoio. O assentamento do tubo deve ser centralizado dentro da vala.

17.4 - MONTAGEM DAS JUNTAS

A união de dois tubos de Concreto Armado CA-2, é efetuada através de argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3. Na montagem da junta de emenda na extremidade do tubo, deve-se observar as seguintes recomendações:

- a) limpar cuidadosamente as superfícies a serem juntadas com pano limpo e seco. As superfícies onde será aplicada a argamassa devem estar isentas de sujeiras e impurezas;
- b) empurrar um tubo de encontro ao outro de modo a encaixar as extremidades a serem unidas, verificando se o encaixe foi realizado até o final e se não existem folgas na junta;

- c) aplicar a argamassa de assentamento, tomando cuidado para não deixar vazios ou brechas nas juntas.

O material de envolvimento da tubulação seja granular e bem graduado. Brita graduada, areia ou outros solos naturais de classificação GW, GP, SW, SP, GM e SM (no sistema unificado de classificação de solos) são os materiais indicados.

Descarregar o material de envolvimento com a concha de uma retroescavadeira, em quantidades adequada para realizar convenientemente a compactação em camadas do mesmo, utilizando se necessário uma escora de madeira para evitar o deslocamento dos tubos.

Não é permitido descarregar o material de envolvimento da tubulação da caçamba de um caminhão diretamente sobre o tubo. Espalhar o material de envolvimento com enxadas e pás.

Deve-se garantir que o material envolva totalmente o tubo e compactá-lo até que alcance o grau de compactação especificado.

O envolvimento deve ultrapassar a geratriz superior da tubulação, formando uma camada adicional de 30 cm.

Nas situações em que houver possibilidade de migração de finos do solo original da vala para o material de envolvimento, deve ser considerada a utilização de um geotêxtil para evitar essa ocorrência.

17.4.1 - CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa podem constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- a) Verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- b) Depositar os tubos no fundo da vala sem deixa-los cair;
- c) Utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- d) Executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar e manter limpas as pontas e bolsas;
- e) Verificar freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com freqüência;
- f) Calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- g) Montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados;
- h) Tampar as extremidades do trecho interrompido, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento.

17.5 - COMPACTAÇÃO DO MATERIAL DE ENVOLVIMENTO

A compactação do material de envolvimento do tubo pode ser feita hidráulicamente, com soquetes manuais ou equipamentos mecânicos (sapos mecânicos) dependendo do tipo do material. Deve ocorrer simultaneamente ou alternadamente nos dois lados do tubo, de modo a evitar o seu deslocamento durante esta operação. No primeiro terço do diâmetro da tubulação, deve-se observar o completo preenchimento ao redor do tubo, utilizando-se soquetes manuais. A espessura das camadas, os equipamentos e procedimentos utilizados na compactação devem ser especificados em projeto ou serão definidos pelo engenheiro da obra. O aterro deverá ser feito utilizando-se camadas entre 10 a 20 cm de espessura, com controle contínuo do grau de compactação alcançado a cada camada, permitindo assim a remoção e a reconstituição nos casos em que não forem atingidos os parâmetros desejados.

Na primeira camada acima da geratriz superior da tubulação, proceder à compactação mecânica, somente na região compreendida entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A região diretamente acima da tubulação não deve ser compactada, para evitar-se deformações nos tubos.

Se houver escoramento na vala, este deve ser retirado progressivamente, preenchendo-se todos os vazios.

Para pó de pedra ou areia, a compactação deverá ser feita por adensamento hidráulico complementado pela utilização de vibradores de imersão, e para os demais materiais de envolvimento, utilizar soquetes manuais e/ou equipamentos mecânicos.

Em qualquer caso, o material de envoltória não poderá ser lançado em uma única camada, ou em espessura superior à recomendada.

O controle do grau de compactação deverá ser realizado para garantir que sejam atingidos os valores de módulo de reação do solo previstos no projeto estrutural.

Podem ser utilizados nesse processo diversos métodos, como: penetrômetro, agulha de Proctor, controle de umidade (speedy test).

17.6 - REATERRO DA VALA

Após o envolvimento da tubulação, o restante da vala deve ser preenchido com o próprio solo de escavação até que se atinja o nível original do terreno.

Caso exista tráfego de veículos no local, o material de reaterro deverá ser compactado em camadas utilizando-se nas primeiras camadas equipamentos leves (soquete manual ou sapo mecânico) para evitar a ocorrência de danos à tubulação, e nas demais camadas pode-se utilizar outros equipamentos mais pesados.

17.7 - TESTE DE DEFORMAÇÃO DIAMETRAL

Após 10 dias da finalização dos serviços de assentamento, deverão ser realizadas medidas de deformação diametral no sentido da altura e da largura da seção transversal ao longo dos tubos. A máxima deformação medida neste teste não deverá ultrapassar 1% do diâmetro interno.

17.8 - LIGAÇÕES E CONEXÕES COM POÇOS DE VISITA

A união dos tubos de ligação das bocas de lobo às galerias, ou quaisquer outras interligações entre trechos de galeria deverá ser sempre executada através de poços de visita ou caixas de inspeção.

A interligação com trechos construídos como, por exemplo, a redes pré-existentes também deverá ser realizada através da execução de um poço de visita.

A conexão dos tubos de Concreto aos poços de visita ou às caixas de ligação é realizada através da fixação da tubulação no poço de visita em concreto ou alvenaria por meio de argamassa de cimento e areia.

17.9 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

17.9.1 - ESCAVAÇÃO DAS VALAS

A medição será efetuada pela determinação do volume de material escavado, e expresso em metros cúbicos.

17.9.2 - ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO ARMADO CA-1

A medição será efetuada, de acordo com o diâmetro do tubo assentado, e pela determinação da extensão executada, expressa em metros.

18 - OBRAS COMPLEMENTARES

18.1 - POÇOS DE VISITA

Serão deixadas visitas, nos locais indicados no projeto.

Os poços de visita serão executados nos locais indicados nas Ordens de Serviço e consoante as características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos.

Depois de regularizada a cava de fundação será distribuída em toda a sua extensão uma camada com 0,05m de espessura de concreto magro ao traço 1:4:8, em volume.

A laje de fundo será em concreto conforme projeto em anexo.

Em casos específicos, a critério da FISCALIZAÇÃO, a laje de fundo poderá ser executada em concreto armado com consumo mínimo de cimento de 300 kg/m³.

O embasamento será executado até a geratriz superior externa do coletor com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 em volume com 0,20m de espessura e 0,20m de altura, em forma de segmento de coroa circular cujo raio médio será o mesmo dos tubos da câmara de trabalho.

Para os coletores, os poços de visita terão câmara de trabalho em concreto armado, pré-moldado nas dimensões especificadas no projeto e internamente revestidos nas juntas com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico de 1:2. O concreto a ser usado deverá ter um consumo mínimo de cimento de 300kg/m³.

A laje de concreto armado a ser colocada sobre a câmara de trabalho, terá abertura sobre a qual será, construída a chaminé de acesso onde será assentado o tampão em ferro fundido. A laje deverá ser em concreto armado e dimensionada para suportar as sobrecargas oriundas da chaminé de acesso, tampão e reaterro, bem como carga móvel de veículos nos poços localizados na faixa de rolamento da vias.

A chaminé de acesso será em tubos de concreto armado de 0,60m de diâmetro interno.

O tampão de ferro fundido será de ferro fundido dúctil DN 600 mm CL-300.

É fator importante a feitura das calhas no fundo do poço.

As banquetas e calhas executadas no fundo do poço serão confeccionadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:2 em volume, com acabamento liso. As calhas ou almofadas são acabamentos de contorno ao terminal das tubulações nos poços. E podendo ser reta, curva ou em "S". Deve ser executada em concreto simples.

Todas as peças serão assentadas ou rejuntadas com argamassa de cimento e areia peneirada no traço de 1:3 volume.

A ligação entre o corpo e a chaminé é executada em concreto armado.

As paredes laterais dos poços de visita poderão ser executadas em alvenaria de blocos cerâmicos ou em concreto armado, ficando a decisão a critério da CONTRATANTE. Internamente as paredes receberão um revestimento liso de cimento e areia fina, traço 1:3, e após uma pintura com nata de cimento. Se necessário, utilizar aditivos impermeabilizantes e a fim de ficar estanque o poço de visita.

Para os poços localizados em zonas alagadas ou inundáveis poderá ser exigida pela FISCALIZAÇÃO, a impermeabilização das superfícies internas desses poços.

O poço de visita será pago por unidade construída.

18.2 - BOCAS DE LOBO

As bocas de lobo serão construídas de acordo com o desenho de detalhes apresentados no projeto.

As tubulações de ligação das bocas de lobo com as galerias serão de Concreto Armado CA-2, com diâmetro de 0,40m e declividade de 1%.

Os pontos onde as galerias recebem a tubulação de ligação serão poços de visita.

As bocas de lobo serão pagas por unidade construída.

18.3 - CANALETA DE CONCRETO ARMADO

As canaletas de concreto armado terão seção retangular com as seguintes dimensões 1,00 x 0,50 m, e declividade variando entre 0,0020 m/m e 0,0300 m/m.

O concreto das canaletas deverá ter resistência mínima à compressão de 20 MPa, e consumo mínimo de cimento de 300 kg/m³.

Os taludes laterais das canaletas receberão enrocamento de brita com as seguintes dimensões 0,60 x 0,20 m, conforme pode ser observado nos desenhos.

As canaletas serão pagas por metro executado.

18.4 - BOCA DE BUEIRO

Ao final das galerias onde as águas serão lançadas nas áreas de infiltração ou nos corpos hídricos receptores, serão construídas as bocas de bueiro, conforme detalhe apresentado em projeto.

O concreto utilizado para execução das bocas de bueiro deverá atender às exigências da NBR 6118:2003.

A jusante das bocas de bueiro serão construídas estruturas de gabião, conforme detalhes apresentados nos desenhos e especificações apresentadas a seguir.

As bocas de bueiro serão pagas por unidade construída.

19 - CONCRETOS (SIMPLES, CICLÓPICOS E ARMADOS)

Todos os materiais constituintes do concreto deverão atender às exigências da Norma Brasileira NBR-6118:2003, bem como, às Especificações EB-177 e EB-4/39.

Os traços de concreto devem ser determinados através de dosagem experimental, de acordo com a NBR 6118:2003, em função da resistência característica à compressão (fck) estabelecida pelo calculista e de trabalhabilidade requerida.

A dosagem não experimental somente será permitida a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que atenda às seguintes exigências:

- consumo de cimento por m³ de concreto não inferior a 300kg;
- a proporção de agregado miúdo no volume total de agregados deve estar entre 30% e 50%;
- a quantidade de água será mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

Aceitar-se-á para o concreto ciclópico adição em 30% de seu volume "pedras-de-mão" (diâmetro máximo de 25cm), originárias de rocha granítica, devidamente isentas de materiais pulverulentos e lançadas em camadas uniformes que permitam o perfeito envolvimento da argamassa.

A resistência da dosagem deverá atender à NB-178, sendo fixada em função do rigor de controle da obra, caracterizado pelo desvio padrão da resistência (Sn) ou em sua falta, pelo desvio padrão de dosagem (Sd).

A fixação do fator água-cimento deverá atender, além da resistência de dosagem, também ao aspecto da durabilidade das peças em função da agressividade do meio de exposição.

A medição do volume de concreto aplicado será de acordo com as dimensões do Projeto, salvo exceção, mediante acordo prévio com a Fiscalização, para o caso de concretagem de regularização junto a rochas, em que será permitido a medição por betonadas.

19.1 - CONCRETAGEM, CURA E VERIFICAÇÕES

Os concretos e a sua execução deverão obedecer ao prescrito nas Normas Brasileiras pertinentes.

A concretagem somente pode ser feita após a autorização prévia da FISCALIZAÇÃO, que procederá às devidas verificações das formas, escoramentos e armaduras, devendo os trabalhos de concretagem obedecer a um plano previamente estabelecido com a FISCALIZAÇÃO.

A critério da FISCALIZAÇÃO, não será permitida a concretagem durante a noite ou sob chuvas.

Antes da concretagem, as posições e vedação dos eletrodutos e caixas, das tubulações e peças de água e esgoto, bem como, de outros elementos, serão verificados pelos instaladores e pela FISCALIZAÇÃO a fim de evitar defeitos de execução dessas partes a serem envolvidas pelo concreto.

Antes da concretagem deverá ser estocado no canteiro de serviços, o cimento (devidamente abrigado) e os agregados necessários à mesma, assim como se encontrar na obra o equipamento mínimo exigido pela FISCALIZAÇÃO, bem como esgotadas as cavas de fundação.

A fim de evitar a ligação de muros ou pilares a construir, com outros já existentes, se for o caso, a superfície de contato deverá ser recoberta com papel, isopor, reboco fresco de cal e areia ou pintura de cal.

Os caminhos e plataformas de serviços para a concretagem não deverão se apoiar nas armaduras, a fim de evitar a deformação e deslocamento das mesmas.

A fim de permitir a amarração de estrutura com alvenaria de fechamento, deverão ser colocados vergalhões com espaçamento de 50cm e salientes no mínimo, 30cm da face da estrutura.

A mistura do concreto será feita em betoneiras com capacidade mínima para produzir um "traço" correspondente a um (01) saco de cimento. Não será permitido a utilização de frações de um (01) saco de cimento. O tempo de mistura deverá ser aquele suficiente para obtenção de um concreto homogêneo.

Quando, em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO autorizar o amassamento manual do concreto, este será feito sobre plataforma impermeável. Inicialmente serão misturados a seco, a areia e o cimento, até adquirirem uma coloração uniforme. A mistura areia-cimento será espalhada na plataforma, sendo sobre ela distribuída a brita. A seguir, adiciona-se a água necessária, procedendo ao removimento dos materiais até obter uma massa de aspecto homogêneo. Não será permitido amassar manualmente, de cada vez, um volume de concreto superior ao correspondente a 100kg de cimento.

Em qualquer caso, o volume de concreto amassado destinar-se-á a emprego e será lançado ainda fresco antes de iniciar a pega. Não será permitido o emprego de concreto

misturado e nem a sua mistura com o concreto fresco. Entre o preparo da mistura e o seu lançamento na forma, o intervalo de tempo máximo admitido é de 30 (trinta) minutos, sendo vedado o emprego de concreto que apresente vestígios de pega ou endurecimento.

A FISCALIZAÇÃO deverá rejeitar para o uso na obra, o concreto já preparado, que a seu critério não se enquadre nestas Especificações, não sendo permitida adições de água, ou agregado seco e remistura, para corrigir a umidade ou a consistência do concreto.

Não será permitida a remoção do concreto de um lugar para outro no interior das formas. O lançamento do concreto deverá ser feito em trechos de camadas horizontais, convenientemente distribuídas. Durante essa operação deverá ser observado o modo como se comporta o escoramento, a fim de se impedir deformações ou deslocamentos.

A altura máxima permitida para o lançamento do concreto será de 2,00m. Para o caso de peças com mais de 2,00m de altura, deverá se lançar mão do uso de janelas laterais nas formas. Para lançamento do concreto com altura superior a 2,00m, será tolerado, a critério da FISCALIZAÇÃO, o uso das calhas, revestidas internamente com zinco, com inclinação variando entre 15° e 30° e comprimento máximo de 5,00m.

Para os lançamentos que devem ser feitos abaixo do nível das águas serão tomadas as precauções necessárias para o esgotamento do local em que se lança o concreto, evitando-se que o concreto fresco seja por elas lavado.

O enchimento das formas deverá ser acompanhado de adensamento mecânico. Em obras de pequeno porte, e a critério exclusivo da fiscalização, poderá ser permitido o adensamento manual.

No adensamento mecânico, serão empregados vibradores que evitem engaiolamento do agregado graúdo e falhas ou vazios nas peças ("ninhos" de concretagem).

O adensamento deverá ser executado de tal maneira que não altere a posição da ferragem e o concreto envolva a armadura, atingindo todos os recantos da forma.

Os vibradores deverão ser aplicados num ponto, até se formar uma ligeira camada de argamassa na superfície do concreto e a cessação quase completa do despreendimento de bolhas de ar. Quando se utilizam vibradores de imersão, a espessura da camada não deve ser superior a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha. No adensamento manual as camadas não devem exceder 20cm.

Deverão ser evitadas, ao máximo, interrupções na concretagem em elementos intimamente interligados, a fim de diminuir os pontos fracos da estrutura; quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas deverão ser bastante irregulares, e as superfícies serão aplicadas, lavadas e cobertas com uma camada de argamassa do próprio traço de concreto antes de se recommençar a concretagem com as juntas projetadas, ou procurar localizá-las nos pontos de esforços mínimos.

A critério da FISCALIZAÇÃO, em peças de maior responsabilidade, cuja concretagem se dará após 24 horas de paralisação da mesma, deverá ser dado tratamento especial a essa junta, com o emprego de barras de transmissão em aço ou adesivo estrutural a base de resina epóxica.

Nas bases das colunas, quando se vai continuar a concretagem, a superfície deverá ser limpa com escova de aço, aplicando-se posteriormente uma camada de 10cm de

espessura com a mesma argamassa do traço de concreto utilizado, dando-se depois seqüência a concretagem.

As juntas de retração deverão ser executadas onde indicadas nos desenhos e de acordo com indicações específicas para o caso.

As superfícies de concreto expostas a condições que acarretam secagem prematura deverão ser protegidas, de modo a se conservarem úmidas durante pelo menos 7 dias contados do dia da concretagem.

Na cura do concreto, serão utilizados os processos usuais como aspersão d'água, sacos de aniagem, camadas de areia (constantemente umedecidas), agentes químicos de cura. Após o descimbramento, as falhas de concretagem por ventura existentes deverão ser aplicadas a ponteiro e recobertas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume, devendo ser tomados cuidados especiais a fim de recobrir todo e qualquer ferro que tenha ficado aparente.

Quando houver dúvidas sobre a resistência de uma ou mais partes da estrutura poderá a FISCALIZAÇÃO exigir, com ônus para a EMPREITEIRA:

- verificação da resistência do concreto pelo esclerômetro ou instrumento similar;
- extração de corpo de prova e respectivos ensaios a ruptura;
- coleta de amostra e recomposição do traço do concreto;
- provas de carga com programa determinado pela FISCALIZAÇÃO em cada caso particular, tendo em vista as dúvidas que se queiram dirimir, devendo essas provas serem feitas, no mínimo 45 (quarenta e cinco) dias após o endurecimento do concreto.

Todos os custos com a concretagem, cura e descimbramento deverão estar incluídas no preço do concreto.

19.2 - FORMAS

As formas serão usadas onde for necessário limitar o lançamento do concreto e conformá-lo segundo os perfis projetados, de modo tal que a peça moldada reproduza o determinado no Projeto, devendo satisfazer os seguintes requisitos de ordem geral:

- Obedecerem às prescrições da NB-1/7 da ABNT;
- Serem executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto e terem resistência necessária para que não se deformem sob ação do conjunto de peso próprio, peso e pressão do concreto fresco, peso das armaduras e das cargas acidentais e dos esforços provenientes da concretagem;
- Serem estanques para que não haja perda da nata de cimento do concreto;
- Serem construídas de forma que permitam a retirada dos seus diversos elementos com facilidade e, principalmente, sem choques;
- Serem feitas com madeira aparelhada, nos casos em que o concreto deva constituir superfície aparente definitiva.

As formas poderão ser confeccionadas com tábuas de pinho de 3ª qualidade de 12"x1", com folhas de compensado de espessura adequada ao fim a que se destina ou metálicas.

Não deverão ser utilizadas tábuas, folhas de compensado e chapas metálicas irregulares ou empenadas, devendo ainda a madeira ser isenta de "nós" prejudiciais. As emendas de topo deverão repousar sobre "costelas" ou chapuzes devidamente apoiados.

Antes da concretagem as formas deverão ser inteiramente limpas. As de madeira devem estar calafetadas e molhadas até a saturação, e as metálicas, untadas a óleo ou graxa.

A retirada das formas deverá ser feita cuidadosamente e sem choques, consoante o plano de descimbramento que for elaborado.

As formas poderão ser utilizadas quantas vezes forem possível, desde que os danos e desgastes ocorridos nas concretagens não comprometem o acabamento das superfícies concretadas.

Além das determinações contidas neste capítulo, deverão ser obedecidas as recomendações feitas pelo calculista.

As formas serão pagas, por metro quadrado de área moldada, medida consoante as dimensões estabelecidas nos projetos, devendo em seu preço unitário ser computado o custo do escoramento lateral de formas.

19.3 - ESCORAMENTO DE FORMAS

Os escoramentos deverão ser efetuados de modo a suportar o peso próprio das formas e da estrutura e os esforços provenientes da concretagem. Para fixação das formas os pontaletes e escoras deverão ser encimados por "costelas" apoiadas nos mesmos através de encaixe tipo "orelha".

Os escoramentos deverão se apoiar em pranchas ou outros dispositivos apropriados, devendo ser ajustados por meio de cunhas.

Os pontaletes e escoras poderão ter, no máximo, uma emenda, situada fora de seu terço médio. Essa emenda deverá ser de topo, segundo uma seção normal do eixo longitudinal da peça, com 4 chapuzes pregados lateralmente, devendo as faces das emendas serem rigorosamente planas.

Os pontaletes e escoras não deverão se apoiar sobre peças que trabalhem a flexão.

Deverá ser efetuado o necessário enrijecimento dos escoramentos por meio de contraventamentos e transversal.

Nas vigas de altura superior a 1,00m as "costelas", situadas num mesmo plano transversal, deverão ser amarradas entre si, com "rondantes" de arame ou ferro.

Nos escoramentos metálicos cuidados especiais deverão ser tomados a fim de garantir o perfeito encaixe e fixação de suas peças componentes.

O descimbramento deverá ser procedido cuidadosamente, consoante plano elaborado, sem choques, simetricamente em todos os vão de seu eixo para os apoios nos vãos centrais, e das extremidades para apoios, nos vãos em balanço.

O escoramento vertical de formas será pago por metro cúbico, considerando a projeção vertical da área da estrutura e a altura média entre a mesma e o apoio do escoramento.

O custo do escoramento lateral deverá ser incluído no preço das formas.

O prazo de retirada das formas e escoramento deve atender as exigências da NB-1/78

19.4 - ARMADURAS

As armaduras deverão obedecer às determinações da EB-3 da ABNT e às condições estabelecidas no cálculo estrutural.

As barras de aço, no momento de seu emprego, deverão estar perfeitamente limpas, retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas, devendo ser isentas de quaisquer materiais prejudiciais à sua aderência com o concreto, não sendo aceitas aquelas cujo estado de oxidação prejudique a sua seção teórica.

O desempenho e dobramento das barras serão executados, a frio.

As emendas deverão obedecer as Especificações EB-3 e a EB-1/78 da ABNT.

A EMPREITEIRA deverá evitar que as barras de aço e as armaduras fiquem em contato com o terreno, devendo as mesmas apoiar-se sobre vigas ou toras de madeiras.

Somente será permitida a substituição da categoria ou seção de aço, se autorizada pelo calculista.

Deverão ser tomados cuidados especiais quanto aos espaçadores, de modo a garantir o recobrimento da ferragem exigido pelo calculista.

A armadura será montada no interior das formas na posição indicada no projeto com o espaçamento nele previsto, e de modo a se manter firme durante o lançamento do concreto. Serão permitidos para esse fim o emprego de arame preto nº 18 e tarugos de aço. Nas lajes deverá haver amarração dos ferros em todos os cruzamentos. A armadura deverá ser calçada junto às formas com paralelepípedos de concreto de espessura igual a do recobrimento previsto no projeto, que no caso de reservatórios, não deverá ser inferior a 2cm.

As armaduras serão pagas por quilograma, consoante o peso indicado no cálculo estrutural.

No preço unitário deverão estar incluídas, também as perdas devidas a corte e às diferenças entre a bitola real e a teórica.

20 - REVESTIMENTO FLEXÍVEL EM COLCHÕES E GABIÕES

20.1 - DESCRIÇÃO DE COLCHÃO RENO E GABIÕES

Os colchões Reno e Gabiões são constituídos por uma estrutura metálica que tem forma paralelepípeda, dividido em celas, e são fabricados com rede metálica em malha hexagonal de dupla torção, duplamente galvanizada e eventualmente protegida com revestimento plástico. Tal estrutura é preenchida na obra com pedras de dimensões adequadas. Apresentam-se, portanto, notáveis similaridades entre os Gabiões e colchões Reno, tendo a mesma regularidade geométrica e esquema construtivo; porém, no que diz respeito a sua funcionalidade, as diferenças são substanciais, sendo o colchão Reno uma estrutura estudada de modo a participar para a construção de revestimentos contínuos, finos e de máxima flexibilidade.

O colchão Reno é constituído por um pano de rede sobre o qual, distanciados a 1,00m um do outro, são inseridos os diafragmas do mesmo tipo de rede, de maneira tal que se forme uma estrutura celular de 2,00 a 3,00m de largura. O pano contínuo serve para formar a base como as paralelas laterais do elemento. A tampa é constituída por um pano de rede separado daquele da base. Os panos de rede são delimitados nas bordas por fios com um diâmetro maior que aquele usado para fabricar a rede, para reforçar a estrutura e facilitar, durante a sua execução na obra, as costuras de montagem e de união dos elementos entre si.

O colchão Reno deve ser confeccionado em malha de dupla torção, tipo 6x8 com arame galvanizado recoberto com PVC com espessura mínima de 0,40 mm, para satisfazer as necessidades técnicas das intervenções em ambientes marítimos e industriais, ou em presença de águas fortemente agressivas ou poluídas, o que é indicado para o nosso caso. As características de fabricação dos colchões Reno e Gabiões padrões se encontram relacionadas na tabela seguinte.

| Malha tipo | Fio Ømm | Espessura m | Malha tipo | Fio Øint. mm | Espessura Øext. mm | m |
|------------|---------|-------------|------------|--------------|--------------------|------|
| 6x8 | 200 | 0,17 | 6x8 | 200 | 300 | 0,17 |
| | 200 | 0,23 | | 220 | 320 | 0,23 |
| | | 0,30 | | | | 0,30 |

Largura 200-300 Comprimento 300-400-500-600m

Os colchões Reno e Gabiões são em malhas hexagonal a dupla torção e um fio de aço doce com galvanização de acordo com as normas da ABNT-NBTR-8964, British Standard 443-1982 e U.S Federal Specification QQ-W-461 H, Finish 5 - class 3.

O revestimento em PVC é feito por extrusão com um material especial de PVC de elevada resistência à corrosão. Os tipos indicados nas tabelas são os de dimensões padrão.

20.2 - MONTAGEM DO RENO OU GABIÃO

Cada elemento é fornecido dobrado de maneira a ter o menor volume possível e facilitar ao máximo as operações de carga e descarga, e de transporte.

Antes da colocação na obra os elementos são facilmente montados, efetuando-se apenas as costuras de união dos diafragmas com as paredes laterais do plano de base que, como se disse anteriormente, constituem as paredes do elemento.

A linha de dobra das paredes laterais é bem definida por um fio metálico de maior diâmetro.

20.3 - COLOCAÇÃO NA OBRA DO COLCHÃO RENO OU GABIÃO

É preferível que os colchões Reno ou Gabiões sejam montados separadamente fora da obra, mesmo quando o talude sobre o qual deve-se executar o revestimento não é muito inclinado, isto para maior comodidade e para não danificar o terreno já nivelado.

Após ter colocado sobre o solo de apoio um certo número de colchões já montados em sua forma celular, os mesmos são amarrados entre si com sólidas costuras ao longo de todas as arestas que estejam em contato.

É aconselhável que as amarrações sejam executadas passando o fio de modo contínuo por todas as malhas, com uma dupla volta, a cada duas malhas, e que a junção na obra entre os colchões Reno seja executada com os mesmos vazios, para maior facilidade. É indispensável amarrar os colchões Reno entre si para obter uma estrutura contínua que ofereça as maiores garantias de resistências.

20.4 - ENCHIMENTO DO COLCHÃO RENO OU GABIÃO

Os colchões Reno ou Gabião requerem operações de enchimento muito simples; de fato, as pequenas dimensões da malha da rede tornam possível o emprego de simples cascalhos ou pedregulhos que não requerem uma especial arrumação manual, mas sim permitem que o enchimento possa ser executado na sua totalidade através de meios mecânicos.

Não é necessário o emprego de material com características particulares, desde que não se trate de material gelivo ou friável; é oportuno que a pedra seja compacta e com peso específico não inferior a 2.000 kg/m^3 .

20.5 - FECHAMENTO DO COLCHÃO RENO OU GABIÃO

Após as operações de enchimento, se procede ao fechamento dos elementos, utilizando a tampa ou também rede em rolos e efetuando as devidas amarrações de união, tanto ao longo das bordas laterais, como ao longo dos diafragmas internos. É aconselhável executar primeiro as amarrações que fixam às bordas laterais, e depois as que ligam aos diafragmas transversais.

As várias operações de amarração e enchimento podem, portanto resumir-se no seguinte:

1. montagem fora da obra de cada elemento
2. colocação na obra e união dos elementos entre si;
3. enchimento dos elementos;
4. amarração das tampas.

20.6 - ESPESSURAS INDICATIVAS DOS REVESTIMENTOS EM COLCHÕES RENO E GABIÕES EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DA CORRENTEZA

| Tipo | Espessura m | Pedras de enchimento | | Velocidade Crítica m/s | Velocidade limite m/s |
|------------------|----------------|----------------------|--------------|------------------------------|-----------------------------|
| | | Dimensões mm | d 50 m | | |
| Colchões Reno | 0,15 a 0,17 | 70 a 100 | 0,085 | 3,5 | 4,2 |
| | | 70 a 150 | 0,110 | 4,2 | 4,5 |
| | 0,23 a 0,25 | 70 a 100 | 0,085 | 3,6 | 5,5 |
| | | 70 a 150 | 0,120 | 4,5 | 6,1 |
| | 0,30 | 70 a 120 | 0,100 | 4,2 | 5,5 |
| | | 100 a 150 | 0,125 | 5 | 6,4 |
| Gabiões | 0,50 | 100 a 200 | 0,150 | 5,8 | 7,6 |
| | | 120 a 250 | 0,190 | 6,4 | 8,0 |

21 - MANTA GEOTÊXTIL

A instalação da manta será feita entre a superfície regularizada da seção hidráulica do canal e o revestimento em gabião, visando impedir a migração de finos do terreno para o revestimento. As mantas para impermeabilização deverão ser de plástico, elastômeros ou asfalto modificado estruturado, finas e duráveis, com espessura variando entre 0,5 e 3,0 mm.

A manta será colocada manualmente após concluída a escavação e o preparo da superfície do terreno, de acordo com os detalhes constantes dos desenhos e aceito pela FISCALIZAÇÃO.

As especificações apresentadas a seguir tem como fonte o caderno de encargos do DER/SP - Documento ET-DE-H00/013 A

21.1 - DEFINIÇÃO

As mantas geotêxteis de poliéster não tecidas são os geossintéticos utilizados na execução dos dispositivos de drenagem, com a finalidade de filtração, separação e proteção.

21.2 - MATERIAIS

Os materiais geossintéticos, aqui considerados, são as mantas geotêxteis não tecidas de poliéster, e devem satisfazer ao especificado a seguir:

Resistência à tração faixa larga ≥ 9 kN/m* (NBR 12824)

Alongamento $\leq 75\%$ * (NBR 12824(1))

Resistência à tração grab ≥ 650 N* (ASTM D 4632)

Resistência ao puncionamento $cbr \geq 2,0$ kN (NBR 13359)

Permeabilidade $\geq 0,35$ cm/s (ASTM D 4491(4))

Abertura aparente 0,13 mm a 0,23 mm (AOS (o95) ASTM D 4751)

* Limite admissível na direção de menor resistência

21.3 - EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pela CONTRATANTE.

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de aplicação das mantas geotêxteis compreendem:

- caminhão de carroceria fixa com guincho;
- equipamento para desenrolar o geotêxtil - pendurais;
- ferramentas manuais, como tesouras, facas e outros materiais de corte.

21.4 - EXECUÇÃO

A aplicação de mantas geotêxteis em dispositivos de drenagem, gabiões, drenos, enrocamentos, canais e outros deve atender ao especificado em projeto, e as recomendações dos fabricantes quanto aos cuidados necessários na aplicação do material.

As uniões longitudinais e transversais das mantas de geotêxteis devem ter sobreposição de 20 cm a 30 cm, ou conforme especificações dos fabricantes.

Durante o desenvolvimento das obras deve ser evitado o tráfego desnecessário de pessoal ou equipamentos sobre a manta geotêxtil aplicada, evitando sua danificação.

21.5 - CONTROLE

MATERIAIS

Todo fornecimento de manta geotêxtil que chegar à obra deve vir acompanhado do certificado de qualidade, fornecido por laboratório idôneo, que contenham os resultados dos ensaios realizados para o lote de fabricação, conforme as seguintes especificações:

- a) resistência à tração faixa larga, conforme a NBR 12824(1);
- b) alongamento na ruptura, conforme a NBR 12824(1);
- c) resistência à tração grab, conforme a ASTM D 4632(2);
- d) resistência ao puncionamento, pistão CBR, conforme a NBR 13359(3);
- e) permeabilidade, conforme a ASTM D 4491(4);
- f) abertura aparente, conforme ASTM D 4751(5).

EXECUÇÃO

Após aplicação da manta geotextil deve-se verificar:

- a) se o recobrimento é adequado,
- b) se não existem rupturas, enrugamentos ou ondulações;

21.6 - ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam às exigências de execução estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir.

MATERIAIS

A manta geotêtil é aceita desde que o certificado qualidade fornecido pelo fabricante demonstre o atendimento dos requisitos especificados na Tabela 1 do item 3.

EXECUÇÃO

O serviço executado é aceito desde que:

- atenda as especificações de projeto;
- as sobreposições estejam dentro das dimensões recomendadas;
- não apresentarem dobras, enrugamentos, rupturas ou ondulações.

21.7 - CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária.

O material excedente da aplicação da manta geotêtil deve ser transportado para local predefinido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito dos rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;

21.8 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O serviço é medido em metro quadrado de manta geotêtil efetivamente aplicada, de acordo com o tipo do material utilizado.

A área é calculada considerando as dimensões finais dos dispositivos de drenagem que receberam as mantas geotêteis.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme os preços unitários contratuais respectivos, no qual estão inclusos: o fornecimento, transporte, armazenamento, aplicação e perdas das mantas geotêteis, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto.

22 - BOTA-FORA

Os materiais escavados, considerados inadequados pela FISCALIZAÇÃO, serão transportados e despejados em áreas de bota-fora aprovadas por ela.

Os materiais deverão ser espalhados convenientemente e compactados com o tráfego dos equipamentos de utilização, de modo que a forma e a altura dos depósitos em tais áreas se adaptem ao terreno adjacente, inclusive com taludes adequados, de acordo com instruções da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA tomará precauções para que o material depositado nessas áreas não venha a causar danos às áreas e obras adjacentes, por deslizamento, erosão, etc.

A EMPREITEIRA tomará providências para que haja drenagem apropriada e proteção de taludes, conforme critérios da FISCALIZAÇÃO.

23 - CADASTRO TÉCNICO

O cadastro será feito pela EMPREITEIRA, acompanhado da FISCALIZAÇÃO, de acordo com as Normas próprias da CONTRATANTE.

Ao cadastrador caberá assinalar nos desenhos, além da posição das tubulações, conexões e demais peças, qualquer modificação havida com relação ao projeto original.

Toda as interferências ou obras subterrâneas encontradas e que não constem dos cadastros ou desenhos fornecidos à EMPREITEIRA serão locadas e cadastradas.

O cadastro será pago por metro linear de rede executada.

24 - TESTES DA REDE

Deverão ser realizados testes de fumaça e/ou outros conforme determinados pela FISCALIZAÇÃO, em trechos não superiores a 100 metros, antes de receber qualquer tipo de recobrimento.

A rede coletora, qualquer que seja o tipo de junta, será testada (teste de vazamento) como verificação final de sua eficiência.

Para execução do teste, são necessários:

- Poços de visita bem construídos e estanques;
- Bujões para teste (balão de vedação, saco de areia, saco de tabatinga, madeira, etc.);
- Conexões resistentes;
- Fixação dos limites aceitáveis de vazamento e infiltração que possam ocorrer.

É conveniente que o primeiro trecho entre dois PV's da rede coletora construída seja logo testado, pois isto permitirá à FISCALIZAÇÃO, observar, inicialmente, a qualidade da

construção e examinar se os resultados obtidos atendem às exigências, servindo de base para que os trabalhos subseqüentes possam ser julgados, desde que eles estejam mostrando que a junta pode ser feita para atender às exigências da obra.

O teste de vazamento será feito com água. No ensaio, a seção de linha preparada para teste deverá ser tamponada, tanto na parte superior quanto na inferior, montante dos PV's. Em linha de pouca declividade, dois ou mais trechos entre PV's podem ser testados simultaneamente.

Em lugares de forte declividade, de onde possam resultar cargas superiores às do ensaio ou, então, que o desnível ocasione transbordamento no PV inferior, devem ser instalados pontos intermediários que permitem testar os vários trechos com desnível superior à carga de ensaio.

Basicamente a seqüência da execução do ensaio é a seguinte:

- Quatro horas antes do período oficial de testes, enche-se com água o trecho em estudo, para permitir que tanto a junta quanto o tubo fiquem saturados;
- Enche-se o PV de montante, com água numa altura "H";
- Mede-se cuidadosamente a profundidade d'água no PV, a partir de um ponto de sua borda;
- Após o período de 1 hora, mede-se a profundidade do nível d'água a partir do ponto assinalado na borda do PV;
- Mede-se e calcula-se a perda d'água durante os períodos de testes, que não deverá ser superior a 2 l/h/100cm de diâmetro.

Em substituição ao método descrito, é possível ensaiar individualmente as juntas especiais de vedação. Deve-se dar preferência a este processo.

Nos trechos onde forem assentadas as tubulações de drenagem e for feita a reposição da pavimentação, deverão ser efetuados ensaios, por firma especializada, indicada pela CONTRATANTE, distanciados no máximo de 100 metros um do outro, de sorte a confirmar a compactação do aterro da vala, e as espessuras e resistências das camadas de pavimentação.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar vazamentos ou valores insatisfatórios, os serviços deverão ser refeitos, sem ônus para a CONTRATANTE. Da mesma forma deverão ser refeitos os serviços de reposição, seja de passeio, paralelepípedo ou asfalto, tantas vezes quantas forem necessárias.

25 - LIMPEZA FINAL / ENTREGA DA OBRA

Após a conclusão dos serviços, o canteiro de obra, ruas e instalações deverão ser limpos e removidos os entulhos, sendo estes trabalhos acelerados nos locais onde haja atividade comercial e/ou tráfego intenso.

A entrega da obra e seu recebimento pela CONTRATANTE, serão procedidos após vistoria efetuada, e constatado o fiel cumprimento dos Projetos elaborados e o perfeito funcionamento das instalações e redes.