

ESPECIFICAÇÕES DE EXECUÇÃO DA OBRA DE ESGOTO:

1 - MOVIMENTO DE TERRA:

CONSIDERAÇÕES GERAIS:

Movimento de terra - abrange todos os serviços de escavação, aterro, reaterro, compactação, carga, descarga e transporte dos materiais provenientes das escavações para áreas de depósito ou de bota-fora. Todos os serviços deverão ser executados de acordo com os critérios aqui determinados, obedecendo-se às cotas e perfis previstos em projeto. Caberá à CONTRATADA o fornecimento de todos os equipamentos, máquinas, ferramentas e mão de obra qualificada, necessários à execução dos serviços aqui relacionados, mesmo daqueles que não estiverem discriminados nestas especificações. Para efeito dos serviços de movimento de terra são considerados os seguintes tipos de solos: a) Solos não rochosos - Solo arenoso : material de agregação natural, solto, sem coesão, como pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Será escavado com pás, enxadas, enxadões ou com equipamento mecânico adequado. - Solo lamacento : material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou de matéria orgânica em decomposição. Será removido com pás, baldes ou equipamento mecânico adequado. - Solo de terra compacta: material coeso constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de material orgânico, pedregulhos, grãos minerais, saibros, "pedras-bola" de diâmetro de até 0,25 m. Será escavado com picaretas, pás, enxadões, alavancas, cortadeira ou com equipamento mecânico adequado. - Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" de diâmetro de até 0,50 m. Será escavado com picaretas, cunhas, alavancas ou com equipamento mecânico adequado. b) Solos rochosos.

- Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual. Constituído de rocha alterada, "pedras-bola", matacões e folhelhos com ocorrência contínua. Será escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros e talhadeiras. Eventualmente são usados explosivos para fogachos. - Solo de rocha compacta: material altamente coesivo, constituído de todos os tipos de rocha viva como granito, basalto, gnaiss, etc. Será escavado através do uso contínuo de explosivos ou de processos a frio.

1.2 - ESCAVAÇÃO EM GERAL:

A raspagem da superfície do terreno, quando necessária, deverá ser executada após as operações de desmatamento e destocamento, e antes do início dos serviços de escavação propriamente ditos, conforme especificado no grupo 03. A CONTRATADA deverá levar em conta fatores tais como disponibilidade de mão de obra na região; viabilidade econômica; cronograma

de obra; riscos às propriedades; condições de segurança; condições do tráfego de veículo e pedestres. Todo e qualquer ônus decorrente de danos causados por imprudência ou imperícia será de responsabilidade da CONTRATADA.

1.2.1 - Desmonte a fogo O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, em conformidade com a natureza da rocha, tomando-se todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, as cargas e os tipos de explosivos, as ligações do cordel, os retardadores, as ligações elétricas das espoletas, com o cálculo da resistência total do circuito e o método de detonação, especificando não só a fonte de energia a ser utilizada - detonador elétrico ou pavio detonante - mas também os métodos de ligações, com as características dos retardadores empregados. Exige-se que a pré-qualificação do "cabo de fogo" seja entregue à FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO poderá requerer da CONTRATADA, antes ou durante a execução das escavações, testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA colaborar para a execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela FISCALIZAÇÃO que, em função deles, poderá solicitar à CONTRATADA a alteração dos planos de fogo propostos. A aprovação pela FISCALIZAÇÃO de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO, for necessário preservar a estabilidade e a resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, estes deverão ser conformados utilizando-se pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro, realizada antes da escavação), fogo cuidadoso - cushion blasting (escavação do perímetro a fogo controlada, realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinados à aprovação da FISCALIZAÇÃO. No decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, o escoramento deverá ser permanentemente inspecionado pela CONTRATADA e reparado tão logo ocorra de qualquer dano. A autorização do órgão competente para transporte, armazenamento e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO antes do início das detonações. A CONTRATADA arcará com a responsabilidade civil por eventuais danos causados a terceiros em decorrência do serviço de desmonte a fogo.

1.2.2 Desmonte a frio Sempre que, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de explosivos para o desmonte a fogo, for julgado inconveniente ou desaconselhável deverá ser feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico (rompedor), o manual, o pneumático (cunha metálica) ou com utilização de argamassa expansiva.

4.1.3 Escavação submersa (dragagem) Toda escavação submersa deverá ser realizada através de dragas, jatos de ar, drag-line ou clam-shell, inclusive para a remoção de tocos e matacões com volume menor ou igual a 0,50 m³.

1.2.3 - Escavação em jazidas de solo Para a exploração de jazidas, a CONTRATADA deverá seguir estritamente as normas e regulamentações dos órgãos competentes e demais requisitos técnicos, ficando sob sua inteira responsabilidade as providências administrativas e financeiras cabíveis (inclusive indenização do material explorado). A CONTRATADA arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência dessa exploração e deverá manter a área convenientemente drenada e limpa. - Recomposição das áreas exploradas Terminado o trabalho, salvo determinação da FISCALIZAÇÃO, todas as áreas de empréstimo usadas pela CONTRATADA deverão ser regularizadas de maneira a manter a aparência original da paisagem, de acordo com o disposto no plano de exploração ou com as recomendações da CASAN. As áreas em que ocorrer destruição, mutilação, danos ou desfigurações, como resultados das operações da CONTRATADA, devem ser reintegradas à paisagem local, através de replantio ou de qualquer outro tipo de reparo considerado adequado pela CASAN. Deverão também ser seguidas curvas de nível no plantio da vegetação de porte, com valetamento para controle de erosão.

1.3 - ESCAVAÇÃO DE VALAS, POÇOS E CAVAS:

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Para a escavação mecânica de valas, poços e cavas de profundidade de até 4,00 m, serão utilizadas retro-escavadeiras. Para acerto final da vala, pode-se utilizar escavação manual. A escavação mecânica de valas, poços e cavas com profundidade superior a 4,00 m deverá ser feita com escavadeira hidráulica ou a cabo. Se a CONTRATADA não dispuser de tal equipamento, a FISCALIZAÇÃO poderá permitir o uso de retro-escavadeira. Nesse caso, os recursos utilizados para se atingir a profundidade desejada não serão remunerados pela CASAN. Os serviços serão remunerados como se tivessem sido executados com escavadeira hidráulica e de acordo com as larguras especificadas nas tabelas de 1 a 5, apresentadas adiante. Durante a execução dos serviços, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, que não satisfaça a qualquer exigência destas Especificações. Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá fazer pesquisas de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma. Se a escavação interferir em galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sustentação das mesmas. Junto às valas, a CONTRATADA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, de modo a evitar danos e entupimentos. Mesmo autorizada a escavação, todos os danos causados a propriedades públicas ou privadas, bem como a danificação ou remoção de pavimentos além das larguras

1.4 - Largura e profundidade de vala As valas com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetro), devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim e dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos locais de trabalho a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos empregados. Em todos os serviços de escavação, a CONTRATADA deve seguir as normas da CASAN, aqui prescritas, a NBR 9601 – Segurança de Escavação a Céu Aberto, Norma Regulamentadora n.º 18, de 08 de

junho de 1978, da Portaria n.º 3214, do Ministério do Trabalho e suas alterações, da Lei n.º 6514, de 22 de dezembro de 1977, que regulamenta o Capítulo V do título II da CLT.

Material proveniente da escavação O material escavado que for, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no aterro/reaterro, será depositado ao lado da vala, poços ou cavas, a uma distância equivalente à profundidade de escavação. No caso contrário, o material escavado será transportado para área de depósito, a ser designada pela FISCALIZAÇÃO.

1.4 - Excesso de escavação A CONTRATADA será responsável por qualquer excesso de escavação, considerando-se como padrão o estabelecido nas tabelas de largura de valas (conforme Tabelas de 1 a 5). Também será de responsabilidade da CONTRATADA todo e qualquer desmoronamento, ruptura hidráulica de fundo da vala, causados por deficiência de escoramento ou por ficha inadequada.

1.5 - ATERRO / REATERRO DE ÁREAS

1.5.1 - Compactação mecânica A compactação mecânica é um processo de adensamento em que se reduzem os vazios dos solos, melhorando sua capacidade de suporte, de variação volumétrica e de impermeabilidade. A seqüência normal dos serviços deverá atender os itens abaixo:

- lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter, pelo menos aproximadamente, a espessura especificada para o tipo de equipamento;
- regularização da camada solta de tal modo que sua espessura seja de 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;
- homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rocha alterada, etc.;
- determinação expedita da umidade do solo, para definir se há necessidade de aeração ou de umidecimento do solo;

- compactação ou rolagem, com a utilização de equipamento adequado ao número de passadas suficientes para se atingir, em toda a camada, o grau de compactação desejado. Os materiais empregados normalmente serão os do próprio terreno, sendo que, no caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de jazidas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. As obras de lagoas de tratamento de esgotos, barragens e outras de porte, deverão necessariamente ter o acompanhamento de controle tecnológico da CONTRATADA ou de empresa indicada pela FISCALIZAÇÃO.

1.6 - ATERRO / REATERRO DE VALAS

Após a realização dos testes de estanquidade com tubulações de manilha cerâmica ou de concreto, será executado o aterro/reaterro das valas até o restabelecimento dos níveis originais das superfícies, preservando as estruturas e tubulações. Para os demais tipos de tubulação, é imprescindível o aterro/reaterro antes da realização dos testes. O aterro/reaterro deverá ser realizado em paralelo com a remoção dos escoramentos. A rotina de trabalho de compactação será fixada por instrução de campo, emitida oportunamente pela FISCALIZAÇÃO. Não será permitida a compactação de valas, poços ou cavas com pneus de retro-escavadeiras, caminhões, etc. Após a execução do aterro/reaterro, todo excesso de material proveniente da escavação deverá ser transportado para bota-fora. De qualquer forma, os serviços de aterro/reaterro só

poderão ser iniciados após autorização, de acordo com indicação da FISCALIZAÇÃO. Serão de responsabilidade da CONTRATADA o nivelamento e o acabamento final da superfície.

1.6.1 - Compactação manual Esse tipo de compactação compreende todos os serviços executados através de processos manuais, relativos ao preenchimento de valas, poços ou de cavas, realizado com material da própria escavação, ou de jazidas, devidamente selecionado e estocado. Estes serviços serão executados com o auxílio de soquete de madeira ou de metal com peso aproximado de 10 kg, em valas no passeio, valas em campo aberto, poços ou cavas. O espaço entre a base de assentamento e a superfície deverá ser preenchido com solo selecionado, em camadas não superiores a 0,20 m, de maneira que resulte em densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas.

1.6.2 - Compactação mecânica sem controle do grau de compactação Todos os serviços relativos ao fechamento de valas, poços ou de cavas, com material da própria escavação ou de jazidas, devidamente selecionado e estocado, executados através de processos mecânicos, são aqui designados serviços de compactação mecânica sem controle do grau de compactação.

O espaço entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de 0,20 m, deverá ser preenchido com solo selecionado, compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 0,20 m.

O restante do aterro/reaterro deverá ser executado com solo selecionado, sempre em camadas não superiores a 0,20 m, empregando-se compactadores do tipo sapo ou do tipo placa.

1.6.2 -Compactação mecânica com grau de compactação \geq 95% do Próctor Normal Para tubulações assentadas sob via carroçável, cuja vala deverá ser recomposta com solos coesivos, o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de uma altura indicada pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser preenchido com aterro compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 0,20 m. No restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Próctor Normal, com desvio de umidade de mais ou menos 2 %.

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

A compactação mecânica a 95% do Próctor Normal (Método Brasileiro NBR7122 da ABNT) deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, que providenciará análise dos ensaios, fornecidos pela CONTRATADA, para determinar o grau de compactação e desvio de umidade.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, sem ônus para a CASAN, devendo, da mesma forma, serem refeitos os serviços de recomposição de pavimentação.

1.6.3 - Aterro/reaterro em contato com estrutura de concreto Só poderá ser iniciado o aterro/reaterro junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao

desenvolvimento da resistência do concreto estrutural e satisfeitas as necessidades de impermeabilização. O aterro/reaterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam danificar as tubulações, ou qualquer outro elemento montado no interior da vala. O material de aterro/reaterro será proveniente da própria escavação ou de jazidas, a critério da FISCALIZAÇÃO. A compactação do material de cada camada de aterro/reaterro deverá ser feita até se obter uma densidade aparente seca, não inferior a 95% da densidade máxima e desvio de umidade de mais ou menos 2%, determinada nos ensaios de compactação, fornecidos pela CONTRATADA, de conformidade com o NBR-7122.

1.6.4 - Controle e Ensaio Os controles e os ensaios de compactação serão executados pela CONTRATADA, sem ônus para a COTRATANTE, baseando-se nos critérios estabelecidos pelo método NBR-7122, e de conformidade com a FISCALIZAÇÃO. Métodos expeditos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra. A aceitação desses métodos por parte da FISCALIZAÇÃO dependerá da confirmação dos testes de laboratório. O serviço será recusado, no caso de se verificarem discrepâncias superiores a 2%. Entre os métodos expeditos a serem usados, indicam-se: frigideiras, álcool e speedy.

1.6.5 - Recobrimento Especial A tubulação de aço soldada deverá ser protegida por um recobrimento especial, a fim de garantir as condições exigidas pelo projeto, adotadas na determinação da espessura da chapa dos tubos e peças especiais de aço. Esse recobrimento ou envoltória deverá ser de areia, de cimento e areia ou de concreto magro, conforme determinações da CASAN. A posição e dimensão da envoltória devem obedecer rigorosamente às indicações do projeto. A camada da envoltória situada entre o fundo consolidado da vala e a geratriz externa inferior do tubo e a camada acima da geratriz externa superior deverão ter 0,15 m de altura. O mesmo material deve ser utilizado em ambas as camadas.

Os tubos deverão ser lastreados ou travados de modo a impedir seu deslocamento durante a execução da envoltória.

A compactação da envoltória poderá ser mecânica, hidráulica ou uma combinação de ambos os métodos, a critério da CASAN.

A areia da envoltória deverá ser limpa (isenta de detritos), com máximo de 5% de material passante na peneira 100 e permeabilidade da ordem de 1×10^{-2} , lançada em camadas horizontais de espessuras não superiores a 0,50 m e compactadas de modo a não danificar o revestimento da tubulação.

A camada da envoltória, abaixo da tubulação, deverá ser lançada antes do posicionamento dos tubos, excluída a extensão da vala correspondente ao comprimento dos cachimbos, que serão limitados por meio de formas de madeira comum.

A compacidade relativa da areia será definida pelo ensaio de determinação do índice de vazios mínimo de solos coesivos (norma ABNT-MB 3388), devendo, em todos os pontos da envoltória, atingir valores superiores a 70% (setenta por cento).

Onde necessário, a critério da CASAN, a envoltória poderá ser executada em sua metade inferior, com uma mistura de areia e cimento, com 100 kg de cimento comum por metro cúbico de areia, que deverá ser lançada e adensada por vibração.

Em pequenas profundidades e a critério da CASAN, será permitido o envelopamento com concreto magro com consumo mínimo de 150 kg de cimento por metro cúbico.

A construção da envoltória, após o assentamento da tubulação, somente poderá ser feita com autorização da CASAN e após a execução dos seguintes serviços: • testes das juntas; • instalação dos elementos do sistema de proteção catódica anticorrosiva; • revestimento das juntas; • reparos no revestimento da tubulação; • cadastramento detalhado.

1.7 - CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA

No que se refere à carga, transporte e descarga de solos, rochas ou entulhos para utilização em serviços ou colocação em bota-fora, ao iniciar o serviço, a CONTRATADA deverá apresentar: • definição dos equipamentos para carga, transporte, descarga e espalhamento, quando necessário, dos materiais provenientes de escavação e/ou demolição (entulho); • definição das áreas de depósitos de materiais escavados ou de entulhos e bota-fora, com a fixação não só dos taludes e volumes a serem depositados, mas também dos caminhos e das distâncias de percurso. Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção proposto inicialmente. Os materiais aproveitáveis serão armazenados em local apropriado, de modo a evitar a sua segregação. Qualquer tipo de material remanescente será levado e espalhado em bota-fora em local autorizado pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA tomará todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-foras, não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões, etc. Para tanto, deverá a CONTRATADA manter as áreas de estocagem convenientemente drenadas e limpas. Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobraem materiais nas áreas de depósito, a critério da FISCALIZAÇÃO, esses depósitos passarão a funcionar como botaforas ou as sobras serão levadas pela CONTRATADA e espalhadas nos botaforas já existentes. As superfícies finais dos depósitos deverão apresentar estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

1.8 - PROTEÇÃO PARA DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVO Toda vez que se fizer uso de explosivos para desmonte de rocha, em valas ou fora delas, deverá ser avaliado o grau de risco decorrente. No caso de haver possibilidade de danos a pessoas ou ao patrimônio de terceiros, faz-se necessário o uso de proteção para desmonte, podendo ser usado qualquer um dos métodos a seguir, ou uma conjugação de ambos, no caso de alto risco. O uso de proteção não desobriga a contratada de alertar a população circunvizinha, em conjunto com as autoridades competentes.

4.6.1 Proteção para desmonte com rede metálica Tem por finalidade a proteção contra a projeção, para fora das valas ou cavas, de fragmentos de solo desprendidos pela detonação de explosivos. Será executada com rede simples ou dupla, conforme a necessidade: a rede simples com cabos de ½" ou 5/8" , e a rede dupla com uma rede de cabos de ½" superposta a outra de cabos de 5/8". Os cabos serão trançados, formando malhas de 5 cm para o diâmetro de ½" e de 7 cm para o diâmetro de 5/8", sendo todos os cruzamentos dos cabos, ou

nós das malhas, soldados. As extremidades dos cabos deverão ultrapassar as bordas da rede, no mínimo 10 cm, e terão todos os topos soldados a fim de evitar desfiamento. O comprimento mínimo da rede de proteção na escavação de valas será de 2,00 m. As bordas laterais serão amarradas em estacas de aço com diâmetro mínimo de $\frac{3}{4}$ ", comprimento de 1,00 m, cravadas ao longo da vala, com intervalos máximos de 1,00m e distância mínima de 40 cm da parede da vala (ver desenho). 4.6.2 Proteção para desmonte com terra Nos desmontes de rocha onde houver risco razoável, far-se-á uso de uma cobertura de terra, compactada mecanicamente, sem controle do grau de compactação. A espessura da camada de terra dependerá da quantidade de explosivo a ser utilizada, devendo constar do plano de fogo a ser aprovado pela fiscalização da CASAN. O solo a ser empregado deverá ser aprovado pela fiscalização, a quem caberá também decidir sobre a conveniência, ou não, do reaproveitamento sucessivo do material, face a forma de fragmentação da rocha desmontada e ao grau de segurança desejado.

2 -ESCORAMENTO

2.1 -CONSIDERAÇÕES GERAIS

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,25 m, conforme NBR's 9061 e 12266 e Norma Regulamentadora n.º 18 da Portaria n.º 3214, de 07/06/78 do Ministério do Trabalho e Lei n.º 6514 de 22/12/77. Será utilizado escoramento sempre que as paredes laterais de valas, cavas ou poços, forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, se constate a possibilidade de alteração de estabilidade. O tipo de escoramento a empregar, dependerá da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições locais. Deverá obedecer aos projetos específicos, e na falta destes, será determinado pela FISCALIZAÇÃO. Nos trechos em que for usado escoramento de madeira, a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente da escavação, deverá ser de 2,00 m. A remoção deve ser feita cuidadosamente, à medida que for sendo feito o aterro/reaterro. Na execução do escoramento de madeira, devem ser utilizados materiais isentos de trincas, falhas ou nós, que possam comprometer a resistência aos esforços que irão suportar. As tábuas, pranchas e longarinas, serão de madeiras duras, como canafístula, sucupira, etc. As estroncas serão de eucalipto, com diâmetro não inferior a 0,20 m. Caso não seja possível utilizar as bitolas especificadas, estas deverão ser substituídas por peças com resistência equivalente. Em valas profundas, a estrutura do escoramento poderá servir de suporte às plataformas para colocação de terra escavada. Neste caso, deve-se tomar cuidados especiais para evitar excesso de peso adicional. O material escavado deverá ser colocado a uma distância da vala, equivalente, no mínimo, à sua profundidade, para evitar sobrecarga na parede lateral da vala. A CONTRATADA deverá tomar todas as providências necessárias, para evitar entrada ou percolação de água pluviais no interior da vala, tais como mureta de alvenaria, vedação e impermeabilização de trincas laterais com asfalto. A ficha do escoramento deverá ser determinada em projeto ou na ausência deste, pela FISCALIZAÇÃO, em função do tipo de terreno. Se por algum motivo, o escoramento tiver de ser deixado definitivamente na vala, deverá ser retirado da cortina de escoramento uma faixa de aproximadamente 0,90 m abaixo do nível do pavimento, ou da superfície existente.

2 - ESCORAMENTO DE MADEIRA EM VALAS E CAVAS

3.1 - Pontaleamento Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de madeira de lei, com 0,027 x 0,30 m, dispostas verticalmente espaçadas de 1,35 m (eixo a eixo) e travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto, diâmetro de 0,20m, espaçadas verticalmente de 1,00 m, conforme desenho 01, em anexo.

3.2 - Escoramento descontínuo Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de madeira de lei, com 0,027 x 0,30 m, dispostas verticalmente espaçadas a cada 0,60 m (eixo a eixo), travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m e com estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35m. A 1ª estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina, conforme desenho 02, em anexo.

3.3 - Escoramento contínuo Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de madeira de lei, com 0,027 x 0,30 m, dispostas verticalmente, de modo a cobrir toda a área das paredes, contidas por longarinas de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m, e com estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m. A 1ª estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina, conforme desenho 03, em anexo.

3.4 - Escoramento especial Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de pranchas de madeira de lei, com 0,06 x 0,16 m, com encaixe macho e fêmea, dispostas verticalmente, de modo a cobrir toda a área das paredes, contidas por longarinas de 0,08 x 0,18 m, colocadas horizontalmente com espaçamentos verticais de 1,00 m e travadas por estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas a cada 1,35 m. A 1ª estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina, conforme desenho 04, em anexo.

4 - ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS

Consiste em escorar a superfície lateral das valas, cavas e poços, com cravação de estacas pranchas metálicas travadas com estroncas metálicas ou de eucalipto de diâmetro 0,20 m e longarinas metálicas. A escolha do tipo e dimensões das estacas prancha, serão determinadas por projeto específico, ou na falta deste pela FISCALIZAÇÃO. A escolha do processo de cravação será determinada pela FISCALIZAÇÃO que deverá optar pelo sistema que ofereça menor dano à estabilidade do solo e as edificações vizinhas.

4.1 - ESCORAMENTO MISTO EM VALAS- TIPO HAMBÚRGUES

Consiste em escorar a superfície lateral das valas, com pranchas de madeira, de 0,06 x 0,16 m, com comprimentos máximo de 2,00 m, dispostas horizontalmente, encaixadas e encunhadas em perfis metálicos tipo “I” de 10”, cravados a cada 2,00 m e travadas por estroncas metálicas tipo “I” de 10”, ou estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, conforme desenho 05, em anexo. O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas entre os perfis com altura superior a 0,50 m em terreno mole. No caso de utilização de longarinas, estas serão metálicas tipo “I” de 10”, dispostas horizontalmente. Caso o solo apresente,

alternadamente, camadas moles e rígidas, a montagem do escoramento deverá ser feita através de estroncas provisórias para possibilitar a escarificação do material por meio de equipamento interno a vala. A extensão de vala escorada com estronca provisória, não deverá exceder a 40,00 m. A remoção das estroncas provisórias deverá ser contínua, imediatamente após a colocação das estroncas definitivas. A escolha do processo de cravação será determinada pela FISCALIZAÇÃO que deverá optar pelo sistema que ofereça menor dano à estabilidade do solo e as edificações vizinhas.

4.2 - ESCORAMENTO METÁLICO-MADEIRA PARA CAVAS E POÇOS

Consiste em escorar a superfície lateral das cavas ou poços, com pranchas de madeira de 0,06 x 0,16 m, com comprimentos de 2,00 m, dispostas horizontalmente, encaixadas e encunhadas em perfis metálicos tipo “I” de 10”, cravados a cada 2,00 m e travadas por longarinas metálicas tipo “I” de 10”, dispostas horizontalmente.

O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas entre os perfis com altura superior a 0,50 m em terreno mole. Caso o solo apresente, alternadamente, camadas moles e rígidas, a montagem do escoramento deverá ser feita através de estroncas provisórias para possibilitar a escarificação do material por meio de equipamento interno a vala. A extensão de vala escorada com estronca provisória, não deverá exceder a 40,00 m. A remoção das estroncas provisórias deverá ser contínua, imediatamente após a colocação das estroncas definitivas. A escolha do processo de cravação será determinada pela FISCALIZAÇÃO que deverá optar pelo sistema que ofereça menor dano à estabilidade do solo e as edificações vizinhas.

4.3 REMOÇÃO DE ESCORAMENTO METÁLICO-MADEIRA

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A remoção da cortina de madeira deverá ser executada a medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas, e sempre que possível, na mesma jornada de trabalho. 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, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente serão retiradas as demais camadas de contraventamento. As estacas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com o auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada. 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.

5 - ASSENTAMENTO:

5.1 -CONSIDERAÇÕES GERAIS A execução de serviços para sistemas lineares de água e esgotos deverá atender o projeto, as normas da ABNT e as determinações da FISCALIZAÇÃO, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e programação do trabalho preestabelecido. Todas as conexões e peças, instaladas ao longo da rede, terão seus custos diluídos no custo do assentamento da tubulação e não sofrerão medições em separado, exceto para as tubulações em

aço soldado. O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, normas da ABNT e outras aplicáveis. Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas pública, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho. Estes serão sinalizados, de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se a total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

5.2 - Cuidados no assentamento de tubos, peças e conexões • Exame e limpeza das tubulações, peças e conexões Antes da descida das tubulações, peças e conexões à vala, estas deverão ser examinadas para verificar a existência de algum defeito. Deverão estar limpas de areia, pedras, detritos, materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas pelos operários. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta, com marcação bem visível e somente será aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que os serviços forem interrompidos, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos. • Alinhamento e ajustagem da tubulação A descida dos tubos na vala deverá ser lenta e cuidadosa, executada manualmente ou com auxílio de equipamentos mecânicos, para facilitar sua movimentação e manuseio na montagem, alinhamento e nivelamento através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação.

máximas de largura das valas (definidas no grupo 04 - Movimento de Terra) e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela FISCALIZAÇÃO. O fundo da vala, em terreno seco onde não haja rocha, deverá ser uniformizado e rebaixado a fim de que tubulação se assente em todo o seu comprimento. Outros tipos de preparo de base para assentamento, assim como, os sistema de ancoragens serão conforme o especificado em projeto, ou de acordo com a FISCALIZAÇÃO. Para assentamento de tubos de esgoto poderão ser utilizados, no nivelamento, os processos das cruzetas, gabaritos ou métodos topográficos. As informações que se seguem particularizam o assentamento em função do material e o respectivo tipo de junta, para tubos, peças e conexões. São instruções básicas que, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

5.3 - ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO

5.3.1 - Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta de chumbo Deverá ser utilizado chumbo com pureza mínima de 99,75% e serem observados os seguintes procedimentos: – centrar a ponta do tubo em relação à bolsa, utilizando calços de madeira, de modo que a distância entre a superfície externa da ponta e a interna da bolsa fique uniforme. Deixar uma distância de 10 mm entre a extremidade da ponta e o fundo da bolsa, para permitir deformações longitudinais;

5.3.2 - Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta elástica A junta elástica é constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua na extremidade da tubulação e pelo anel de borracha.

Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos: – limpar eficientemente o alojamento do anel de borracha existente no interior da bolsa do tubo montado anteriormente, e a ponta do tubo a ser conectado. Utilizar escova de aço ou raspador, removendo, posteriormente, com auxílio de um

pano ou estopa, todo material estranho. Da mesma forma, com auxílio de estopa, limpar o anel de borracha; – colocar o anel de borracha em seu alojamento na bolsa do tubo. A face mais larga do anel, onde se localizam os furos, deve ficar voltada para o fundo da bolsa do tubo; – descer o tubo na vala, alinhando-o e nivelando-o seqüencialmente; – lubrificar o anel de borracha e aproximadamente 0,10 m na ponta chanfrada do tubo, utilizando o lubrificante recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela FISCALIZAÇÃO. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa; – centrar convenientemente a ponta e introduzi-la a uma distanciada de 10 mm do fundo da bolsa, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo. Nesta operação utilizar a alavanca simples (DN 50 a 100); uma talha tipo "tirfor" de 1.600 kgf (DN 150 a 300); uma talha do tipo "tirfor" de 3.500 kgf (DN 400 a 600); duas talhas tipo "tirfor" de 3.500 kgf cada (DN 700 a 1.200); – após o encaixe da ponta do tubo, verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e calçar o tubo com material de reaterro.

Em caso de corte na tubulação, o chanfro deverá ser recomposto de acordo com as normas do fabricante.

5.2.4 -3 Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta flangeada Normalmente os tubos com flanges são utilizados em tubulações não enterradas, de DN 50 a DN 1.000. A junta de flanges é construída por dois flanges, que comprimem uma arruela de borracha ou amianto grafitado (dependendo da classe), através de parafusos com porcas, em quantidade que depende do diâmetro nominal da tubulação e da pressão de serviço. Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos: – limpar as faces dos flanges, eliminando todos os resíduos; – alinhar os tubos e dispor os furos dos flanges uns em frente aos outros, não sendo admitida deflexão de nenhuma ordem; – introduzir a arruela de vedação entre os flanges e colocar os parafusos com as porcas; – apertar sucessivamente os parafusos diametralmente opostos.

5.3 - ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PV/ DEFºFº, PRFV:

5.3.1 - Tubo, peças e conexões em PVC, RPVC, PVC DEFºFº, PRFV, junta elástica

Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos: – limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta; – introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa; – aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela FISCALIZAÇÃO, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa; – centrar convenientemente a ponta e introduzi-la a uma distância máxima de 10 mm do fundo da bolsa, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo. Em caso de corte na tubulação, o chanfro deverá ser recomposto de acordo com as normas do fabricante.

5.4 - ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD

Os tubos de polietileno de alta densidade (PEAD) são produzidos com um material que não aceita nenhum tipo de adesivo plástico para sua soldagem, sendo suas uniões executadas por soldagem de topo, eletrofusão ou através de juntas mecânicas. Deve-se proteger a região a ser soldada contra intempéries.

5.4.1 Tubos e conexões em PEAD, junta com solda de topo É o processo de solda por termofusão no qual duas extremidades de tubo/conexão, são aquecidas ao mesmo tempo e pressionadas uma contra a outra.

O equipamento utilizado para a soldagem é constituído por três elementos: unidade de força (Composta da unidade hidráulica e alinhado), faceado e placa de aquecimento. A solda de topo não deve ser feita em materiais de diferentes SDR (que é um valor dimensional que relaciona o diâmetro externo nominal e a espessura mínima da parede do tubo), pois um dos principais fatores da correta soldagem é o contato perfeito das duas extremidades. Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos: – a partir de uma tabela fornecida pelo fabricante, verificar a pressão de solda necessária e soma-se à pressão inicial para deslocamento do conjunto (inércia da máquina adicionada ao peso próprio do tubo a ser deslocado); – verificar o perfeito alinhamento dos dois tubos; – com o uso do faceado, aplinar as superfícies; – aproximar os tubos e verificar o alinhamento, repetindo a operação até conseguir o perfeito alinhamento; – limpar as superfícies com uso de solução a base de acetona, e a partir deste instante não tocar em nenhuma hipótese na região a ser soldada; – quando a temperatura da placa de aquecimento estiver no valor recomendado pelo fabricante do tubo, posicione-a mantendo a pressão de solda até a formação de um cordão inicial entre a placa e o tubo (a tabela do fabricante do equipamento indicará a largura do cordão); – formado o cordão, retire a pressão de solda e mantenha a placa em contato com os tubos pelo tempo recomendado pelo fabricante do equipamento; – retire a placa de aquecimento e aproxime os tubos. O cordão de solda instantaneamente aumentará de largura. Aguarde o resfriamento recomendado pelo fabricante do equipamento. Somente após o resfriamento pode-se mexer o equipamento, preparando-o para próxima soldagem. Obs.: Para soldagem de conexões em tubos, retire o fixador de uma das extremidades e execute as mesmas operações anteriores

5.4.2 Tubos e conexões em PEAD, junta com solda por eletrofusão É o processo de solda no qual uma corrente elétrica de intensidade controlada, passando por uma resistência existente na conexão, a aquece e transfere ao tubo energia suficiente para que se fundam os dois elementos.

É extremamente simples a sua execução, realizada a partir de um equipamento que controla a tensão fornecida à conexão e o tempo necessário para se atingir a temperatura de fusão dos elementos.

Através deste processo é possível soldar-se tubos de SDR diferentes, visto que os diâmetros externos dos tubos são os mesmos.

Para montagem da tubulação, observar os seguintes procedimentos: – meça o comprimento da conexão, sem retirá-la da embalagem; – marque com uma caneta em cada um dos tubos metade do valor medido; – raspe toda área de contato entre os tubos e a conexão com um raspador manual ou mecânico; – limpe com uma solução à base de acetona, a região raspada nos tubos. A partir deste instante não tocar em nenhuma hipótese na região a ser soldada; – retire a conexão da embalagem, tomando a precaução de não tocar na região interna da peça onde está a resistência elétrica, e encaixe a conexão, observando a marcação efetuada, que indicará a profundidade da bolsa até se chegar ao batente da conexão; – instale o alinhado, conecte o cabo da máquina nos terminais da conexão e passe a caneta ótica sobre o código de barras. Execute a soldagem e aguarde o tempo de resfriamento recomendado pelo fabricante. Não retire o alinhado durante o tempo de resfriamento e nem movimente o conjunto. Para a soldagem de Tê, observar os seguintes procedimentos: – retire o Tê da embalagem e marque com uma caneta a região do tubo a ser soldada. Devolva a conexão à embalagem e raspe manualmente a região demarcada; – limpe a região raspada com solução a base de acetona, e a partir deste instante não toque mais a região a ser soldada; – retire a conexão da embalagem e, com auxílio do pedestal, posicione-a na região demarcada; – passe a caneta ótica sobre

o código de barras; – conecte o cabo da máquina nos terminais do Tê de serviço e execute a soldagem. Não remova o pedestal nem movimente o conjunto até o final do tempo de resfriamento recomendado pelo fabricante.

5.4.3 Tubos e conexões em PEAD, junta de compressão As conexões são compostas de 2 bolsas nas extremidades, nas quais os tubos são encaixados e fixados através de um anel interno de poliacetal(branco), que impede seu deslocamento longitudinal. A estanquidade do sistema é obtida através de anéis de borracha (preto). Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos: – meça a profundidade da bolsa de conexão e marque nos tubos com uma caneta o valor obtido; – introduza as porcas de extremidades nos tubos e posicione os anéis de poliacetal (brancos) na região demarcada; – aplicar pasta lubrificante, recomendada pelo fabricante, nos anéis de vedação de borracha (pretos) existentes no interior da conexão; – execute um chanfro nas pontas dos tubos.

5.6 ASSENTAMENTO DE TUBOS EM CONCRETO

9.6.1 Tubo em concreto, junta elástica Os tubos serão em concreto armado, de seção circular, destinados à condução de esgotos sanitários, sob pressão atmosférica. Para sua montagem observar os seguintes procedimentos: – antes de baixar os tubos à vala, verificá-los cuidadosamente quanto à limpeza, defeitos e trincas; – limpar eficientemente o alojamento do anel de borracha existente e a ponta do tubo, a ser conectado na bolsa montada anteriormente, utilizando escova ou estopa, removendo-se todos os materiais estranhos; – introduzir o anel de borracha no alojamento na parte externa da ponta do tubo; – aplicar uma camada de lubrificante, recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela FISCALIZAÇÃO, com pincel ou estopa, em toda região interna da bolsa. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa; – centrar convenientemente a ponta e introduzi-la, com o auxílio de talhas, tipo "tirfor", na bolsa de espera, até o total acoplamento, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo; – após o encaixe, verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e calçar o tubo com material de reaterro; – avaliar o nivelamento da geratriz inferior interna dos tubos.

5.6.2 Tubo em concreto, junta argamassada Os tubos serão em concreto simples ou armado, de seção circular, ponta bolsa ou macho e fêmea, destinados à condução de águas pluviais e de líquidos não agressivos, sob pressão atmosférica.

Para sua montagem observar os seguintes procedimentos: – antes de baixar os tubos à vala, verificá-los cuidadosamente quanto à limpeza, defeitos e trincas; – centrar e introduzir a ponta do tubo no alojamento de espera e colocar juta ou estopa alcatroada, nos tubos ponta bolsa; – com ferramenta apropriada (estopador) ajustar a juta no fundo da bolsa, de modo a proporcionar um espaço vazio, em função ao diâmetro do tubo, de 10 a 15 mm a contar da extremidade da bolsa;

– colocar no alojamento de espera, argamassa de cimento e areia lavada, no traço 1:3 em volume, centrando perfeitamente as extremidades, avaliando o nivelamento da geratriz inferior interna dos tubos; – respaldar externamente a argamassa deixando uma inclinação de 45° em relação à superfície do tubo, a partir da aresta externa da extremidade da bolsa.

No caso de assentamento, onde o subsolo contém água, as juntas deverão ser obrigatoriamente protegidas por um capeamento de argamassa de cimento e areia, no traço 1:1 em volume, contendo material impermeabilizante.

6 - LIGAÇÕES PREDIAIS

6.1 -CONSIDERAÇÕES GERAIS

Ligações prediais - tem por finalidade descrever os principais procedimentos a serem observados na execução dos serviços referentes às ligações prediais de água e esgotos, em redes existentes ou a serem implantadas. Ligação predial é o conjunto formado por tubos, peças e conexões, que interliga a rede pública à instalação predial do usuário. Na ligação predial de água haverá ainda o medidor de volume de consumo (hidrômetro). A execução de ligações prediais de água e de esgotos, deverão obedecer as normas e especificações, que estiverem em vigor na CASAN. A CONTRATADA deverá dispor, de todos os equipamentos, ferramentas e mão de obra especializada necessárias para a execução dos serviços, mesmo que estes não tenham sido mencionados nestas Especificações. A CONTRATADA não poderá iniciar os serviços, sem que antes tenha tomado as necessárias providências no sentido de que sejam mantidas todas as condições de segurança ao seu pessoal de obra, transeuntes e propriedades, quer sejam particulares ou de serviços essenciais. Se, na execução da ligação ocorrer interferências, não prevista em projeto, com outra concessionária pública, a CONTRATADA encarregar-se-á de contactar a responsável, para que, em conjunto, venham solucionar o problema. A CONTRATADA é responsável pelos reparos que se fizerem necessários, proveniente da má execução dos serviços.

6.2 -1 LIGAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA

Estes serviços consistem na execução de interligação do cavalete, à rede pública e quando necessário, instalação do hidrômetro ou substituição. A ligação de água, conforme padrões definidos pela CASAN, é composta de: a) Tomada de água - conexões e peças especiais instaladas na rede pública de distribuição, de forma a permitir a passagem de água desta para o ramal predial;

b) Ramal predial - conjunto de tubulações e peças especiais situado entre rede pública de distribuição de água e o cavalete; c) Cavalete - parte do ramal predial de água localizada na propriedade particular, projetada de forma a permitir a instalação do hidrômetro. As ligações de água geralmente são executadas com a rede em carga e, no caso de redes novas, somente após a realização dos testes de vazamento e posterior autorização da FISCALIZAÇÃO. Todos os materiais a serem empregados na execução das ligações deverão ser especificados de acordo com a ABNT e/ou outras exigidas pela área responsável da CASAN. Os cavaletes deverão ser executados de forma que o medidor de consumo tenha o fluxo sempre perpendicular à rede de distribuição e localizados de acordo com as especificações da CASAN. A vedação das roscas será feita mediante a aplicação de fita veda-roscas, de tal forma que se obtenha a perfeita estanquidade. O material vedante deverá ser aprovado pela Fiscalização. Não será permitida a dobragem do tubo, que compõe o ramal, formado curvaturas com raio inferior a 25 vezes o número correspondente ao DN. O processo de dobragem, dentro da limitação descrita, deverá ser feita a temperatura ambiente. A conexão rede x ligação será feita mediante instalação de colar de tomada e registro broca. A instalação do colar de tomada deverá ser de tal forma que permita a instalação do registro broca na normal à geratriz superior do tubo da rede. A furação da rede pública será feita pela broca do registro, acionada por chave tipo "te" com referencial que limite a penetração da broca ao essencial. Não será permitida a utilização de ferramenta que não seja aquela padronizada para acionamento da broca. O tubo da ligação predial será conectado diretamente na derivação lateral do registro broca, que incorpora a parte do adaptador para tubo. A largura da vala transversal correspondente a ligação deverá ser tão reduzida

quanto possível, visando restringir a ação de cargas acidentais à tubulação. De uma maneira geral não deverá exceder a 0,35 m no leito carroçável e 0,30 m no passeio. Havendo pavimentação, a largura máxima da faixa, tanto de retirada quanto da recomposição, será a largura de escavação acrescida de 0,20 m no passeio e 0,30 m no leito carroçável, revestido com paralelepípedo, bloco de concreto ou asfalto.

A cobertura de aterro sobre a geratriz superior do ramal predial é decorrente da profundidade da rede e não deverá ser inferior a 0,50 m sob o leito carroçável pavimentado e 0,70 m quando não houver pavimentação. O tubo do ramal predial deverá ser assentado de forma sinuosa, para que seja evitado tração nos encaixes dos adaptadores, aproveitando sua plasticidade relativa. Antes de proceder o aterro e a instalação do hidrômetro, dar descarga pelo cavalete, visando remover corpos estranhos no interior da tubulação. Testar a estanquidade do ramal predial e ligação da tomada de água antes do aterro. O aterro do tubo deverá ser feito em conformidade ao grupo 04 - movimento de terra, deste manual de Especificações. Os ramais prediais de água deverão ser perpendiculares ao alinhamento predial, no ponto de conexão com o cavalete desde a derivação da tomada de água.

6.3 - LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO

A ligação de esgoto, conforme padrões definidos pela CASAN, é composta de: a) Conexão do ramal à rede de esgoto - conexões e peças especiais instaladas na rede coletora, de forma a permitir a entrada de esgoto proveniente do ramal predial. b) Ramal predial - tubulações com conexões compreendida entre a caixa de inspeção ou poço tubular e a rede coletora. c) Caixa de inspeção - elementos de transição, destinado a interligar o esgoto domiciliar a rede coletora pública. As ligações de esgoto serão executadas obedecendo ao alinhamento, e declividade de no mínimo 2%. Os serviços de escavação e aterro deverão obedecer as instruções constantes do grupo 04 - movimento de terra, deste manual de Especificações. Os serviços de escoramentos de valas, cavas e poços deverão obedecer as instruções constantes do grupo 05 - escoramento, deste manual de Especificações. Os serviços de remoção e recomposição de pavimentação, deverão obedecer as instruções constantes do grupo 10 - pavimentação, deste manual de Especificações.

6.3.1 - Ligação executada em rede coletora operando ou em execução A conexão de ligação com rede em DN até 300 será feita mediante selim 90° - Junta Elástica, configurando o tipo normal. Os selins 90° - Junta Elástica, estão padronizados em dois tipos: a) Para rede PVC rígido DN até 150 Selim tipo abraçadeira, com travas laterais, para instalação na rede por justaposição; b) Para rede PVC rígido DN 200 a 300 Selim tipo encaixe em furação na rede. A furação da rede será feita mediante a utilização de serra copo operada por ferramenta adequada. Distinguem-se dois tipos de furação conforme o tipo do selim. a) Para o selim tipo abraçadeira, a furação se fará com este fixado no ponto de conexão. Desta forma as paredes internas do selim servirão de guias para a operação da broca. b) Para o selim tipo encaixe, a furação do tubo se fará com a serra copo, sempre perpendicular ao eixo da rede pública. Obs.: Na montagem dos selins para derivação dos ramais deverão ser observadas as especificações e os procedimentos de cada fabricante. A ligação padrão será provida, de preferência, de duas curvas de 45° e coluna suficiente para permitir a concordância da ligação com a ponta do ramal interno sob a soleira, garantindo a declividade mínima de 2%. Esta concepção é função da produtividade do coletor e de sua distância à soleira.

Quando as condições de distância coletor-soleira e/ou profundidade daquele forem críticas, mantida a declividade mínima de 2%, as curvas de 45° podem ser substituídas por uma curva de 90°. O

assentamento dos tubos da ligação se fará de forma a se obter apoio total da geratriz inferior no fundo da vala, prevendo-se escavação adicional para absorver a projeção da bolsa. Os tubos deverão ser assentados de forma que o eixo das tubulações seja linear. A ponta do ramal interno, sob a soleira, deverá ser compatível com a tubulação da ligação.

7 - INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO:

7.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no que concerne aos projetos, memoriais, detalhes fornecidos e normas, especificações e métodos aprovados, relacionadas direta ou indiretamente com a obra. Neste capítulo fixam-se e estabelecem-se as condições e requisitos técnicos que deverão ser cumpridos pela CONTRATADA no tocante a: . execução de serviços por seus próprios meios; . execução de trabalhos especializados por terceiros, mediante prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, supervisão e responsabilidade direta da CONTRATADA.

Quando não for criada a norma a ser seguida e inexistirem normas brasileiras, ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua indicação. A estocagem dos materiais ou equipamentos deverá ser de tal forma que as superfícies de apoio sejam as maiores possíveis e coincidam com as áreas de maior resistência mecânica às deformações. As partes não revestidas não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se, para tal, a construção de berços de madeira ou sacos de areia. Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos, sempre em consonância com as recomendações dos fabricantes. Todos os materiais e equipamentos deverão ser protegidos contra as intempéries e, guardadas as diferenças cabíveis, os mesmos cuidados deverão ser tomados para as estocagens temporárias nos locais de montagem. Na montagem, os equipamentos deverão ser fixados provisoriamente – quando houver risco de deslocamentos acidentais – até a instalação definitiva. Como regra geral, deverão ser removidos, após a fixação ou acoplamento definitivo, todas as peças e dispositivos de fixação provisória, salvo disposição da FISCALIZAÇÃO em contrário. A FISCALIZAÇÃO poderá impugnar, a seu critério, os equipamentos mecânicos da CONTRATADA que sejam inadequados e impróprios às condições de montagem. Somente em casos especiais e com a devida autorização poderão ser utilizados pórticos com talhas, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

8 - MONTAGEM MECÂNICA

8.1 - Conjunto moto-bomba

8.1.1- Bombas de eixo horizontal O conjunto bomba e motor será fornecido montado numa estrutura de aço rígida, que será fixada a uma base de concreto através de chumbadores com porcas e arruelas. A base deverá oferecer apoio rígido e permanente, de modo a absorver vibrações de intensidade normal, que se manifestam durante a operação da bomba. Para a execução da base de concreto deverão ser observados, pela CONTRATADA, sua localização, dimensões e posicionamento indicados no projeto, além do plano de fundação fornecido pelo fabricante do equipamento. O concreto da base deverá atender à resistência especificada em projeto, e sua execução deverá estar em concordância com o que foi especificado no Grupo 08. Os chumbadores a serem embutidos na base deverão ser de dimensões e formas em conformidade não só com as indicações dadas pelo fabricante do conjunto

mas também com o projeto. A locação dos chumbadores deverá ser feita de acordo com os furos da base metálica e ser fornecida pelo fabricante através do plano de fundação ou do desenho certificado de dimensões. Os chumbadores deverão ser cuidadosamente posicionados e, para isso, deverá ser usada uma armação de madeira (gabarito) que garantirá uma perfeita locação. Deverão ser tomados cuidados para que os chumbadores não saiam da posição durante a concretagem. Caso haja necessidade de se concretar a base sem os chumbadores, devem-se deixar, na base de concreto, cavidades dimensionadas de modo a tornar possível a posterior colocação e concretagem desses chumbadores. Para o transporte e levantamento do conjunto bomba e acionador, deverão ser usados os olhais ou as orelhas de suspensão de carcaça da bomba, não sendo permitido que os cabos de sustentação sejam atrelados à base ou em volta dos pedestais dos mancais.

Em outras circunstâncias, deverão ser seguidas as indicações que acompanham o equipamento. Ao colocar o conjunto sobre a base de concreto, o acoplamento bomba/acionador deverá ser desconectado. Para a colocação de argamassa de grauteamento, deve-se deixar um espaço de no mínimo 3/4" e no máximo 1 1/2" entre o lado inferior da base metálica e o topo da base de concreto. O nivelamento da base metálica deverá ser feito através de calços de aço, paralelos, de dimensões variáveis, colocados em áreas adjacentes ou chumbadores e sob partes da base que suportam maior peso. Os calços de apoio deverão ser ajustados até que o eixo da bomba e o acionador estejam nivelados e, ainda, até que os flanges de sucção e descarga estejam em posição vertical ou horizontal. Após a execução do grauteamento, deverá ser feita uma limpeza completa do eixo da bomba, do motor e do acoplamento. Após a obtenção da resistência especificada para o graute, deverão ser executados o aperto final das porcas dos chumbadores, o realinhamento do conjunto, verificando-se a excentricidade – o deslocamento lateral ou vertical – por meio de relógio comparador; a inclinação, ou seja, o deslocamento angular; e a distância entre eixos, isto é, o deslocamento axial. As tolerâncias para cada caso serão fornecidas pelo fabricante do equipamento. O procedimento a ser utilizado para montagem do conjunto moto-bomba horizontal, é o que se segue: . reacoplar o conjunto bomba/acionador; . soltar as premas das gaxetas da bomba; . lubrificar as partes rodantes e girar os eixos manualmente; . certificar-se de que as tubulações estão completamente limpas; . executar a conexão da bomba às tubulações de sucção e recalque sem que qualquer esforço seja transmitido à bomba; . efetuar as ligações da escorva ou selo hidráulico, se o conjunto assim o requerer; . em caso de mancais lubrificados a água, executar a tubulação de drenagem conforme desenhos ou indicação da FISCALIZAÇÃO; . instalar os instrumentos previstos no projeto do conjunto; . ligar a parte elétrica do acionamento, verificando o sentido de rotação do eixo através de um toque na partida.

Somente após a execução do especificado, o conjunto moto-bomba horizontal estará em condições de ser testado em carga, conforme as orientações do fabricante e da FISCALIZAÇÃO.

Bombas submersíveis Para a montagem das bombas submersíveis com pedestal e tubo guia, a CONTRATADA deverá verificar, inicialmente, as condições em que serão fixados o suporte superior do tubo guia, o suporte dos cabos e o pedestal ou conexão de descarga. A altura da base de concreto e o grauteamento onde será fixado o pedestal ou conexão de descarga deverão garantir a altura mínima, recomendada pelo fabricante, entre o piso e a bomba a ser acoplada. Garantida a altura mínima recomendam-se os seguintes procedimentos: . alinhar o suporte superior do tubo guia com o seu respectivo encaixe no pedestal; depois de posicionados o pedestal e o suporte através de alinhamento e nivelamento, colocar o tubo guia, que deverá ficar num plano vertical paralelo ao plano do flange de conexão da bomba; . executar o grauteamento; . após a obtenção da resistência especificada, apertar

as porcas dos chumbadores do suporte e pedestal; . executar a tubulação de recalque; . fixar o suporte dos cabos; . instalar as bóias de nível; . fixar a corrente de içamento; . baixar a bomba e testar seu encaixe no pedestal; . verificar nível de óleo, sentido de rotação, condições de isolamento do motor e cabos, além do sistema de aterramento. Os testes em carga serão executados de acordo com as orientações do fabricante e na presença da FISCALIZAÇÃO.

Conexões de junta elástica Para a conexão do tipo junta elástica deverão ser feitas as seguintes verificações preliminares: a) limpeza da bolsa e ponta do tubo a serem conectados; b) existência de cortes ou de formações permanentes no anel de borracha. Não havendo problemas em relação a esses aspectos, deve-se: . colocar o anel de borracha no alojamento interior da bolsa, observando o seu lado correto; . aplicar, na ponta do tubo, numa extensão de aproximadamente 100 mm, o lubrificante recomendado pelo fabricante; . mantendo o alinhamento e nivelamento, introduzir a ponta do tubo na bolsa do outro tubo ou peça até encostar no anel de borracha, verificando se a ponta está bem centrada; . forçar a ponta do tubo na bolsa até atingir uma marca feita preliminarmente, que garanta uma folga de 10 mm entre a ponta e o fundo da bolsa. Para tubos com até 100 mm de diâmetro os serviços de conexão deverão ser executados manualmente ou com auxílio de uma alavanca. Nos diâmetros de 150 a 300 mm, utilizar-se-á uma ferramenta tipo tirfor com capacidade de 1.600 Kgf. Nos tubos com 350 a 600 mm de diâmetro, utilizar-se-á o tirfor com capacidade de 3.500 Kgf, sendo que acima desse diâmetro deverão ser utilizados dois tirfor com capacidade de 3.500 Kgf. Para os serviços de conexão junta elástica, não será permitida a utilização de equipamentos acionados mecânica ou eletricamente. Executada a conexão, suportes, apoios ou travamentos deverão ser feitos nos tubos ou peças para que se mantenha a centralização garantida inicialmente.

8.2.2 -Conexões flangeadas

Os flanges, quando verticais, deverão ser posicionados de tal maneira que os dois eixos dos furos superiores fiquem no mesmo plano horizontal.

Quando os flanges forem instalados na posição horizontal, o plano vertical que contém o eixo do tubo base deverá passar pelo centro do flange e a igual distância de dois furos consecutivos.

Antes de executar a conexão, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) limpar externa e internamente as faces dos flanges com solvente;
- b) retirar, por processo manual ou mecânico, qualquer resíduo estranho ou proveniente de oxidação que esteja depositado entre as ranhuras;
- c) verificar se as dimensões e o tipo de material dos anéis de vedação estão em conformidade com o projeto;
- d) verificar se existem cortes ou deformações permanentes no anel;
- e) fazer um exame visual dos filetes do parafuso e porcas, para se certificar de que não existe material estranho entre eles e de que não há qualquer amassamento ou quebra da crista dos filetes;
- f) lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso/porca;

g) para os flanges em ferro fundido, deverá ser feito um exame visual a fim de detectar a existência de trincas.

A conexão deve ter início com a aproximação dos flanges de tal forma que os furos fiquem alinhados e haja, entre eles, espaço suficiente para a colocação do anel de vedação.

Os parafusos serão, então, colocados e a aproximação dos flanges executada através das arruelas, cujo aperto inicial será apenas para que o anel de vedação se adapte às faces dos flanges, moldando-se a todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir.

Um segundo aperto deve ser executado, em parafusos diametralmente opostos, garantindo a conexão e a posição das peças. Neste caso recomenda-se que a operação seja feita através de torquímetro.

No terceiro e último aperto, deverá ser aplicada uma pressão no parafuso, correspondente a 1 ½ vez (uma vez e meia) o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se assim possíveis vazamentos.

Válvulas e registros flangeados Para a montagem de válvulas ou registros flangeados, serão verificados seu posicionamento e sua locação, que devem estar de acordo com o projeto. Deve-se, ainda, levar em conta a acessibilidade dos acionamentos em operação normal e as condições para sua manutenção ou eventual troca. Antes da montagem, deverá ser feita a verificação das condições do flange fixo, onde será colocada a válvula ou registro, cuja face deverá estar obrigatoriamente perpendicular ao eixo da tubulação, bem como a posição dos furos do flange, visto que o plano vertical do eixo do tubo deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Essa condição poderá ser verificada com a utilização de nível de bolha aplicado aos dois furos superiores do flange. As condições descritas quanto ao flange deverão ser rigorosamente obedecidas, já que não serão permitidos nem a ajustagem por acréscimo de elementos metálicos entre flanges nem desbastes em superfícies usinadas, que descaracterizariam as especificações originais de fabricação das peças. Todos os ajustes que se tornarem necessários por falta de alinhamento ou nivelamento deverão ser executados nos tubos através de cortes ou desbastes, desde que autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do assentamento da válvula ou registro, a CONTRATADA deverá limpar a peça, lubrificar, acionar o sistema de abertura e fechamento, verificar as condições das sedes de vedação e as próprias vedações. Esse serviço deverá ser executado com o acompanhamento da FISCALIZAÇÃO.

As juntas ou anéis de vedação a serem utilizados deverão estar de acordo com as normas de fabricação dos flanges. Suas dimensões e a composição do material de que são feitas deverão estar de acordo com o projeto.

Para a montagem de válvulas, é importante que se observe previamente o sentido de fluxo, a fim de se obter a compatibilidade dos sistemas de operação e vedação recomendados pelo fabricante.

O alinhamento da válvula ou registro com a tubulação deverá ser feito através da união dos flanges sempre de montante para jusante. O posicionamento deverá ser feito preliminarmente por meio de pinos de montagem e, observadas as condições de nivelamento e alinhamento, os pinos deverão ser substituídos um a um, alternadamente, pelos parafusos da conexão.

Antes da conexão, deverá ser feito um teste com os parafusos e porcas verificando as condições das roscas, do rosqueamento e dos revestimentos superficiais. As arruelas deverão ser compatíveis com os parafusos em suas dimensões, e não será permitida qualquer conexão sem elas.

Para o posicionamento da válvula ou registro, no seu local de montagem, a CONTRATADA deverá observar as normas indicadas para levantamento e transporte pelo fabricante, evitando assim danos em sedes de vedação, vedações, acionamentos, revestimentos e outros.

As válvulas ou registros deverão ser montados totalmente abertos nas linhas de juntas soldadas e totalmente fechados nos demais tipos de tubulação. No caso de montagem totalmente aberta, seu acionamento somente deverá ser feito após a limpeza completa da tubulação.

Para evitar tensões diferenciadas nos flanges, danos nas juntas e atingir níveis ideais de vedação, os parafusos deverão ser apertados em seqüências de dois diametralmente opostos de cada vez, graduando-se, através de torquímetro, o ajuste em pelo menos dois ciclos completos antes do aperto final.

A válvula, estando instalada, limpa e lubrificada, será acionada para observar suas condições operacionais.

9 - URBANIZAÇÃO:

9.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O grupo 16 - urbanização - tem por finalidade definir os aspectos principais a serem observados na execução de serviços de proteção de áreas, solos e paisagismo. Os serviços de urbanização serão executados conforme projeto e/ou determinações da FISCALIZAÇÃO, levando-se em conta a programação das fases de execução de outros serviços.

9.2- PORTÃO

Os portões serão executados com tubos de ferro galvanizado, de 1.1/4" e tela prensada de arame galvanizado, malha 2", soldadas em quadros de cantoneira de ferro, de 3/4" x 3/4" x 1/8", conforme projeto padrão da CASAN. Para fixação e suporte deverá ser executado pilar de 0,20 x 0,20 m de concreto armado, apoiado sobre bloco com dimensões tais que permitam a sustentação adequada do portão. Os pilares que sustentarem portão de duas folhas (entrada de veículos), serão unidos por viga baldrame. Os pilares deverão ser pintados com tinta látex para exterior. As peças componentes do portão deverão ser lixadas e limpas com solventes e receber duas demãos de primer zarcão. A pintura de acabamento deverá ser com duas demãos de esmalte sintético. As ferragens serão as especificadas no projeto padrão, ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

9.3 - CERCA

16.2.1 Cerca com mourões de concreto Os mourões de concreto pré-moldado poderão ser retos ou com ponta virada, com altura útil definida em projeto, e serão enterrados na profundidade mínima de 0,50 m, em solos resistentes e 0,70 m em terrenos úmidos e instáveis, espaçados no máximo 2,50 m, fixados através de enchimento de concreto não estrutural, consumo mínimo 150 kg cimento por metro cúbico.

A vedação será através de fios de arame farpado na bitola e quantidades definida em projeto padrão, convenientemente fixados nos mourões. Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos, (no máximo 25,00 m) os mourões deverão ser reforçados com escoras de concreto colocadas inclinadas com um ângulo de 45°. Deverá ser observado o alinhamento entre as faces dos mourões, bem como, a sua verticalidade. Deverão ser deixados esticadores para posterior regulação dos fios. A fixação do arame farpado nos mourões se fará com arame galvanizado, bitola mínima n.º 14 bwg, de modo a envolver o contorno do mourão e impedir o deslocamento transversal do fio. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados. A pintura dos mourões será em caiação com 3 demãos, executada conforme especificação do projeto padrão.

9.3 - Cerca com mourões de madeira Os mourões roliços de madeira de lei (aroeira, braúna, ipê, candeia, acapú, etc.), com altura útil definida em projeto, diâmetro de 0,15 a 0,20 m, serão enterrados na profundidade mínima de 0,70 m, espaçados no máximo 2,50 m e fixados através de solo compactado. O topo dos mourões deverão ser chanfrados, para evitar a infiltração de água. A vedação será através de fios de arame farpado galvanizado n.º 14 bwg, na quantidade a ser definida em projeto, que depois de tensionados, serão fixados através de grampos galvanizados no sentido oblíquo aos fios e de cima para baixo nos mourões.

9.4 - ALAMBRADO

Os alambrados serão executados com mourões de concreto pré-moldados de ponta virada, com altura útil de 2,30 m, enterrados com profundidade mínima de 0,50 m, em solos resistentes e 0,70 m em terrenos úmidos e instáveis, espaçados no máximo 2,50 m, fixados através de enchimento de concreto não estrutural, consumo mínimo 150 kg de cimento por metro cúbico. A vedação será através de tela de arame galvanizado ou com revestimento de PVC, especificada em projeto, do nível do terreno até o início da deflexão do mourão, complementada com 2 fios de arame farpado galvanizado, n.º 14 bwg, na parte inclinada, convenientemente fixados nos mourões. Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos (no máximo 25,00 m), os mourões deverão ser reforçados com escoras de concreto colocadas inclinadas com ângulo de 45°.

Deverá ser observado o alinhamento entre as faces dos mourões, bem como, a sua verticalidade. A fixação da tela nos mourões se fará com arame galvanizado, bitola mínima n.º 14 bwg, amarradas nos mourões, espaçadas verticalmente a cada 0,20 m, de modo a envolver o contorno do mourão obtendo-se a perfeita fixação da tela. A fixação na parte inferior da tela será com grampos de arame galvanizado, chumbados na vigueta de concreto não estrutural, de 0,20 x 0,10 m, conforme projeto padrão. A pintura dos mourões e viguetas, será em caiação com 3 demãos, executada conforme especificação do projeto padrão.

9.5 - - PAISAGISMO

9.5.1 - Plantio de grama Compreende os serviços de limpeza, regularização e preparo da superfície, fornecimento e espalhamento de camada de terra vegetal, quando necessário, com espessura média de 0,05 m e plantio de grama, em mudas, placas ou leivas, isenta de vegetação parasitária, conforme espécie, especificado em projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO. Quando necessário deverá ser feita correção do pH do solo, com aplicação do fertilizante adequado. As mudas serão afixadas ao solo, por intermédio de pressão dos dedos na terra lateral para que as raízes fiquem envoltas em terra e com poucos vazios em sua volta, sendo que o espaçamento entre as mudas não deverá ser superior

a 0,10 m. As placas deverão receber uma compactação dosada para que as raízes da grama tenham contato mais íntimo com o solo; eventual cravação de piquetes em taludes; ser colocadas justapostas comprimidas e finalmente, lançar uma camada de cobertura com terra vegetal peneirada de forma a preencher os eventuais vazios. Após o plantio de mudas ou placas, será providenciada a adulação orgânica, natural ou química; proteção; remoção do material excedente, manutenção e rega constante até que as mudas ou placas fiquem homoganeamente arraigadas ao terreno. Os serviços relativos ao plantio de grama deverão ser concluídos com antecedência suficiente ao término da obra, para que o gramado não necessite de cuidados especiais para sua formação. A CONTRATADA será responsável pela recuperação, replantio ou reparação do gramado, em todo ou parte, por um período de 45 (quarenta e cinco) dias a contar do término do plantio, às suas expensas e sem direito a indenização, no caso de morte de mudas ou dolo quando da execução dos serviços.