

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PB 014-030522-PR - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
Rua Campo do Brito, 331 - CEP 49020-380 - 13 de Julho - PABX (79) 3226-1000 CNPJ 13.018.171/0001-90 Inscrição
Estadual 27.051.036-2 - Aracaju/SE

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 ESCOPO E DEFINIÇÕES

Estas especificações estabelecem as condições técnicas básicas a serem obedecidas na **EXECUÇÃO DA ADUTORA BOOSTER / R10. COMPLEMENTO DAS OBRAS DE EXECUÇÃO DOS ANÉIS DE REFORÇO DO POXIM.**

A execução de todos os serviços deve estar rigorosamente de acordo com os projetos, memoriais, detalhes e prescrições contidas nas presentes Especificações, Normas Técnicas da ABNT e Decretos Municipais.

Na existência de serviços não especificados, a EMPREITEIRA somente poderá executá-los após parecer favorável da FISCALIZAÇÃO.

Define-se:

- **CONTRATANTE:** Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO.
- **FISCALIZAÇÃO:** Pessoa física ou jurídica designada pela Prefeitura para fiscalizar a execução das obras e serviços.
- **SUPERVISÃO:** Empresa contratada pela DESO de apoio à Fiscalização das obras.
- **PROJETISTA:** Empresa contratada para a elaboração do projeto executivo da obra.
- **EMPREITEIRA:** Empresa contratada para a execução das obras e serviços.

As grandezas constantes destas Especificações Técnicas são expressas em unidades legais. As convenções para indicação das mesmas, assim como as abreviaturas, são, normalmente, as consagradas pelo uso. Siglas e abreviaturas pouco usuais serão explicitadas no decorrer do texto.

As citações e recomendações aqui contidas orientam e complementam as informações existentes no projeto.

Fica reservado à CONTRATANTE o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular que porventura não conste nestas Especificações ou que não esteja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou desenhos de projeto.

1.2 RELACIONAMENTO CONTRATANTE – EMPREITEIRA

A obra será fiscalizada por pessoal pertencente à CONTRATANTE ou por pessoa física ou jurídica por ela designada, doravante indicada pelo nome de FISCALIZAÇÃO.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da EMPREITEIRA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições destas Especificações e do Contrato, bem como de tudo que estiver contido no Projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

Ficam reservados à FISCALIZAÇÃO o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos, não previsto no Contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que, de qualquer forma, se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

A EMPREITEIRA deve ter e colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO, permanentemente, os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados bem como a inspeção das instalações da obra, dos materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções de medições para efeito de faturamento e, ainda, do estado da obra e do canteiro de trabalho.

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

A FISCALIZAÇÃO pode exigir da EMPREITEIRA, a qualquer momento, de pleno direito, que sejam adotadas providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

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

A EMPREITEIRA não pode executar qualquer serviço que não esteja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os eventuais de emergência.

A EMPREITEIRA deve manter permanentemente na obra um livro para registro diário de todas as ocorrências relacionadas com a obra. Tal livro deve ter folhas numeradas, em duas vias, e destacáveis, e devem ser rubricadas pela FISCALIZAÇÃO.

A citação específica de uma norma, especificação, etc. em algum item não elimina o cumprimento de outras aplicáveis ao caso.

Antes da entrega das obras devem ser reparados pela EMPREITEIRA todos os defeitos e avarias verificados nos serviços acabados, quaisquer que sejam as causas que os tenham produzido, ainda que este reparo importe na remoção integral dos serviços executados.

1.3 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Pela EMPREITEIRA, a condução geral da obra deve ficar a cargo de pelo menos um ENGENHEIRO RESIDENTE, registrado na 21ª. Região do CREA. Esse Engenheiro deve ser auxiliado, em cada frente de trabalho, por um Encarregado devidamente habilitado. Antes do início dos serviços a EMPREITEIRA deve apresentar oficialmente à CONTRATANTE o seu quadro técnico responsável pela obra. Quaisquer modificações devem ser comunicadas previamente à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO para conhecimento e aprovação.

Todas as ordens dadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO ao (s) Engenheiro (s) condutor (es) da obra devem ser consideradas como se fossem diretamente à EMPREITEIRA; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo (s) referido (s) Engenheiro (s), ou ainda omissões de responsabilidade do (s) mesmo (s), devem ser consideradas para todo e qualquer efeito como tendo sido da EMPREITEIRA.

O(s) Engenheiro (s) condutor (es) da obra e os encarregados, cada um no seu âmbito respectivo, devem estar sempre em condições de atender à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e tudo o mais que a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO reputar necessário ou útil e que se refira diretamente à obra e suas implicações.

O quadro de pessoal da EMPREITEIRA empregado na obra deve ser constituído por elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A EMPREITEIRA é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do local de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO com conduta

inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem geral do canteiro.

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

A EMPREITEIRA não pode executar qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, salvo os eventuais de emergência.

A EMPREITEIRA deve manter permanentemente na obra um livro para registro diário de todas as ocorrências relacionadas com a obra. Tal livro deve ter folhas numeradas, em duas vias, e destacáveis, e devem ser rubricadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

A citação específica de uma norma, especificação, etc. em algum item, não elimina o cumprimento de outras aplicáveis ao caso.

Antes da entrega das obras devem ser reparados pela EMPREITEIRA todos os defeitos e avarias verificados nos serviços acabados, qualquer que seja a causa que os tenham produzido, ainda que este reparo importe na remoção integral dos serviços executados.

1.4 SEGURANÇA DAS OBRAS

1.4.1 PREVENÇÃO CONTRA ACIDENTES

Na execução dos trabalhos deve haver proteção contra o risco de acidente com o pessoal da EMPREITEIRA e com terceiros, independentemente da transferência daquele risco a Companhias ou Institutos Seguradores.

Para isso, a EMPREITEIRA deve 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, à critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

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

- Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;

- Paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o mesmo;
- Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.

Para cada categoria profissional, e em função do tipo de serviço, devem ser providenciados pela EMPREITEIRA os equipamentos de segurança adequados à proteção de seu pessoal, tais como: botas, capacetes, luvas, óculos de proteção, máscaras, capas de chuva, macacões, etc., devendo ainda todo funcionário possuir crachá de identificação.

A EMPREITEIRA deve manter livre o acesso ao equipamento contra incêndio, a fim de poder combater eficientemente o fogo numa possível eventualidade, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de madeira ou qualquer outro material no local da obra.

1.4.2 VIGILÂNCIA

No canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deve manter diariamente, durante as 24 (vinte e quatro) 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” concedido pelas autoridades policiais.

A EMPREITEIRA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, tubulações, conexões, acessórios, 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/SUPERVISÃO.

A EMPREITEIRA é responsável integralmente por danos causados à CONTRATANTE e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia ou omissão.

Deve ser proibida a entrada no canteiro de obras de pessoas estranhas ao serviço, a não ser que estejam autorizadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO ou pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deve tomar todas as precauções e cuidados no sentido de garantir a integridade de áreas adjacentes, pavimentações, canalizações, redes elétricas e outras propriedades de terceiros que

possam ser atingidas, e ainda a segurança de operários e transeuntes, durante a execução de todas as etapas da obra.

1.5 GUARDA E MANEJO DE MATERIAIS

A empreiteira é a única responsável pelo recebimento, inspeção e armazenamento das tubulações, conexões, acessórios, equipamentos e demais materiais colocados sob sua guarda pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO da CONTRATANTE. Para tanto deverá manter almoxarifado com localização, instalações e pessoal adequados para armazenamento, manejo e controle das disponibilidades.

A EMPREITEIRA deverá emitir relatórios mensais para a FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO, dando conta das disponibilidades em estoque e dos materiais utilizados no período.

1.6 DO DESCARTE DE RESÍDUOS ORIGINADOS NA OBRA

A EMPREITEIRA será responsável pela elaboração e aprovação no órgão ambiental do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC.

A EMPREITEIRA deverá efetuar o descarte de resíduos resultantes da obra em áreas estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Lagarto, conforme o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de acordo com a Lei Nº 12.305/2010 e Resolução CONAMA Nº307/2002.

O entulho originário de demolição/remoção e limpeza deverá ser encaminhado para os aterros sanitários licenciados junto à Prefeitura Municipal e/ou órgão Ambiental, por conta da EMPREITEIRA.

Caso a obra necessite de supressão vegetal ou desmatamento, a EMPREITEIRA deverá obter uma autorização junto ao órgão ambiental local para realizar o serviço, correndo por conta da mesma todos os custos necessários ao licenciamento.

2. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

2.1 INTRODUÇÃO

Estas especificações estabelecem os requisitos técnicos mínimos para a apresentação de propostas destinadas ao projeto, fabricação, testes, embalagem, fornecimento e comissionamento de materiais e equipamentos destinados às obras e serviços de construção e montagem do EXECUÇÃO DA ADUTORA BOOSTER / R10. COMPLEMENTO DAS OBRAS DE EXECUÇÃO DOS ANÉIS DE REFORÇO DO POXIM.

Todos os fornecimentos devem atender às documentações emitidas pela CONTRATANTE, só podendo dela divergir no caso de se obter uma concordância prévia e por escrito da mesma.

Cada unidade a ser fornecida deve atender rigorosamente aos termos destas Especificações, às normas técnicas citadas, assim como à própria proposta do Proponente.

Os equipamentos aqui especificados devem ser fornecidos completos, com todos os seus pertences e acessórios necessários para operação normal, incluindo-se, porém não se limitando, aos itens a seguir discriminados:

- Partes componentes e acessórios, os quais poderão exceder aqueles indicados nesta Especificação;
- Manual de Operação e Manutenção;
- Termo de Garantia;
- Desenhos finais.

Ficam excluídos do fornecimento objeto destas Especificações:

- Fundações e obras civis;
- Fonte de alimentação; e,
- Montagem no local, podendo, entretanto, ser contratada a supervisão de montagem.

2.2 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Exceto quando explicitamente indicado nestas especificações, todos os materiais e equipamentos devem ser projetados, fabricados e ensaiados segundo a última revisão das normas técnicas da ABNT e, nos casos não definidos por esta entidade, pelas a seguir indicadas:

- HIS: Hydraulic Standards for Centrifugal, Rotary and Reciprocating Pumps

- DIN: Deutsche Industrie Normen
- BSI: British Standards Institution
- ISO: International Organization for Standardization
- IEC: International Eletrotechnical Comission
- IBP: Instituto Brasileiro de Petróleo
- API: American Petroleum Institute
- ASTM: American Society for Testing Materials
- BPMA: British Pump Manufactures Association
- NEMA: National Electrical Manufactures Association
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
- ANSI: American National Standards Institute
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- AWWA: American Water Works Association
- AISI: American Iron and Steel Institute

2.3 IDENTIFICAÇÃO

Todos os equipamentos e materiais devem ser fornecidos com plaquetas individuais que identifiquem, no mínimo:

- Número do equipamento;
- Número da Autorização de Fornecimento;
- Identificação do Fabricante;
- Especificação do Material Utilizado;
- Diâmetro Nominal (tubos);
- Pressão de Serviço;
- Pressão de Teste;
- Condições Gerais de Serviço.

2.4 CONDIÇÕES GERAIS DE INSPEÇÃO

A CONTRATANTE caracterizará, dependendo do tipo de fornecimento e a seu exclusivo juízo, o tipo de inspeção a que ficará sujeito o FORNECEDOR.

A inspeção que será realizada, qualquer que seja o tipo, não exime o FORNECEDOR de sua responsabilidade total sobre o fornecimento.

A não realização por parte da CONTRATANTE de testes originalmente previstos não se constitui em inovação da sistemática de inspeção e nem exime o FORNECEDOR de realizá-los caso seja exigido pela CONTRATANTE.

Independentemente do tipo de inspeção adotada, o FORNECEDOR deve garantir livre acesso de suas instalações à CONTRATANTE para verificar o estágio de fabricação dos equipamentos adquiridos.

As inspeções finais e os testes de desempenho ou funcionais só serão realizados após a apresentação pelo FORNECEDOR dos desenhos certificados assinados pela CONTRATANTE, que deverão ser idênticos ao equipamento construído.

Se, durante a execução de qualquer tipo de inspeção a seguir descrito, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o Fabricante deve executar as necessárias modificações e os testes devem ser repetidos até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem quaisquer ônus adicionais para a CONTRATANTE.

Para efeito destas especificações serão constituídos 04 (quatro) tipos de inspeção a seguir descritos.

3. TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL

3.1 ESCOPO

Estas especificações fixam as condições mínimas exigíveis para o fornecimento de tubos, conexões e acessórios de ferro fundido dúctil e suas juntas destinados às canalizações para abastecimento d'água.

3.2 NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação das presentes especificações implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas da ABNT:

- **NBR-7675/2005** – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – requisitos;
- **NBR-7676/1996** - Anel de borracha para juntas elásticas e mecânicas de tubos e conexões de ferro fundido - tipos JE, JM e JE2GS;
- **NBR-7215/2009** – Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão;
- **NBR-13747/1996** – Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS - Especificação;
- **NBR-NM 187-1/1999** – Materiais metálicos – Dureza Brinell – Parte 1: Medição de Dureza Brinell.
- **NBR-8682 (EB-1451)** - Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil.

3.3 CARACTERÍSTICAS

Os tubos de ferro fundido com ponta, bolsa e junta elástica devem ter comprimentos de 5, 5,5 ou 6 metros e ser fabricados segundo a norma NBR-7675/2005 da ABNT, na classe de pressão K-9.

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados devem atender às prescrições da norma NBR-7675/2005 da ABNT.

As peças especiais de ferro fundido dúctil podem ser com junta elástica, junta mecânica ou junta com flanges, de acordo com o especificado no projeto. A fabricação e o fornecimento devem atender aos requisitos das normas pertinentes listadas no item 2.

Os anéis de vedação em borracha nitrílica e as arruelas de borracha (de elastômero) devem ser apropriados para utilização em redes de abastecimento d'água e devem resistir aos líquidos abrasivos, ácidos e ataques químicos, além de estar de acordo com os requisitos da

NBR 7676 para aplicação com junta elástica JE2GS, conforme a NBR 13747.

As arruelas de borracha de face plana para flanges devem atender aos requisitos da NBR 7675.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça hexagonal, semiacabada, série pesada, conforme ANSI-B-18.2.1 e ANSI-B-18.2.2, respectivamente. As roscas devem ser roladas conforme ANSI-B-1.1, série UNC, classes 2A (parafusos) e 2B (porcas).

Os parafusos devem ser de aço carbono ASTM-A-307 grau B, e as porcas em aço carbono ASTM-A-307 grau A. Todos os parafusos e porcas devem ser cadmiados conforme a ASTM-A-165 tipo 0S.

Fazem parte do fornecimento os anéis de vedação, as arruelas de borracha, face plana, bem como os parafusos e porcas de aço cadmiado, nas dimensões, classes e quantidades necessárias à montagem dos tubos e conexões.

3.4 TESTES E INSPEÇÕES

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio e aos testes estabelecidos pela NBR-NBR-7675/2005 da ABNT.

3.5 EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à Contratante, o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços de madeira, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até à obra. As peças e acessórios devem ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilhas de, no máximo, 2,5 m de altura, com pontas e bolsas desencontrados, em locais planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Depois de armazenados, a CONTRATANTE inspecionará os tubos para verificar possíveis trincas no material através de percussão por leve martelamento.

4. MOVIMENTO DE TERRA

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A EMPREITEIRA deverá sustar imediatamente todas as operações de terraplanagem quando forem encontradas condições de subsolo inesperadas ou incomuns, como sumidouros, solos com baixa capacidade de carga ou outras condições que não tenham sido identificadas no projeto. A CONTRATANTE avaliará as condições encontradas e determinará se são necessárias mudanças no projeto e/ou na metodologia de construção. Qualquer aumento ou decréscimo nos custos contratuais deverá ser aprovado previamente pelo CONTRATANTE.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ESCAVAÇÃO

4.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O principal critério a ser utilizado na classificação dos materiais de escavação será a dificuldade de remoção do material ou a resistência que oferece ao desmonte.

Quando o volume de material a ser classificado for composto de materiais de primeira, segunda, terceira categorias ou solo mole, deverá ser estimado a percentagem de cada material na composição do volume total considerado. Caberá à FISCALIZAÇÃO a classificação do material de escavação e a estimativa dos percentuais de materiais de cada categoria.

O material de escavação será classificado nas categorias relacionadas a seguir.

4.2.2 MATERIAIS PARA REATERRO DE VALAS DE TUBULAÇÕES E CAVAS PARA Estruturas

Os tubos plásticos utilizados como coletores ou emissários de esgotos sanitários são classificados como tubos flexíveis, ou seja, são tubos que podem defletir diametralmente cerca de 2% sem que isso comprometa sua capacidade estrutural. Para tanto, boa parte do carregamento vertical deve ser equilibrada pela reação do solo da zona de confinamento.

Assim, o comportamento dos tubos flexíveis depende da interação solo-tubo. Em outras palavras, a estabilidade de um tubo flexível enterrado é significativamente controlada pelas propriedades da zona de confinamento.

A zona de confinamento é caracterizada pelo leito de assentamento e pela zona de reaterro primário.

A função do leito é possibilitar o bom assentamento geométrico dos tubos, que se traduz no apoio uniforme dos tubos e na adequada acomodação do sistema de juntas (bolsa, luva, etc.). Desse modo, deve possuir altura igual a $DN/4$, mas nunca inferior a 100 mm ou superior a 150 mm.

O leito deve ainda apresentar resistência suficiente para responder, com reação oposta, à resultante de forças das solicitações atuantes no tubo. Desse modo, o material utilizado deve ser essencialmente granular, de boa capacidade de suporte após compactação ou adensamento, isento de pedras ou torrões com dimensões superiores a 13 mm e livre de contaminação por materiais orgânicos. Recomenda-se a utilização de materiais granulares dos Grupos A-3 ou A-2-4 da classificação HRB.

A zona de reaterro primário vai desde o leito até 30 cm acima da geratriz superior dos tubos. Os solos utilizados no reaterro primário devem observar duas condições básicas: a rigidez após a compactação ou adensamento e trabalhabilidade para o completo envolvimento dos tubos, com ênfase aos espaços próximos à geratriz inferior dos tubos ("rins" dos tubos).

Desse modo, da mesma forma que o material do leito, o material utilizado no reaterro primário deve ser essencialmente granular, de boa capacidade de suporte após compactação ou adensamento, isento de pedras ou torrões com dimensões superiores a 13 mm e livre de contaminação por materiais orgânicos. É recomendada a utilização de materiais granulares dos Grupos A-3 (areias), A-2-4 (areias siltosas) ou A-2-6 (areias argilosas) da classificação HRB.

No entanto, a deformação diametral em tubulações flexíveis enterradas é função de diversas variáveis (cargas atuantes, rigidez anéis da tubulação, etc.), sendo o "módulo reativo do solo" a mais importante. Desse modo, não apenas o tipo de material é importante no reaterro primário, mas também o grau de compactação do mesmo. Assim, deve-se exigir uma densidade relativa de 70% para os materiais do grupo A-3 e de 95% do Proctor Normal para os materiais dos grupos A-2-4 e A-2-6.

Acima do reaterro primário encontra-se o reaterro secundário, que tem como função preencher o restante da vala. À princípio, os solos não contaminados com materiais orgânicos podem ser utilizados no reaterro secundário. No entanto, em áreas urbanas pavimentadas deve-se atentar para o fato de que as últimas camadas do mesmo constituem o sub-leito do pavimento.

Por esse motivo, quando as valas se encontram posicionadas em vias urbanas pavimentadas, não se recomenda a utilização dos siltes elásticos do grupo A-5, dos siltes orgânicos ou siltes argilosos do Grupo A-4, das argilas inorgânicas de alta plasticidade ou argilas siltosas do grupo A-6 e das argilas orgânicas de média a alta plasticidade do grupo A-7, devendo os mesmos ser levados a bota-fora. Caso os materiais de escavação pertençam aos grupos acima citados, recomenda-se sua substituição por materiais provenientes de jazidas, com as características estabelecidas no item 3.3.1 destas Especificações.

Em vista da pavimentação existente, o reaterro secundário deverá sofrer compactação leve (80% do Proctor Normal), a menos dos últimos 40 cm (quarenta centímetros) anteriores à estrutura do pavimento, para os quais se exige um grau de compactação mínimo de 95% do Proctor Normal.

4.3 ESCAVAÇÕES

4.3.1 ESCAVAÇÕES PARA ESTRUTURAS ENTERRADAS

As escavações para estruturas deverão ser executadas segundo as linhas, cotas e dimensões especificadas nos desenhos ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO.

Essas escavações deverão incluir todas as operações necessárias para alojar as estruturas situadas abaixo do nível original da superfície da terra ou abaixo da superfície após raspagem, compreendendo qualquer acerto final das linhas necessário ao recebimento das formas e do concreto.

As escavações para estruturas poderão ser efetuadas manualmente ou por meio de equipamento mecânico. Caso seja encontrado material de 3ª categoria, este deverá ser removido à frio.

As escavações além de 1,25 m de profundidade deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Para taludes até 1,75 de altura, a inclinação do terreno será dada pelo ângulo interno de atrito do solo a ser escavado, este fornecido pela literatura técnica do setor. Para taludes com profundidade superior a 1,75 m, o ângulo de atrito interno deve ser confirmado mediante a execução de ensaios específicos.

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para alterar o mínimo possível a rocha e/ou o terreno adjacente às escavações. Todas as escavações realizadas por conveniência da EMPREITEIRA, em excesso, ou por qualquer motivo que não aqueles autorizados pela

FISCALIZAÇÃO correrão por conta da EMPREITEIRA, assim como o reenchimento de excesso de escavação.

Sempre que se fizer necessário, deve-se proceder ao esgotamento de águas ou o rebaixamento do lençol freático a fim de permitir a execução dos trabalhos.

A EMPREITEIRA deve dispor de equipamento adequado e suficiente para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco. As instalações de bombeamento devem ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e devem ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupo motor-bomba Diesel ou grupos geradores para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

Nas estações elevatórias do sistema de afastamento, os procedimentos para escavação encontram-se descritos na especificação desse serviço. Neste caso, deve-se implantar o sistema de esgotamento com ponteiros filtrantes, **cujo projeto a EMPREITEIRA deverá apresentar para prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.**

Todo material proveniente da escavação que exceda a necessidade de reaterro para a obra e que a FISCALIZAÇÃO considere apropriado para uso em outras obras deverá ser transportado pela EMPREITEIRA para o lugar onde será utilizado ou para lugar previamente escolhido.

Qualquer material inapropriado será transportado para o local de bota-fora indicado no projeto ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO. O lançamento dos materiais nos locais de bota-fora deverá seguir os critérios preestabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

O controle das escavações realizadas para fundações de concreto será efetuado mediante a verificação das linhas e dimensões especificadas.

As escavações serão classificadas conforme descrito no item **classificação dos materiais de escavação.**

4.3.2 ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA TUBULAÇÕES ENTERRADAS

A escavação de valas compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno até as linhas e cotas especificadas no Projeto, procedida seletivamente de modo a separar os solos destinados aos diversos fins.

Deverá ser executada, preferencialmente, de forma mecânica, utilizando para tanto os equipamentos disponibilizados pelo mercado (escavadeiras hidráulicas, retroescavadeiras, etc.).

Desse modo, prevê-se a escavação manual:

- **Nas sondagens preliminares para detecção de interferências (ver item 2.11 - Cadastramento e Remanejamento de Interferências);**
- Nos locais inacessíveis aos equipamentos de escavação mecânica, à exemplo das camadas mais profundas das valas escoradas, quando a interferência com as transversinas (escoras) impeça o avanço do equipamento;
- Nos locais aonde a operação de equipamentos mecânicos venha a prejudicar instalações ou revestimentos mais nobres, à exemplo dos passeios, ou onde possa colocar em risco a integridade de edificações existentes;
- Na camada final (fundo) da escavação de valas.

O material escavado deve ser lançado, em princípio, ao lado ou próximo da vala. O material selecionado para futuro reaterro deve aguardar no local o seu aproveitamento, somente sendo removido para depósitos provisórios a depender do período de duração das obras, de acordo com decisão da FISCALIZAÇÃO. Se o material for imprestável, observado o que diz estas especificações, deve ser removido para o bota-fora.

Antes de iniciar a escavação, a EMPREITEIRA deve elaborar e submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o croqui de sondagens realizadas no trecho para confirmar as interferências detectadas na fase de projeto e identificar outras porventura existentes, conforme especificação Cadastramento e Remanejamento de Interferências.

A EMPREITEIRA deve manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, de modo que aqueles elementos não sejam danificados ou entupidos. Os eventuais reparos e desobstruções correrão por conta da EMPREITEIRA.

Para proteção das valas contra inundação das águas superficiais, devem ser construídas muretas longitudinais nas bordas da escavação, desviando as águas para local adequado de descarga.

Quando a escavação tiver atingido, em terreno de boa qualidade, a cota indicada no projeto, deve ser feita a regularização, limpeza e apiloamento

do fundo da vala. Essas operações devem ser executadas com a vala seca, ou com a água de lençol totalmente deslocada para drenos laterais.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala, proveniente de erro de escavação, deve ser preenchido com areia, devidamente adensada, sem ônus para a CONTRATANTE.

Conforme o tipo do terreno, a FISCALIZAÇÃO definirá o tipo de fundação a ser adotada para assentamento da tubulação.

A seguir é apresentada a tabela de largura da vala em função do diâmetro da tubulação e da altura de corte, de acordo com as recomendações da NBR-12.266/1992 da ABNT.

Qualquer excesso com relação às larguras das valas definidas nestas especificações somente será considerado, para efeito de pagamento, caso tenha sido previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

4.3.3 REATERROS PARA ESTRUTURAS

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura, desde que se encontre livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5 cm de diâmetro. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo. O material para reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais apropriados para reaterro são definidos no item 3.3 - Definição de Solos nestas especificações.

O reaterro deverá ser compactado, exceto quando o projeto especificar de outra forma, ou a critério da FISCALIZAÇÃO. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico ao local de compactação for impraticável. O material de aterro deverá ser colocado e compactado de maneira uniforme em torno da estrutura, de modo a evitar cargas desiguais.

O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 20 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 95% da densidade máxima seca de laboratório obtida no ensaio Proctor Normal da compactação, confirmada em função dos resultados de ensaios de densidade.

4.3.4 REATERRO DE VALAS

Antes de ser iniciada a operação de reaterro de qualquer trecho da tubulação, a FISCALIZAÇÃO deve realizar uma inspeção rigorosa das condições da tubulação abaixada de forma a garantir a inexistência de defeitos ou danos no revestimento e nos tubos. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela EMPREITEIRA, às suas custas, com material apropriado, conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO.

O reaterro deve ser desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos.

Os materiais de reaterro deverão seguir o disposto no item - Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas.

No fundo das valas deverá ser colocado um leito de material granular, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 10 cm e deverá ser adensado.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente no projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. Deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 30 cm de espessura antes da compactação.

O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados no projeto.

O reaterro embaixo e em torno do tubo e até 30 cm acima da sua linha geratriz superior (reaterro primário) deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais. O material de reaterro será colocado cuidadosamente e deverá ser bem apiloado, a fim de preencher todos os vazios sob a tubulação, conforme item 3.3.3 destas Especificações.

No caso de as tubulações se situarem em vias pavimentadas, o reaterro correspondente à recomposição da estrutura do pavimento, inclusive do subleito, deve ser executado de acordo com o item 4 - REMOÇÕES E RECOMPOSIÇÕES DE SUPERFÍCIES destas Especificações. Nos casos de ruas sem pavimentação, a camada final deverá ser executada com material que apresente características próprias para revestimento primário, compactado mecanicamente.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação atinja a tubulação e danifique seu revestimento.

4.4 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados para bota-fora ou área de estoque e aqueles provenientes de jazidas de empréstimo ficará a critério da EMPREITEIRA.

As áreas de estoque, caso sejam necessárias, deverão ser previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Durante a execução dos serviços, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que, por qualquer motivo, seja insatisfatório.

Como regra geral, deve ser sempre programado o uso do material resultante das escavações imediatamente após sua remoção. Caso isto não ocorra e não seja possível sua permanência ao lado ou próximo da vala, a EMPREITEIRA deve preparar um local para estocá-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

Neste caso especial, as pilhas de estoque devem ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento devem ser estudados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques deve ser feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou a sua contaminação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Somente quando aprovados pela FISCALIZAÇÃO, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, podem ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, estes depósitos devem ser tratados como bota-fora, ou, então, as sobras levadas pela EMPREITEIRA para os bota-foras já existentes.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para uso nas obras, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão convenientemente dispostos em bota-fora, de acordo com o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da

Construção Civil – PGRCC. Neste será(ão) definida(s) a(s) área(s) de bota-fora.

A EMPREITEIRA deve apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, desenhos com a definição dos caminhos e distâncias de transporte.

A EMPREITEIRA deve tomar todas as precauções necessárias para que o material disposto em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, a EMPREITEIRA deve manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo.

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume a ser transportado, em metros cúbicos, pela distância de transporte (em quilômetros) aprovada pela FISCALIZAÇÃO, ou também pelo produto do peso do material a ser transportado (em toneladas) pela distância de transporte aprovada.

A distância de transporte será medida ao longo do percurso mais curto possível a ser seguido pelo equipamento transportador entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado ou depositado.

O momento extraordinário de transporte inclui o transporte de materiais desde as jazidas de empréstimo ou depósitos até o local dos aterros ou reaterros, assim como o transporte de materiais impróprios ou excessivos de escavações para áreas de bota-fora ou depósitos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O volume de material proveniente de jazida de empréstimo ou depósito que seja destinado a aterro será medido no aterro, assim como o volume de material escavado destinado a bota-fora ou depósito será medido na escavação (corte).

Para efeito do momento de transporte, aplicam-se sobre os volumes medidos os seguintes coeficientes de majoração relativos ao empolamento do material:

- Entulho: 1,50;
- Material escavado destinado a bota-fora ou depósito: 1,30;
- Material proveniente de jazida de empréstimo ou depósito destinado a aterro ou reaterro: 1,1 se for areia pura e 1,3 se for argiloso ou mistura de areia, argila e silte;
- Material proveniente de jazida de empréstimo ou depósito destinado a base ou sub-base: 1,30.
- CBUQ: 1,40

NOTA: Tais coeficientes de majoração deverão ser confirmados, durante a execução das obras, através de ensaios específicos a serem executados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os percursos que envolvam transporte de materiais deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

5. ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES - ÁGUA

5.1 MOVIMENTAÇÃO DE TUBOS E CONEXÕES

A carga e descarga dos tubos e peças especiais deve ser feita, preferencialmente, de modo mecânico com dispositivo de levantamento compatível com o peso dos mesmos e com utilização de cintas de nylon nas partes de sustentação dos tubos objetivando não comprometer o seu revestimento.

Qualquer que seja o meio de transporte utilizado, é imperativo prever um calçamento correto, resistente e durável, por meio de caibros colocados não somente debaixo da camada inferior de tubos, mas, também, entre cada uma das outras camadas.

Em hipótese alguma deve haver o contato entre as bolsas dos tubos. Para que isso não ocorra, é necessário que numa mesma camada cada tubo tenha sempre a sua bolsa do lado oposto às bolsas dos dois tubos a ele adjacentes, sendo que as bolsas devem ficar para fora das pontas.

Os pontos de contato entre os tubos e peças especiais e as cordas, correntes e tirantes, usadas no carregamento do caminhão, devem ser protegidos com material não abrasivo.

A descarga dos tubos, sempre que possível, deve ser feita ao longo da vala de assentamento, preferencialmente do lado oposto ao da terra retirada da escavação.

Não será permitido que os tubos sejam jogados ao solo diretamente do caminhão, ou "trailer", devendo ser utilizados equipamentos mecânicos apropriados e suportes de lona ou nylon suficientemente largos para evitar marcas constantes no revestimento. Esses suportes devem ter uma largura de 40 cm, e devem ser utilizados no ponto de equilíbrio do tubo.

Quando os tubos forem deixados sobre o terreno, devem ser colocados em peças de madeira, colocadas sob as extremidades não revestidas.

Os tubos podem ser estocados em pilhas, desde que sejam separadas por sarrafos de madeira, devidamente calçados nas extremidades. As pilhas não devem ultrapassar a três camadas para permitir fácil movimentação do material com a utilização de equipamento simples.

A movimentação dos tubos e peças especiais, mesmo à distâncias pequenas, deve ser feita com processo, equipamentos e cuidados apropriados que não lhes causem nenhum dano, não sendo permitidos o

arraste ou rolagem direta no solo, ou uso de alavancas, correntes ou chapas de aço sem proteção de lona.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO poderá impugnar os equipamentos que, a seu critério, forem inadequados às condições de operação. Somente em casos especiais poderão ser usados pórticos com talhas, paus de carga, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

5.2 TUBOS E CONEXÕES COM JUNTAS ELÁSTICAS

Compreende o assentamento e montagem de tubos e conexões com junta elástica, de PVC rígido, PVC DEFoFo, ferro fundido dúctil, PRFV, etc.

No caso do assentamento de tubos e conexões com junta elástica, deverão ser seguidas as prescrições contidas na NBR-9822:2012.

O abaixamento do tubo na vala somente pode ser iniciado após um rigoroso exame das condições do tubo e da vala, visando, principalmente:

- Localizar defeitos ou danos ao revestimento;
- Verificar a natureza do fundo e o acabamento das paredes laterais da vala;
- Verificar, utilizando-se gabarito adequado, ovalizações superiores a 10 mm.

Quaisquer irregularidades ou defeitos observados devem ser corrigidos e/ou reparados, prontamente, pela EMPREITEIRA.

Deve ser previsto um método adequado de abaixamento de forma a garantir que a tubulação tenha uma junção coaxial ao fundo da vala, em sua posição correta, evitando deslocamentos, deslizamentos, tensões de flexão exagerada ou deformações na tubulação.

O assentamento da tubulação deve ser executado de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante, nas cotas e alinhamentos previstos no projeto.

Os tubos devem ser alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação ou sobre esta em plataforma devidamente preparada. Quando não for possível esta solução, devem ficar livres do eventual risco de choques, resultantes, principalmente, da passagem de veículos e máquinas.

Na preparação para a seqüência de montagem das juntas, cumpre verificar, antes da execução das mesmas, a ponta, bolsa e se os elementos de vedação se acham limpos, removendo-se completamente

todo o material estranho, ou excesso de revestimento na ranhura que irá receber a junta elástica.

As pontas devem ser limpas em todo o seu perímetro, na distância recomendada para a penetração na bolsa, devendo ser removida qualquer irregularidade de acabamento ou excesso de revestimento, por meio de objetos cortantes e escovas de aço.

As bordas externas não devem apresentar arestas vivas. Caso o tubo seja cortado no campo, a ponta deve ser chanfrada com eletrodo de carvão, arco elétrico ou com equipamento mecânico de corte.

Após a limpeza rigorosa da ponta e bolsa da junta a ser executada, deve-se alojar o anel de borracha na bolsa, com a face vazada voltada para o interior do tubo.

Em seguida, após lubrificação do anel, da ponta e da bolsa, e da verificação do perfeito ajuste em todo o perímetro do anel, a ponta do tubo deve ser introduzida com pressão uniforme até atingir o fundo da bolsa, recuando-se o tubo no máximo 10 mm, a fim de permitir a mobilidade da junta dentro das tolerâncias normalizadas.

Para essa operação, devem ser utilizados equipamentos de montagem adequados, tipo tirfor, macaco-hidráulico ou similares, de modo que os esforços se transmitam por igual e paralelamente ao eixo longitudinal dos tubos.

O trabalho nessa operação deve ser coordenado de modo que a cada instante se tenha uma penetração uniforme, sem se perder o alinhamento. Deverá ser verificada a posição da gaxeta de borracha dentro da junta, mediante a introdução de uma lâmina de metal fino, entre a ponta e a borda externa da bolsa ou luva, até que ela encoste na gaxeta. Em todos os pontos da circunferência, a penetração da lâmina deverá ser uniforme.

Caso o anel seja “mordido” na operação de acoplamento, o mesmo deve ser substituído, às expensas da EMPREITEIRA, e reiniciada a operação até o perfeito ajuste da junta.

Após a montagem, deve ser feita a recuperação do revestimento porventura danificado, com a utilização dos materiais originais de fabricação.

Em todas as fases da montagem, o interior da tubulação deve permanecer completamente limpo, e a cada final de jornada as extremidades da linha devem ser tamponadas.

Nos trechos em que for diagnosticada a existência de solos muito agressivos, ou ainda na presença de umidade elevada e péssimas condições de drenagem, os tubos de ferro fundido devem ser protegidos por manta ou lençol de polietileno.

O método consiste em envolver os tubos e as conexões, na hora do assentamento, com uma manga tubular ou um lençol de polietileno com 0,2 mm de espessura, mantidos em posição por meio de fita adesiva e arame plastificado.

5.3 PAISAGISMO

O tratamento paisagístico das áreas deve ser feito através do plantio de grama nos jardins e taludes, e de árvores nos locais indicados no projeto.

Para o plantio de gramas, em mudas ou placas, deve-se obedecer às recomendações contidas nestas Especificações no item 9.1.

As mudas de árvores devem ser selecionadas, apresentando-se em bom estado, sem ferimentos, com desenvolvimento adequado ao plantio e com raízes em perfeito estado.

Devem ser plantadas em covas com terra vegetal adubada, em cuja parte superior deve ser executado um “copo” acima do nível do terreno de, aproximadamente, 15 cm de altura.

O plantio das mudas deve ser por estacas com porte mínimo de 0,50 m. As covas devem ser preenchidas com terra vegetal e adubo orgânico no traço de 4:1. Deve ser feito o coroamento das mudas recém-plantadas até a pega, devendo, ainda, ser efetuada uma rega diária durante, aproximadamente, 60 dias.

A EMPREITEIRA é responsável, no período de 3 meses a contar da data do recebimento da obra, pela sobrevivência da grama e das plantas, dentro do qual deve repor a grama nos locais onde não tenha vingado ou replantar as plantas que não apresentaram desenvolvimento satisfatório.

6. VERIFICAÇÃO FINAL DAS OBRAS E LIMPEZA

Durante o período de execução das obras, várias providências deverão ter sido tomadas com a finalidade de mantê-las sem prejuízos residuais, isto é, que persistam após o término das mesmas. Assim, por exemplo, cuidados na ocasião devem ser tomados para impedir eventuais danos causados a terceiros.

Com o término das obras, deverá ser removido todo o entulho das áreas de implantação, sendo todas as ruas cuidadosamente varridas. Atenção especial deve ser dada para que não restem quaisquer detritos originados pela obra nas áreas vizinhas.