

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 ESCOPO E DEFINIÇÕES

Estas especificações estabelecem as condições técnicas básicas a serem obedecidas na Ampliação da Produção do Sistema Integrado de Abastecimento de Água da cidade de Malhador e dos Povoados Siebra, Poço Terreiro, Adique, Alecrim, Saco Torto e Palmeira, no Estado de Sergipe.

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. ÓRGÃO ACESSÓRIOS

2.1 GENERALIDADES

Serão definidos os seguintes elementos especiais:

- ^w Caixa de Proteção de Registro;
- ^w Caixas de Proteção de Ventosas;
- ^w Caixas de Proteção de Descargas;
- ^w Blocos de Ancoragem e Travamento.

Salvo menção em contrário, os órgãos acessórios devem ser executados conforme constam do projeto, onde são fornecidas suas características principais, tais como:

- ^w Localização;
- ^w Dimensões;
- ^w Cotas;
- ^w Diâmetros e posições das tubulações, conexões e peças especiais.

2.2 CAIXAS DE PROTEÇÃO

Os registros e aparelhos serão protegidos por caixas em caixas em alvenaria de tijolos com tampa e laje de fundo em concreto, de acordo com o projeto fornecido.

As paredes serão em alvenaria de tijolos maciços, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, assentados em camadas horizontais, sem coincidência das juntas verticais. As três primeiras fiadas a partir do fundo, terão as juntas abertas de modo a permitir o escoamento da água de possíveis vazamentos.

Internamente, as paredes serão revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, após a aplicação do chapisco no traço 1:3 (cimento e areia).

O fundo será executado em concreto simples 25MPa, na espessura de 10 cm.

As tampas das caixas serão em concreto armado, ($f_{ck} \geq 30$ MPa), executadas para atender às solicitações de carga decorrentes do tráfego, sendo providas com tampões de ferro fundido, tipo TD-5, fornecidos pela EMPREITEIRA.

2.3 CAIXAS DE PROTEÇÃO DE VENTOSAS

Essas caixas protegem os dispositivos implantados nas linhas que permitem o controle da admissão e expurgo de ar na tubulação, especialmente durante as operações de enchimento.

As tampas das caixas devem ser executadas em concreto armado, estrutural ($f_{ck} \geq 30$ MPa), para atender às solicitações de carga decorrentes do tráfego, sendo providas com tampões de ferro fundido (TDA-600) posicionados ao nível do terreno.

A laje de fundo será executada em concreto simples ($f_{ck} \geq 25$ MPa), sobre lastro de brita $esp=5cm$. As paredes serão executadas alvenaria de tijolos maciços, revestida interna e externamente com argamassa de cimento e areia traço 1:3, tudo de conformidade com os desenhos de projeto.

A água utilizada no amassamento do concreto, a areia, a brita e o cimento devem atender as prescrições das normas ABNT e ao disposto nos itens desta especificação.

2.4 CAIXAS DE PROTEÇÃO DAS DESCARGAS

Essas caixas protegem os dispositivos implantados nas linhas que possibilitam seu esvaziamento através da descarga com ou sem auxílio de bombas.

As tampas das caixas devem ser executadas em concreto armado, estrutural ($f_{ck} \geq 30$ MPa), para atender às solicitações de carga decorrentes do tráfego, sendo providas com tampões de ferro fundido (TD-5) posicionados ao nível do terreno.

A laje de fundo será executada em concreto simples ($f_{ck} \geq 25$ MPa), sobre lastro de brita $esp=5cm$. As paredes serão executadas alvenaria de tijolos maciços, revestida interna e externamente com argamassa de cimento e areia traço 1:3, tudo de conformidade com os desenhos de projeto.

A água utilizada no amassamento do concreto, a areia, a brita e o cimento devem atender as prescrições das normas ABNT e ao disposto nos itens desta especificação.

2.5 BLOCOS DE ANCORAGEM E DE TRAVAMENTO

As ancoragens serão realizadas nos seguintes pontos: conexões, terminais, trechos inclinados da linha sujeitos a deslizamentos e nos aparelhos.

A EMPREITEIRA deve executar as ancoragens de acordo com os dimensionamentos e especificações fornecidos no projeto. O concreto

utilizado deve ter o consumo de cimento especificado nos desenhos de projeto.

Os blocos de ancoragem devem aderir às conexões. Deve-se executar uma pintura asfáltica na área de contato e posteriormente aplicar areia fina para melhorar a ligação com o concreto.

Os registros devem estar apoiados em blocos de concreto simples para evitar tensões nos tubos, resultantes de manobras e do seu próprio peso.

Os blocos de apoio devem ser em concreto simples com $f_{ck} \geq 30$ MPa, conforme o projeto, e devem ser concretados antes da instalação dos equipamentos, ocasião em que serão confirmadas as suas dimensões.

O içamento e colocação dos tubos nos apoios devem ser executados por métodos consagrados pela prática, que se adaptem às condições locais. Caberá à EMPREITEIRA a escolha do equipamento auxiliar para transporte e manuseio, de acordo com suas possibilidades, desde que seja garantida segurança e perfeito acabamento da obra.

Antes do içamento dos tubos, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO deverá efetuar a verificação de possíveis defeitos nos mesmos, bem como no seu revestimento. Não poderão ser assentados tubos ou peças sem a devida autorização da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

A confecção, transporte, lançamento e vibração do concreto, devem obedecer ao preceituado nas normas da ABNT e ao item 5 – “Estruturas de Concreto”, destas especificações.

3. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

3.1 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 Sistema Integrado de Abastecimento de Água da cidade de Malhador e dos Povoados Siebra, Poço Terreiro, Adique, Alecrim, Saco Torto e Palmeira, no Estado de Sergipe.

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.

3.2 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

3.3 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.

3.4 DOCUMENTOS TÉCNICOS

Os desenhos que acompanham a proposta devem ser enviados em cópias heliográficas, em tantas vias quanto o número exigido pelo Edital de Licitação.

Após a contratação, o FORNECEDOR deverá submeter à aprovação os desenhos em quantidade nunca inferior a 03 (três) cópias e uma via reproduzível.

Após a aprovação, os desenhos certificados deverão ser enviados em 05 (cinco) cópias e 01 (uma via) em meio magnético.

Os desenhos que fazem parte integrante do fornecimento devem ser entregues, em sua primeira remessa, completos e em prazo não superior a 30 (trinta) dias da assinatura do contrato.

Os desenhos certificados devem ser emitidos no prazo máximo de 15 (quinze) dias após o recebimento dos desenhos aprovados. Não serão aceitas remessas de desenhos certificados sem antes terem sido "APROVADOS".

Os desenhos enviados pela primeira vez para análise serão devolvidos pela CONTRATANTE no prazo máximo de 30 (trinta) dias após seu recebimento, aprovados ou comentados. Caso, nesse prazo, não haja qualquer manifestação, os desenhos serão considerados aprovados.

Caso seja iniciada a fabricação sem desenhos aprovados, o risco é total e único do FORNECEDOR, não cabendo direito a qualquer indenização por necessidade de modificação.

A aprovação dos desenhos não exime o FORNECEDOR de todas as suas obrigações contratuais quer técnicas, quer comerciais, quer civis e não lhe dá qualquer direito a servir como instrumento de alegação de qualquer alteração ou mesmo falha das características técnicas propostas.

O FORNECEDOR deverá enviar, em qualquer tempo, todos os desenhos que julgar necessários, mesmo que eles já tenham sido enviados anteriormente.

O CONTRATANTE poderá, também, subsequentemente, especificar e requerer do FORNECEDOR, em qualquer tempo, todos os desenhos ou descrições de quaisquer componentes que julgar necessários para acompanhar e controlar a qualidade da fabricação.

O FORNECEDOR não estará obrigado a fornecer à CONTRATANTE os desenhos que ele considere como informação confidencial. Todavia, a CONTRATANTE, por meio de seus representantes com credenciais adequadas, deverá ter acesso a qualquer desenho de equipamento, como última alternativa, desde que a CONTRATANTE julgue ser necessário e conveniente com o fim de acompanhar e controlar a qualidade da fabricação do equipamento.

Faz parte do escopo do fornecimento a entrega de manuais de operação e manutenção dos equipamentos.

Os manuais devem ser escritos em português. Serão enviados no prazo máximo de 30 (trinta) dias após o embarque, em 05 (cinco) vias.

Os manuais devem conter, pelo menos, o seguinte:

- Dados e características técnicas dos equipamentos e acessórios;
- Valores de ensaios e valores indicativos;
- Métodos de trabalho e instrução para colocação em serviço, operação e manutenção;

- Manuseio, içamento da unidade e acessórios, e sistemática de armazenamento e conservação;
- Métodos para remoção de partes para inspeção;
- Listas de materiais com marcas, codificação, relação de sub-fornecedores para a unidade, acessórios, peças de reposição e ferramentas especiais;
- Instruções completas de equipamentos auxiliares;
- Desenhos completos do fornecimento conforme certificados.

3.5 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.

3.5.1 INSPEÇÃO TIPO 1 - INSPEÇÃO INTEGRAL DE FABRICAÇÃO

Constitui-se na mais apurada inspeção e visa acompanhar todas as fases e procedimentos de fabricação, inspeção de matérias primas e componentes, testes, etc.

Neste tipo de inspeção a CONTRATANTE fará visitas constantes ao FORNECEDOR, verificando os estágios de fabricação, os materiais empregados e os métodos de fabricação, e efetuará, ainda, visitas aos sub-fornecedores quer de matéria prima, quer de componentes ou subprodutos.

De todas as matérias primas empregadas, componentes, instrumentos, etc., utilizados na fabricação, o FORNECEDOR deve apresentar certificado de origem do fabricante e certificado dos testes realizados.

3.5.2 INSPEÇÃO TIPO 2 - INSPEÇÃO PARCIAL DE FABRICAÇÃO

Este tipo de inspeção tem por objetivo o acompanhamento de fabricação e a realização dos testes em algumas fases de fabricação, consideradas pela CONTRATANTE como importantes, além dos testes finais.

A CONTRATANTE deverá fazer visitas de rotina para verificar o andamento de fabricação e fará visitas programadas para realização de testes ou para certificar ocorrência de eventos.

3.5.3 INSPEÇÃO TIPO 3 - INSPEÇÃO FINAL

Neste tipo a CONTRATANTE efetuará inspeção de rotina ao FORNECEDOR, para verificar o desenvolvimento da fabricação, os certificados de materiais e testes e realizará apenas os testes finais especificados para a liberação do equipamento.

3.5.4 INSPEÇÃO TIPO 4 - INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO

Este tipo de inspeção consiste apenas na verificação final, qualitativa e quantitativa através de exame visual e dimensional dos equipamentos adquiridos, dos atestados de procedência de matérias primas e de ensaios e testes de componentes e testes finais.

Para a realização dos testes e inspeção final é imprescindível a existência dos seguintes documentos:

- Contrato;
- Autorização de Fornecimento;
- Desenho certificado assinado pelo FORNECEDOR e pela CONTRATANTE.

3.6 TERMO DE GARANTIA

O PROPONENTE deve apresentar, juntamente com a proposta, a garantia do equipamento que propõe, cujo TERMO deve ser entregue posteriormente com o mesmo.

A garantia deverá se estender por um período mínimo de 18 (dezoito) meses após a emissão do TERMO DE ACEITAÇÃO DEFINITIVA ou 24 (vinte e quatro) meses à partir da data de emissão do TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO, devendo prevalecer o que ocorrer primeiro.

A emissão do TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO será feita pela CONTRATANTE, atestando que o equipamento e/ou materiais foram recebidos em seu Almoxarifado e em situação considerada de acordo.

A emissão do TERMO DE ACEITAÇÃO DEFINITIVA também será feita pela CONTRATANTE, declarando a aceitação definitiva da totalidade do fornecimento, após a conclusão dos testes de pré-operação.

Esta garantia deverá cobrir os defeitos de projeto, fabricação, material, mão de obra, instalação e performance dos equipamentos quando operados e mantidos conforme estabelecido pelo FORNECEDOR.

Na redação do TERMO DE GARANTIA deve-se considerar que:

- a aprovação dos desenhos não exime o FORNECEDOR de sua completa e total responsabilidade pelo fornecimento, tanto de qualidade quanto da performance do equipamento;
- a aceitação pela CONTRATANTE de qualquer material ou serviço não exime o FORNECEDOR de sua total responsabilidade sobre as garantias oferecidas;
- a garantia será independente de qualquer resultado proveniente dos testes;
- o FORNECEDOR garantirá a continuidade do fornecimento de componentes de reposição pelo prazo de 10 (dez) anos para todo e qualquer reparo ou manutenção do equipamento e acessórios que se fizerem necessários.

3.7 DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA

O PROPONENTE deve incluir, em sua proposta, uma Declaração na qual se compromete a fornecer os equipamentos em estrito acordo com estas Especificações.

A não inclusão desta Declaração será motivo suficiente para não ser considerada a proposta.

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 MATERIAL DE PRIMEIRA CATEGORIA

Os materiais de primeira categoria compreendem os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, que possam ser escavados com ferramentas manuais ou com maquinaria convencional de escavação.

Dentre os materiais de primeira categoria incluir-se-ão a fração de rocha, pedras soltas ou pedregulho com diâmetros iguais ou inferiores a 15 cm, independentemente do teor de umidade, e, em geral, todo tipo de material que não possa ser classificado como de segunda ou terceira categorias, segundo o disposto a seguir.

4.2.3 MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA

Os materiais de segunda categoria incluem aqueles com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha não alterada, cuja extração requeira a combinação de métodos que envolvam escarificação ou outros processos equivalentes. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15 cm e inferior a 1 m.

4.2.4 MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

Os materiais de terceira categoria incluem aqueles em formações naturais que resultem da agregação natural de grãos minerais, ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, que oferecem resistência ao desmonte mecânico equivalente àquela oferecida pela rocha não alterada.

Para ser classificado como de terceira categoria (rocha) o material deverá possuir dureza e textura tais que só possa ser afrouxado ou desagregado com o uso de explosivos, cunhas, ponteiros ou dispositivos mecânicos semelhantes, à exemplo de escavadeiras hidráulicas equipadas com rompedor (picão).

Estão incluídos nesta categoria aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos com diâmetro superior a 1 m.

4.2.5 SOLO MOLE

Estão incluídos nesta categoria os depósitos de solos orgânicos, turfas, ou solos hidromórficos em geral que apresentem baixa resistência ao cisalhamento e que estejam necessariamente saturados, passíveis de ocorrer em zonas baixas alagadiças, mangues e brejos, várzeas de rios de baixo gradiente hidráulico, antigos leitos de cursos d'água e planícies de sedimentação marinha ou lacustre.

4.3 DEFINIÇÃO DE SOLOS

4.3.1 MATERIAIS PARA ATERRO COMPACTADO DE ÁREAS

Os materiais a serem empregados em aterros e áreas deverão proceder de escavações realizadas nas obras (compensação de cortes e aterros) ou dos locais de empréstimo aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os solos utilizados em aterros deverão estar isentos de matéria orgânica e mica; as turfas, as argilas orgânicas e os solos expansivos e colapsíveis nunca poderão ser utilizados.

De uma forma geral, os solos adequados incluem as classificações GW-SW, GP-SP, GM-SM e GC-SC, como descrito no Sistema Unificado de Classificação de Solos, onde:

- GW: pedregulho bem graduado, misturas pedregulho-areia, com poucos ou sem finos;
- GP: pedregulho não graduado, misturas pedregulho-areia, com poucos ou sem finos;
- GM: argila siltosa, mistura silte-areia-pedregulho não graduado;
- GC: pedregulho-argila mistura argila-areia-pedregulho não graduado;
- SW: areias bem graduadas, pedregulho-areia, com poucos ou sem finos;
- SP: areias não-graduadas, pedregulhos-areia, com poucos ou sem finos;
- SM: areias siltosas, mistura silte-areia não graduada;
- SC: areias argilosas, misturas areia-argila não graduada.

Definem-se como solos ADEQUADOS à construção de aterros aqueles em que 90% (em peso) dos componentes têm diâmetros inferiores a 10 cm e 35%, no máximo, passam pela peneira ASTM nº 200.

A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM nº 40 deverá atender as seguintes condições:

- Limite de Liquidez (LL) < 35;
- Índice de Plasticidade (IP) < 11.

A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.700 g/dm³ e o C.B.R. superior a 8%.

4.3.2 MATERIAIS EM CONTATO COM CONCRETO

Nenhum material com teor de sulfatos, expressos em SO₃, superior a 0,2% poderá ser utilizado em aterros ou reaterros em contato com qualquer tipo de obra em concreto.

4.3.3 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.

4.3.4 MATERIAIS PARA DIQUES E CAMADA DE FUNDO DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

Dois aspectos são fundamentais em relação ao tipo de material a ser utilizado na execução dos diques e camada de fundo de Lagoas de Estabilização:

- a drenabilidade, ou seja, a baixa permeabilidade natural do material, de forma a atender ao objetivo da camada de fundo de imprimir estanqueidade às lagoas, protegendo dessa forma o lençol freático local; desse modo, o material deve apresentar coeficiente de permeabilidade da ordem de 10^{-5} cm/s.
- o comportamento favorável do material quanto à compactação mecânica em campo, de forma a garantir um grau de compactação compatível com a funcionalidade da camada de fundo; desse modo, deverão ser considerados passíveis de aproveitamento, a depender do coeficiente de permeabilidade, o seguintes grupos de materiais, conforme classificação HRB: areias argilosas do Grupo A-2-6 e argilas arenosas do Grupo A-4.

OBS: Outros tipos de materiais identificados quando dos estudos geotécnicos de materiais de jazida poderão ser aproveitados, desde que atendam às condições de permeabilidade e trabalhabilidade expostas anteriormente.

4.4 UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS

4.4.1 GENERALIDADES

De acordo com os elementos do projeto e em função da localização das obras em área urbana, não foi prevista a remoção de material com a utilização de explosivos. No entanto, caso sua utilização venha a ser necessária, esta estará condicionada à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o plano de fogo a ser utilizado para escavações com explosivos.

O plano de fogo deverá incluir, no mínimo, o local e o horário das explosões, uma previsão sobre o volume de material a ser escavado, o tipo e a carga do explosivo, a localização, profundidade e espaçamento das perfurações, as ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação. A EMPREITEIRA deve especificar as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, indicando, também, tipo e método de ligação.

A aprovação do plano de fogo não isentará a EMPREITEIRA da responsabilidade pela adequação e segurança das explosões. Esse plano poderá ser adaptado, no decorrer dos trabalhos, às condições específicas do local.

Antes ou durante a execução das escavações, a FISCALIZAÇÃO pode requerer à EMPREITEIRA testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes devem ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação, cujos resultados serão analisados pela FISCALIZAÇÃO.

Durante as escavações, a EMPREITEIRA deverá manter um esquema de proteção contra riscos de acidentes com o seu pessoal e com terceiros, independentemente da contratação de seguro de vida, seguindo rigorosamente, as leis de segurança vigente.

A EMPREITEIRA será a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas, facilidades e instalações da obra, da CONTRATANTE e de terceiros, devendo manter um serviço de vigilância no local da obra durante 24 horas.

Deverá ser dispensado o máximo cuidado em relação a todas as detonações necessárias. Deverá ser acionada uma sirene antes de qualquer fogo, devendo ser obedecidas, em particular, as disposições contidas no "Regulamento para Serviço de Fiscalização, Depósito e

Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército” (SFIDT), conforme redação aprovada pelo Decreto 55.649 de 28-01-1965. Caberá à EMPREITEIRA, preencher todas as formalidades legais exigidas para a utilização de explosivos.

A EMPREITEIRA deverá atender e respeitar, ainda, as Legislações Municipal, Estadual e Federal em vigor, relativas aos problemas de ruído, vibrações, poluição, etc.

4.5 ESCAVAÇÕES

4.5.1 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.**

4.5.2 ESCAVAÇÃO DE ÁREAS PARA CONFORMAÇÃO DE PLATAFORMAS

As operações de escavação compreendem:

- Escavação do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;
- Escavação do terreno natural, abaixo do greide de terraplenagem, nos cortes onde haja ocorrência de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, para posterior substituição por solos selecionados.
- Retirada das camadas de materiais de má qualidade com a finalidade de preparar as fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto.
- Transporte dos materiais retirados de acordo com a sua finalidade (para aterros, depósitos ou locais de “bota-fora” indicados pela Fiscalização ou previstos em projeto), de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

A escavação será precedida pelos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado antes que estes serviços tenham sido totalmente concluídos nas áreas devidas.

O desenvolvimento da escavação se dará conforme a previsão de utilização ou rejeição dos materiais extraídos. Somente serão transportados para a execução dos aterros os materiais que forem considerados compatíveis com estas Especificações e que atendam às exigências de projeto. As massas excedentes que não se destinarem aos aterros ou à substituição de material serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da obra e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou o meio ambiente.

A classificação dos solos será efetuada nos cortes. Atendido o projeto, técnica e economicamente, e a critério da Fiscalização, as massas em excesso, que resultariam em “bota-foras”, poderão ser integradas aos aterros. Verificada a conveniência de reserva de materiais escavados, será procedido seu depósito para posterior utilização.

As obras específicas de proteção dos taludes e dos sistemas de drenagem superficial serão executadas de acordo com as indicações do projeto. Obras de proteção especiais serão objeto de projetos específicos.

A escavação envolverá a utilização racional de equipamentos que possibilitem a execução dos serviços dentro das condições especificadas em projeto, atingindo as produtividades necessárias.

A altura e a inclinação dos cortes, assim como a largura da plataforma deverão estar rigorosamente de acordo com a seção transversal especificada no projeto, o que será verificado através de acompanhamento topográfico.

Nas operações destinadas a execução de cortes, a preservação do meio ambiente exigirá a adoção dos seguintes procedimentos:

- O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deverá ser executado imediatamente após o corte.
- Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídos “bota-foras”, que deverão ser compactados.
- Os taludes dos bota-foras deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.
- Os bota-foras serão executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais carregue o material depositado, causando

assoreamentos.

- Caso seja previsto em projeto, deverá ser feito revestimento vegetal dos “bota-foras” após conformação final, inclusive os de 3ª categoria, a fim de incorporá-los à paisagem local.
- O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

Não será permitida, em qualquer fase da execução, a condução de águas pluviais para a plataforma de terraplenagem.

- Cortes em Solo

Serão utilizados tratores de esteiras equipados com lâmina, escavadeiras hidráulicas, pás-carregadeiras, caminhões basculantes ou outros tipos de equipamentos escavadores conjugados com transportadores. Como equipamentos complementares serão utilizados, ainda, tratores e moto niveladoras para escarificação, manutenção de caminhos de serviços e praças de trabalho.

- Cortes em Rocha

O desmonte da rocha deve ser feito à frio com escavadeira hidráulica equipada com rompedor (picão). Na retirada da rocha desmontada serão utilizados tratores equipados com lâmina para limpeza da praça de trabalho, escavadeiras e/ou pás-carregadeiras para carga e caminhões basculantes para o transporte do material extraído.

- Cortes em Solos Moles

Serão empregadas escavadeiras do tipo “dragline”, complementadas por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com estas Especificações. Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados sem ônus para a CONTRATANTE.

4.5.3 ESCAVAÇÕES EM EMPRÉSTIMOS

A escavação em empréstimo destina-se a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros por insuficiência dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica. Compreenderá todas as operações necessárias para obtenção, nos bancos de empréstimos, do material necessário à construção das obras.

A EMPREITEIRA deverá informar a FISCALIZAÇÃO, com suficiente antecedência, a respeito do início de exploração de qualquer área de empréstimo, a fim de que possam ser efetuados todos os ensaios necessários à confirmação das características dos materiais.

De uma forma geral, as áreas de empréstimo são exploradas por terceiros, que comercializam os materiais destinados às obras. No entanto, caso haja a participação direta da EMPREITEIRA na exploração de jazidas de empréstimo, os procedimentos para tanto deverão seguir estas especificações ou as determinações da FISCALIZAÇÃO.

As escavações deverão ser executadas segundo as determinações da FISCALIZAÇÃO, a fim de se conseguir o máximo aproveitamento e a melhor utilização dos materiais do empréstimo. Se a FISCALIZAÇÃO determinar que os materiais do empréstimo são impróprios para a execução da obra, a EMPREITEIRA deverá sustar as escavações, dispor desses materiais conforme lhe for determinado e obter material adequado de outros empréstimos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá desmatar, limpar e raspar todas as áreas de empréstimo de acordo com o item Desmatamento e Limpeza destas especificações.

O material proveniente da remoção será estocado nas proximidades das áreas de origem e servirá para a recomposição da superfície resultante do empréstimo. Caso não haja a possibilidade de seu aproveitamento, o material será levado a bota-fora, este necessariamente aprovado pela Fiscalização. A autorização para uso, o preparo e a manutenção das áreas de bota-fora são de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA

As camadas da jazida que contenham materiais impróprios, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos para áreas de bota-fora, a fim de se evitar sua mistura com o material utilizável na área de empréstimo.

Nos empréstimos, a EMPREITEIRA deverá executar, a contento da FISCALIZAÇÃO, todas as drenagens e demais obras necessárias ao controle do escoamento superficial e das águas subterrâneas, a fim de se evitarem inundações e/ou encharcamentos que possam deteriorar os materiais utilizáveis.

A FISCALIZAÇÃO indicará a extensão e a profundidade de exploração a ser executada em cada área de empréstimo; a exploração deverá obedecer às profundidades determinadas.

A EMPREITEIRA deverá explorar a área de empréstimo de forma a assegurar permanentemente a estabilidade na base dos taludes.

Quando necessário, a FISCALIZAÇÃO determinará que sejam feitas alterações na extensão, na profundidade, nos taludes, ou na forma de abertura das escavações, para reduzir a possibilidade de desmoronamento ou deslizamento dos taludes, ou para melhorar o rendimento da exploração ou a qualidade do material escavado.

As escavações em áreas de empréstimo deverão ser executadas com equipamento mecânico adequado.

A EMPREITEIRA deverá tomar as devidas precauções para evitar escavação excessiva e para assegurar que as superfícies das escavações e o material além das linhas de escavação permaneçam nas melhores condições possíveis.

A EMPREITEIRA só poderá utilizar explosivos mediante a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Durante a exploração das áreas de empréstimo poderá ser solicitado à EMPREITEIRA que escave materiais de possível utilização em estágios subsequentes das obras. A EMPREITEIRA deverá escavar e armazenar esses materiais segundo o modo aprovado pela FISCALIZAÇÃO. As áreas de armazenamento deverão ser secas, protegidas de escoamento superficial e limpas de matéria vegetal, detritos ou outros elementos estranhos que possam limitar sua futura utilização.

Ao terminar a exploração de uma área de empréstimo, a EMPREITEIRA deverá fazer com que o local retorne o seu aspecto natural e redistribua, sobre toda a área, a terra vegetal previamente retirada.

OBS: somente será permitida a exploração de materiais de áreas de empréstimo se as mesmas estiverem devidamente licenciadas juntos aos órgãos ambientais.

4.5.4 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.

TABELA DE LARGURA DE VALAS

Ø (mm)	Profundidade (m)	Tipo de escoramento	Largura da vala (m)
100	0,00 - 1,25	Sem escoramento	0,55
150	0,00 - 1,25	Sem escoramento	0,55
	1,26 - 2,00	Contínuo	0,65
	2,01 - 4,00	Contínuo	0,85
	4,01 - 6,00	Especial	1,05
200	0,00 - 1,25	Sem escoramento	0,60
	1,26 - 2,00	Contínuo	0,70
	2,01 - 4,00	Contínuo	0,90
	4,01 - 6,00	Especial	1,10
250	0,00 - 1,25	Sem escoramento	0,65
	1,26 - 2,00	Contínuo	0,80
	2,01 - 4,00	Contínuo	1,00
	4,01 - 6,00	Especial	1,20
300	0,00 - 1,25	Sem escoramento	0,70
	1,26 - 2,00	Contínuo	0,80
	2,01 - 4,00	Contínuo	1,00
	4,01 - 6,00	Especial	1,20
400	1,26 - 2,00	Contínuo	1,10
	2,01 - 4,00	Contínuo	1,30
	4,01 - 6,00	Especial	1,50
500	1,26 - 2,00	Contínuo	1,30
	2,01 - 4,00	Contínuo	1,50
	4,01 - 6,00	Especial	1,70
600	1,26 - 2,00	Contínuo	1,40
	2,01 - 4,00	Contínuo	1,60
	4,01 - 6,00	Especial	1,80
800	1,26 - 2,00	Contínuo	1,60
	2,01 - 4,00	Contínuo	1,80
	4,01 - 6,00	Especial	2,00
1000	1,26 - 2,00	Contínuo	1,80
	2,01 - 4,00	Contínuo	2,00
	4,01 - 6,00	Especial	2,50

NOTA: As larguras das valas foram determinadas de acordo com a NBR 12266:1992.

4.6 ATERROS E REATERROS

4.6.1 CONSTRUÇÃO DE ATERROS EM ÁREAS

Os aterros deverão ser executados no interior dos limites estabelecidos no projeto, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO.

As cotas de coroamento do aterro nunca poderão ser inferiores às indicadas nos desenhos, exceto quando a FISCALIZAÇÃO introduzir modificações.

Quando necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA deverá deixar excesso razoável na última camada, superior à cota indicada nos desenhos de forma a permitir a posterior acomodação do maciço.

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de cortes ou de áreas de empréstimo. Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com diâmetros superiores a 10 cm, de raízes, ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais apropriados para aterros compactados são definidos no item “Definição de Solos”.

Na construção do aterro, os materiais deverão ser colocados em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessivas, os quais serão espalhados em toda a largura e com a declividade estipulada na seção transversal correspondente no projeto.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal; no entanto, com declividade suficiente para que haja drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro. A distribuição dos materiais em cada camada será feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, “lentes”, bolsões, estrias, lamelas, ou outras imperfeições.

a) Procedimentos de Execução

- Lançamento e Espalhamento dos Materiais

Nas operações de lançamento e espalhamento do material deverão ser obedecidos os requisitos que seguem.

O lançamento de toda e qualquer camada inicial sobre a fundação do aterro só será realizado após a aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, das operações de limpeza e regularização do terreno.

O lançamento e espalhamento, com o emprego de moto niveladora ou trator de esteiras, será feito em camadas longitudinais, com espessura inicial não superior, em qualquer ponto, a 25 cm.

No decorrer dos serviços e com base nos primeiros dados de compactação obtidos para cada tipo de material, poderá haver acréscimo da espessura de camada lançada, desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A distribuição dos materiais ao longo de cada camada de aterro será feita de tal modo que não haja lentes, bolsões, veios e camadas de materiais cuja textura, granulometria e plasticidade sejam substancialmente diferentes dos materiais circundantes.

Em áreas restritas, em que a compactação do aterro deva se processar de forma manual, a espessura da camada lançada não deverá exceder 15 cm.

As camadas iniciais serão lançadas de modo a preencher adequadamente as depressões existentes, atendendo ao fixado nos itens precedentes quanto à espessura, até que se estabeleça uma superfície uniforme com inclinação máxima de 5%.

O lançamento de uma camada só poderá ser iniciado após a liberação, pela FISCALIZAÇÃO, da camada subjacente.

- Controle de Umidade

A faixa de tolerância de umidade será de 1% abaixo a 1% acima da ótima do ensaio Próctor Normal, devendo-se procurar atingir a umidade correspondente à ótima nos casos de correção de umidade da camada lançada.

Toda camada que ficar exposta durante o tempo suficiente para o ressecamento superficial terá que ter sua umidade corrigida previamente ao lançamento da camada seguinte, cabendo à FISCALIZAÇÃO determinar, em cada caso, o tratamento a ser executado.

As camadas deverão ser lançadas de forma a manter uma inclinação de 2 a 5%, caindo para as zonas vizinhas, de forma a facilitar o escoamento das águas de chuva.

Na iminência de chuva e antes de períodos prolongados de interrupção dos trabalhos, toda a área lançada e não compactada de material argiloso (caso típico das camadas acima do material granular) deverá ser alisada de forma a diminuir a infiltração e possibilitar o escoamento das águas de chuvas.

A aspersão do aterro será feita por meio de caminhões pipa, equipados com barras aspersoras, que permitem a aplicação uniforme d'água sobre a área a ser regada e o controle da aspersão durante toda a operação.

A EMPREITEIRA manterá durante a execução do aterro, todas as superfícies de construção dentro dos limites de teor de umidade especificadas para a compactação, até que seja feito o lançamento da camada subsequente.

- Compactação

A compactação da camada lançada só deverá ser processada se a sua umidade média se enquadrar na faixa de tolerância estabelecida pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de compactação deverão ser realizados de uma maneira sistemática, ordenada e contínua.

A compactação deverá ser realizada com rolo CA-25, pé de carneiro ou outro com características similares.

Os materiais lançados com a umidade necessária e espalhados na espessura determinada serão imediatamente compactados. Um recobrimento mínimo de 30 cm deverá ser mantido entre as superfícies compactadas por passagens adjacentes do rolo.

No caso de se sugerir o uso de equipamento diverso do especificado, tornar-se-á necessária a construção de um aterro experimental para verificação da eficiência do equipamento; a FISCALIZAÇÃO orientará essa construção e se pronunciará sobre a exequibilidade do uso do equipamento, com base na análise dos elementos colhidos durante a construção de tal aterro.

A verificação da qualidade do aterro compactado será feita pela FISCALIZAÇÃO mediante ensaios, perfurações, amostragens e observações diversas, diretas ou indiretas.

Como controle rotineiro da qualidade do produto acabado será realizado ensaio de verificação da porcentagem de compactação em relação ao máximo do Próctor Normal, e ensaio do desvio de umidade em relação à umidade ótima através do método de Hilf ou frasco de areia.

A porcentagem de compactação média a se obter nas camadas inferiores será de 97% e a uniformidade do produto será aferida pelo desvio padrão da porcentagem de compactação, que não deverá ser superior a 2%. Em nenhum caso será aceita porcentagem de compactação inferior a 95%, devendo-se recompactar a camada que não satisfaça a este requisito.

O último metro de aterro deverá atingir um grau de compactação de 100%, permitindo-se um desvio padrão de $\pm 1\%$.

A EMPREITEIRA deverá, então, efetuar passadas adicionais do rolo, até que o grau de compactação mínimo seja obtido, não recebendo qualquer pagamento por essas passadas adicionais.

Nos locais inacessíveis aos rolos, ou onde não se possa assegurar um funcionamento adequado deles, a espessura da camada lançada deverá ser inferior a 15 cm, e a compactação será efetuada através de compactadores manuais tipo "sapo", preferencialmente a ar comprimido.

Após a compactação das camadas constituintes dos diques de lagoas de estabilização, a EMPREITEIRA deverá conformar os taludes de

acordo com as declividades estabelecidas em projeto. O custo das operações para a conformação dos taludes deverá ser incluído no custo de execução da compactação.

b) Equipamentos

A EMPREITEIRA deverá manter o equipamento em boas condições de operação.

A EMPREITEIRA poderá usar outros equipamentos que não os especificados, desde que demonstre, sem ônus para a FISCALIZAÇÃO, que estes equipamentos podem proporcionar um grau de compactação igual ou melhor que o especificado.

Poderão ser utilizados nas operações de lançamento, espalhamento e compactação dos materiais, os seguintes equipamentos, ou seus similares:

- Lançamento: caçambas;
- Espalhamento: trator D-4 a D-6, pá carregadeira ou moto niveladora;
- Compactação: rolo CA-25, rolo pé de carneiro ou placas vibratórias;
- Conformação dos taludes: escavadeiras hidráulicas ou retroescavadeiras.

c) Controle de Execução

- Controle Geométrico

Para o controle geométrico de terraplenagem devem ser observadas as seguintes condições, salvo indicação em contrário pelo projeto:

- O controle geométrico deve ser executado por nivelamento, verificando-se as cotas de execução de terraplenagem em relação àquelas dos desenhos de projeto;
- Em nenhum caso o nível de coroamento do aterro deve ser inferior ao indicado no projeto;
- A inclinação do coroamento em relação à indicada em projeto não deve ser superior a 1%;
- A variação máxima da elevação do greide de terraplenagem não deve ultrapassar a + 3 cm;
- A variação máxima da largura da plataforma não deve ser superior a + 20 cm, não se admitindo variação para menos;

- A inclinação dos taludes dos diques em relação à indicada em projeto não deve ultrapassar a $\pm 1\%$;

- Controle Tecnológico

O controle tecnológico deve ser executado conforme as seguintes observações, salvo quando indicado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO:

- O grau de compactação estatístico para as camadas de aterro deve ser de 98% do Próctor Normal, aceitando-se a ocorrência de 5% dos ensaios com valores inferiores ao estipulado, porém não inferiores a 95%;
- Para o último metro de aterro deverá ser atingido um grau de compactação de 100%, permitindo-se um desvio padrão de 1%;
- A umidade do solo imediatamente antes da compactação da camada deve estar compreendida entre $\pm 1\%$ da ótima. Deve-se procurar atingir a umidade correspondente à ótima nos casos de correções da umidade da camada lançada;
- Deve ser determinado através de ensaios de laboratório o grau de compactação e umidade a cada 500 m³ de solo lançado; as áreas de lançamento devem ser dimensionadas de acordo com esse volume;
- Ensaio de granulometria (DNER-ME-80-64); ensaio de limite de liquidez (DNER-ME-44-64); e ensaio de limite de plasticidade (DNER-ME-83-63), para o corpo do aterro, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação;
- Ensaio do índice de suporte da Califórnia, com a energia do método Proctor Normal, para cada grupo de quatro amostras das camadas superiores.

4.6.2 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.

4.6.3 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.

4.7 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. DEMOLIÇÕES

5.1 DEMOLIÇÕES

A EMPREITEIRA deve proceder as demolições e remoções de qualquer natureza que lhe forem indicadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, para permitir, à critério desta, a adequada execução dos serviços da obra.

Nas demolições ou remoções devem ser observadas as precauções necessárias referentes ao (s) material (is) que a FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO pretenda aproveitar na própria obra ou em outras obras da CONTRATANTE.

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

O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção devem ser transportados pela EMPREITEIRA, e levados a bota-fora em locais à critério da EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

6. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ÁGUA E ADUTORA

A locação e nivelamento das tubulações e peças serão feitos de acordo com o projeto executivo.

A contratada procederá à locação dos eixos das valas a serem escavadas.

A locação será procedida a partir dos marcos de apoio, com elementos topográficos calculados a partir das coordenadas dos vértices do projeto.

A precisão da locação deverá garantir um desvio máximo do ponto locado de 1:3000 da poligonal de locação.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 m, antes do assentamento da tubulação.

As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e também antes do reaterro das valas, para correção do nivelamento.

7. ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES - ÁGUA

7.1 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.

7.2 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.

7.3 TUBOS E CONEXÕES COM JUNTAS RÍGIDAS

7.3.1 JUNTAS FLANGEADAS

O alinhamento, o nivelamento e a declividade correta da tubulação são de fundamental importância. Por isto deverão ser tomados os cuidados necessários com relação ao perfeito posicionamento da tubulação, evitando-se ao máximo a ocorrência de deflexões ou, no mínimo, limitando-as aos critérios de tolerância admitidos pelo fabricante, com a aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os flanges, quando verticais, deverão ser posicionados de 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 observadas as seguintes recomendações:

- Limpar externamente e internamente as faces dos flanges com solventes;
- Retirar, por processo manual ou mecânico, qualquer resíduo estranho ou proveniente de oxidação que esteja depositado entre as ranhuras;
- Fazer um exame visual dos filetes dos parafusos e porcas, constatando a não existência de material estranho entre eles, que não haja qualquer amassamentos ou quebra da crista dos filetes;
- Lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso-porca;
- No caso de flanges de ferro fundido, fazer um exame visual a fim de detectar a existência de trincas.

Iniciar a conexão com a aproximação dos flanges de tal forma que os furos fiquem alinhados deixando espaço livre suficiente entre eles para a colocação da gaxeta de vedação.

Colocar os parafusos e executar a aproximação através das porcas, 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.

Executar um segundo aperto em parafusos diametralmente opostos, garantindo a conexão e a posição definitiva das peças, Neste caso, recomenda-se que a operação seja feita com o uso de torquímetro.

No terceiro e último aperto, deverá ser aplicada uma pressão no parafuso correspondente a 1,5 vezes o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se assim possíveis vazamentos.

Além desses fatores, deverá ser feito um rigoroso acompanhamento topográfico das obras de assentamento de tubos, peças, conexões e outros órgãos acessórios, bem como serão exigidos os testes necessários à verificação da estanqueidade.

Não serão toleradas soluções improvisadas no assentamento de tubos com flanges, como colocação de mais uma gaxeta ou adaptações nos parafusos para se compensar desvios ocorridos em etapas anteriores do assentamento.

Em nenhuma hipótese devem ser acoplados flanges de face com ressalto com flanges de face lisa.

7.3.2 JUNTAS MECÂNICAS

A montagem das conexões com junta mecânica deve seguir o seguinte roteiro:

- Limpar cuidadosamente a ponta do tubo e o interior da conexão, o anel de borracha e o contraflange;
- Encaixar na ponta do tubo e fazer deslizar, o contraflange, e em seguida o anel de borracha com a face mais longa voltada para fora da bolsa;
- Introduzir a ponta, com o contraflange e anel, até o fundo da bolsa, e recuar um centímetro, para permitir a livre dilatação do material;
- Deslizar o anel de borracha sobre a ponta, encaixar na bolsa e trazer o contraflange de encontro ao anel;
- Colocar os parafusos no contraflange e apertar as porcas manualmente até que encostem no contraflange. Apertar as porcas com chave, gradativamente, diametralmente opostas, depois de verificada a correta posição do contraflange.

8. CADASTRO DE REDES DE ÁGUA E ADUTORAS

O cadastro é o registro ordenado da natureza e localização de todos os elementos do sistema que foram construídos, dos elementos interferentes ou outros de interesse para a perfeita caracterização das obras.

O cadastro, que será propriedade da DESO, deverá ser apresentado sob forma de:

- Cadernetas de campo, onde constem:
 - Esquema da área ou elemento cadastrado;
 - Medidas e informações colhidas no campo, que localizem e caracterizem perfeitamente o elemento cadastrado.
- Planilhas de cálculo;
- Desenhos em papel sulfite, elaborados nos mesmos padrões dos desenhos do projeto, em especial quanto a formato, qualidade de apresentação e grau de detalhamento, e que contenham, no mínimo:
 - localização planialtimétrica do eixo das obras e outros elementos de interesse, inclusive os marcos topográficos utilizados e implantados;
 - localização em planta e perfil das interferências encontradas, remanejadas ou não. No caso de interferências remanejadas deverão ser indicadas as situações inicial e final;
 - todos os ajustes e modificações que, com a aprovação da Fiscalização, tenham sido feitos em relação ao projeto inicial;
 - acréscimos ou complementações efetuadas.
- Relatório descritivo, circunstanciado, das ocorrências notáveis, justificando todas as mudanças eventualmente efetuadas, devendo ser anexadas cópias de todos os controles tecnológicos efetuados, acompanhados da devida análise, quando couber.

O levantamento planialtimétrico da diretriz das tubulações construídas será executado após a descida dos tubos nas valas, soldagem ou montagem das juntas, e antes do reenchimento final das valas.

Esse levantamento será executado com instrumentos de precisão, por processo taquiométrico, devendo ser locados pontos, no máximo a cada 20 m de distância, ao longo de todo o eixo da tubulação. Para os desenhos desses levantamentos serão consignadas cotas das geratrizes, coordenadas, ângulos das deflexões horizontais e verticais referentes aos sistemas de coordenadas e referências de níveis da DESO.

O cadastro dos serviços de cada medição deverá ser apresentado a DESO no máximo após 25 (vinte e cinco) dias do término do prazo estipulado em cada etapa do cronograma físico. A DESO terá 25 (vinte e cinco) dias para exame e aprovação do cadastro. Em caso de o mesmo não ser aprovado, a Contratada terá 5 (cinco) dias para reformular o cadastro

não aprovado e dar nova entrada na DESO. A DESO se pronunciará num máximo de 5 (cinco) dias em relação ao novo cadastro.

Caso o cadastro não seja apresentado no prazo estipulado nestas instruções, ou, quando apresentado pela segunda vez não seja aprovado pela DESO, este fato será considerado como atraso na obra, a partir do vencimento do prazo da etapa correspondente conforme o cronograma e, como tal, ficará a Contratada sujeita às penalidades legais do contrato.

A emissão da declaração de aprovação do cadastro corresponde à última fatura e ficará condicionada à apresentação de todos os originais, acompanhados de um jogo de cópias heliográficas completo.

9. CADASTRAMENTO E REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

9.1 CADASTRAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

A EMPREITEIRA deverá proceder a confirmação do cadastramento de interferências fornecido pelo Projeto. Tal procedimento inclui a sondagem de interferências, que consiste na abertura de cavas (1,20 m x 0,60 m x 1,50 m) com escavação manual no eixo de todas as tubulações projetadas, permitindo dessa forma a observação visual da existência de interferências na cava.

A FISCALIZAÇÃO fornecerá as indicações que dispuser sobre as interferências existentes, podendo, entretanto, ocorrer outras não cadastradas pelo projeto.

Quando a escavação interferir com galerias de águas pluviais, redes de distribuição de água, ramais prediais de água e esgoto, rede de telefone, ramais de alta e baixa tensão, etc., será avaliada a possibilidade de escoramento e sustentação das mesmas.

Havendo essa possibilidade, os ônus decorrentes dos danos causados a essas tubulações são de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA e não devem ser ressarcidos pelo CONTRATANTE.

9.2 REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

Não havendo possibilidade de sustentação, serão adotadas as seguintes alternativas em função da possibilidade de remanejamento da interferência:

- A EMPREITEIRA procederá ao remanejamento, que poderá ser definitivo ou provisório, a critério da FISCALIZAÇÃO;
- O CONTRATANTE providenciará a alteração do projeto, de forma a solucionar o impasse. Neste caso, se a solução se revelar demorada, poderá a FISCALIZAÇÃO, mantendo em suspenso as tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra em outro trecho. A adoção de tal procedimento não ensejará qualquer tipo de remuneração extra à CONTRATADA, uma vez que os índices médios de produtividade dos insumos relativos aos serviços componentes de obras de esgotamento sanitário já preveem esse tipo de situação.

De uma forma geral, as cavas devem ser abertas nos locais onde foram projetados os poços de visita, além de cavas intermediárias quando o

projeto já indicar a proximidade de interferências no eixo das tubulações projetadas.

As informações coletadas com a abertura das cavas devem ser registradas em croquis do trecho sondado, contendo a localização das cavas e as respectivas observações visuais de interferências.

Os croquis devem ser enviados para análise da CONTRATANTE, que, com base nos mesmos, liberará a execução das obras no trecho sondado.

Caso seja confirmada a existência de interferências e avaliada a necessidade de seu remanejamento, este deverá ser programado pela EMPREITEIRA com a devida antecedência e de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO, proprietários e/ou concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

Os danos que porventura sejam causados às instalações existentes durante o remanejamento são de responsabilidade exclusiva da EMPREITEIRA, que deverá obter todas as informações a respeito das instalações a remanejar.

10. LIMPEZA, DESINFECÇÃO E TESTES DE REDES DE ÁGUA E ADUTORAS

10.1 INSPEÇÃO E TESTES DE REDES DE ÁGUA E ADUTORAS

Após a instalação das tubulações e antes do reaterro das valas, deverão ser realizados testes hidrostáticos, a fim de verificar a existência de vazamentos nas juntas.

No caso de juntas soldadas, e a critério da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO, o teste hidrostático poderá ser substituído por outro método de ensaio não-destrutivo, a depender dos procedimentos, frequência dos testes e normas de aceitação e rejeição.

Os testes deverão ser realizados em trechos que não excedam 500 metros de comprimento, ou em outros indicados pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

Os testes deverão ser realizados no mínimo sete dias após a construção dos blocos de ancoragem, dos envelopamentos e dos bloqueamentos de concreto ao longo da tubulação.

A EMPREITEIRA deverá fornecer todo o equipamento, materiais e mão-de-obra necessária à realização do ensaio da linha, incluindo-se o fornecimento da água indispensável ao enchimento e teste da tubulação.

A EMPREITEIRA deverá submeter à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, para aprovação, um programa detalhado do enchimento e ensaio da tubulação, desenvolvido em conjunto com o representante do fornecedor dos tubos, o qual deverá descrever o equipamento e os métodos a serem utilizados.

Nenhuma linha poderá ser testada sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Cada trecho de tubulação deverá ser testado aplicando-se uma pressão de 50% superior à pressão hidrostática máxima de operação. A pressão hidrostática não deverá ser inferior, em qualquer ponto, a 1,0 kgf/cm².

Enquanto o trecho estiver sendo enchido com água, com velocidade máxima de enchimento de 0,5 m/s, será preciso expelir todo o ar da tubulação, através de ventosas ou torneiras localizadas em pontos altos da linha. O teste deverá ser realizado depois de 24 horas do enchimento da linha, para que o revestimento interno da tubulação absorva o máximo possível de água. A pressão utilizada no teste deverá ser mantida durante 24 (vinte e quatro horas).

Após a aplicação da pressão de teste, deverão ser verificadas as condições das juntas, válvulas, acoplamentos, etc., quanto a vazamentos, trincas ou rupturas. Todas as peças, juntas, válvulas, etc., que se apresentarem defeituosas devem ser retiradas e repostas pela EMPREITEIRA às suas expensas, que também se responsabilizará por um novo teste de pressão.

O trecho testado somente será aceito se não ocorrerem vazamentos.

10.2 DESINFECÇÃO DAS TUBULAÇÕES

Nos sistemas de água tratada, as tubulações devem ser desinfetadas utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro. O clorador aplicará uma dosagem não inferior a 50 mg/l, à medida do preenchimento da tubulação com água.

A solução de água clorada deverá ser injetada lentamente na tubulação, devendo ser retida, no mínimo, durante 24 hora consecutivas.

Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e em outros pontos representativos, deverão ser, no mínimo, de 25 mg/l.

O processo de cloração deverá ser repetido tantas vezes quanto necessárias, até que as análises bacteriológicas demonstrarem estar a tubulação devidamente esterilizada.

11. DESMATAMENTO, LIMPEZA DO TERRENO

11.1 DESMATAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO

Os serviços de desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo deverão incluir:

- a) Desmatamento de toda a vegetação, incluindo o corte e desenraizamento de todas as árvores, arbustos e capoeiras, bem como de troncos, qualquer que seja a densidade;
- b) Destocamento, retirando-se os tocos e raízes remanescentes do desmatamento;
- c) Corte e empilhamento de madeira utilizável em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO;
- d) Remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno;
- e) Remoção e transporte dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO;
- f) Queima dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza, após aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO;
- g) Raspagem e expurgo final da camada superficial do terreno natural, em todas as áreas de construção e empréstimo, até 20 cm de espessura, para eliminar qualquer material não aproveitável remanescente.

Todas as áreas a serem desmatadas e limpas serão delimitadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, de acordo com os desenhos do projeto.

A madeira utilizável deverá ser identificada pelo CONTRATANTE, de quem será propriedade. Serão ainda definidas, se for o caso, quais as árvores que devem ser preservadas.

A escolha, a autorização para uso, o preparo e a manutenção das áreas de bota-fora são de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA.

As operações de transporte consideradas para esses serviços serão aquelas cuja distância de transporte não exceda a 1.000 m. Caso seja necessária a remoção dos materiais provenientes desses serviços a mais de 1.000 m, tanto a carga e descarga do material, como seu respectivo transporte, ficarão à critério da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

Nenhum serviço de movimento de terra pode ser iniciado enquanto não for concluída a limpeza da área.

Quando do desmatamento, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO definirá quais as árvores que devem ser preservadas.

A EMPREITEIRA será responsável por quaisquer danos e prejuízos a propriedades limítrofes alheias resultantes das operações de desmatamento, limpeza e remoção.

12. DOSADORES DE PASTILHA

12.1 GENERALIDADES

Esta especificação estabelece os principais requisitos técnicos para a apresentação de propostas destinadas ao projeto, fabricação, testes, embalagem, fornecimento e comissionamento de materiais e equipamentos para o sistema de Cloração.

Os materiais e equipamentos devem ser fornecidos como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e as do Proponente deverão ser claramente listadas na proposta.

A adequada seleção de materiais para os itens de fornecimento é de exclusiva responsabilidade do Fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao Fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui especificados.

12.2 CARACTERÍSTICAS

Será utilizado dosadores de cloro tipo BP15 da Aguazul Soluções®, ou similar, confeccionado em Polipropileno e PVC, clora até 20m³/h, com capacidade de 3Kg de pastilha, e pressão de trabalho de até 6Kgf/cm².

As pastilhas são formuladas à base de ácido Tricloro isocianúrico 100% estabilizado com 90% de concentração e dissolução lenta. Especialmente desenvolvido para ser aplicado em processos de desinfecção de água para consumo humano e industrial.

Os tabletes cilíndricos composto por 200 gramas cada. Projetados para atender sistemas de pequeno porte, proporcionando economia, facilidade operacional e desinfecção confiável.

As pastilhas de cloro devem ser estocados em área fresca, seca e bem ventilada, longe de fontes de calor e matéria orgânica (derivados de petróleo, alimentos, etc.).

13. ESCORAMENTOS DE VALAS

13.1 GENERALIDADES

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

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim (NR-18 do Ministério do Trabalho)

A menos dos casos especiais aprovados pela Fiscalização, os escoramentos devem ser realizados de forma contínua, com extensão mínima de vala escorada de 20,00 m.

A cravação das pranchas metálicas nos escoramentos contínuos deve ser feita com equipamento adequado, a exemplo do martetele pneumático, de modo que as peças cravadas retem encaixadas umas às outras, formando uma cortina contínua que impeça o escoamento do solo lateral para dentro da vala.

13.2 PONTALETEAMENTO

A superfície lateral da vala deve ser contida por pranchas metálicas ou de madeira, espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto de 0,20 m.

13.3 ESCORAMENTO DESCONTÍNUO

Consiste na contenção do solo lateral à vala por pranchas metálicas com espessura de 4,75 mm ou de madeira, em peroba de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 0,16 m, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 m x 0,16 m em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m a cada 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 metros.

13.4 ESCORAMENTO CONTÍNUO COM PRANCHAS METÁLICAS

a) $h < 2,50$ m

Nestes casos, a contenção do solo lateral à vala deve ser feita por pranchas metálicas com encaixe e espessura de chapa de 4,75 mm, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 0,05m x 0,14m em toda a sua extensão. Em cada linha de longarinas serão colocadas estroncas roliças com diâmetro mínimo de 0,15 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 m. As linhas de contraventamento não poderão exceder o espaçamento de 1,00 m.

b) $2,50\text{ m} < h < 4,00\text{ m}$

Nestes casos, a contenção do solo lateral à vala deve ser feita por pranchas metálicas com encaixe e espessura de chapa de 4,75 m, travadas horizontalmente por longarinas em perfil metálico I (altura de 153 mm x espessura da alma de 5,8 mm) em toda a sua extensão. Em cada linha de longarinas serão colocadas transversinas com o mesmo perfil I metálico, espaçadas em no máximo 2,00 m, a menos das extremidades das longarinas de onde as transversinas estarão a 0,40 m. As linhas de contraventamento não poderão exceder o espaçamento de 1,50 m.

c) $h > 4,00\text{ m}$ (Contínuo Especial)

O solo lateral à vala, neste caso, deve ser contido por pranchas metálicas com perfil que proporcione alto momento de inércia, com encaixe, espessura da chapa de 6,3 m, travadas horizontalmente por perfil metálico I (altura de 153 mm x espessura da alma de 5,8 mm) em toda a sua extensão. Em cada linha de longarinas serão colocadas transversinas com o mesmo perfil I metálico, em no máximo 2,00 m, a menos das extremidades das longarinas de onde as transversinas estarão a 0,40 m. As linhas de contraventamento não poderão exceder o espaçamento de 1,50 m.

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

- no aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto;
- vistoriar junto às sarjetas se não está ocorrendo penetração de água; em caso positivo, vedar com asfalto.

O escoramento em escavações abaixo do lençol freático, em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala, deve apresentar “fichas”, com comprimento mínimo igual $7/10 \times L$ (L = largura da vala), cujo dimensionamento deve ser apresentado pela EMPREITEIRA para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

13.5 ESCORAMENTO DE VALAS TIPO BLINDADO

O escoramento blindado ou deslizante é um sistema composto por módulos metálicos, constituídos por duas paredes de aço ou alumínio, conectadas entre si por estroncas do mesmo material, que mantêm o sistema rígido, garantindo a continuidade da escavação e a proteção dos profissionais que acessam a vala.

Os módulos são fabricados com dimensões variáveis, com comprimento entre 2,00 e 6,00 metros, e altura das paredes entre 1,50 e 3,50 metros.

Os módulos são manipulados com o uso de retroescavadeira 4x4 ou escavadeira hidráulica, e pesam entre 1.200 e 4.800 quilos. Sua execução consta basicamente de:

Posicionamento – Inicialmente é feita uma escavação rasa, que pode variar em profundidade conforme as condições do solo (não costuma ultrapassar 50 cm). O módulo é, então, posicionado nessa escavação.

Encaixe da blindagem – A escavadeira aprofunda a vala, operando por dentro da própria blindagem e retirando a terra até se atingir a profundidade prevista no projeto.

Caso o solo seja muito firme e o módulo de blindagem não esteja descendo por gravidade, força-se a descida das paredes da blindagem com as costas da caçamba da escavadeira.

Após as devidas operações na vala, o módulo poderá ser retirado.

Este tipo de escoramento é aplicável em valas com profundidade até 4,50 metros, apenas acima do nível d'água ou quando a permeabilidade do solo for baixa o suficiente para permitir o esgotamento por bombas ou ponteiros filtrantes.

Para profundidades superiores a 4,50 metros, poderão ser empregados módulos empilhados e travados entre si, a critério da FISCALIZAÇÃO e dos responsáveis pela segurança da obra.

Sua grande possibilidade de reutilização e a praticidade de sua aplicação o habilitam como uma boa opção entre os diversos tipos de escoramento.

Os cuidados peculiares a este tipo de serviço devem ser observados, em especial nas áreas com altos níveis de interferências, ocorrência de edificações adjacentes e pavimentações especiais.

13.6 RETIRADA DO ESCORAMENTO CONVENCIONAL

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

- O plano de retirada das peças deve ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- A remoção das linhas de contraventamento (longarinas e transversinas) deve ser executada à medida que avance o aterro e a compactação da vala;
- Uma vez atingido o nível da linha inferior de contraventamento, devem ser afrouxadas e removidas as peças (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, devem ser retiradas as demais camadas de contraventamento;
- As pranchas devem ser removidas verticalmente com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, sempre que o aterro atinja um nível satisfatório, segundo estabelecido no plano de retirada.

14. ESTRUTURAS DE CONCRETO

14.1 REQUISITOS GERAIS

Este item define os requisitos para a execução de obras em concreto segundo o projeto estrutural.

A resistência à compressão do concreto deverá ser igual ou superior aos valores especificados para as diversas obras de concreto determinadas no projeto estrutural. A EMPREITEIRA deverá manter equipamento adequado e pessoal qualificado na central de concreto e no canteiro de obra, para retirar amostras representativas do concreto, para os ensaios exigidos. A EMPREITEIRA deverá fornecer e manter, no canteiro de obras, todo o equipamento necessário à execução das obras em concreto determinadas nas especificações do projeto.

A EMPREITEIRA será totalmente responsável pela resistência, estabilidade, durabilidade e acabamento de todas as obras em concreto exigidas.

A execução das estruturas de concreto armado, no que diz respeito a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, juntas de dilatação, desforma e escoramentos do concreto, materiais e serviços, estarão de acordo com a Norma NBR-6118:2007 e as Especificações aplicáveis a seguir.

Nenhuma concretagem deve ser iniciada sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO (expressa no livro de ocorrência), que examinará as formas, armação e limpeza do local ou peça a ser concretada, além da instalação das peças a serem embutidas.

A execução do concreto deve obedecer, rigorosamente, ao projeto, especificações e respectivos detalhes, bem como às normas técnicas da ABNT que regem o assunto.

Podem ser produzidos no local da obra ou pré-misturados, desde que inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os concretos simples devem ter composição análoga à especificada para os concretos estruturais, sendo que na sua confecção deve ser observado o disposto nos artigos aplicáveis da NBR-6118:2014 da ABNT.

No seu preparo devem ser utilizados aditivos plastificantes, ou plastificante retardador, com a finalidade de reduzir o consumo de água e melhorar suas características, obedecendo-se, rigorosamente, às especificações e recomendações dos fabricantes.

14.2 COMPOSIÇÃO E DOSAGEM

14.2.1 COMPOSIÇÃO

O concreto deverá consistir de cimento Portland, areia, brita e água, segundo as especificações pertinentes a esses materiais.

14.2.2 DOSAGEM

a) Geral

O concreto deve ser dosado racionalmente, de modo a se obter misturas trabalháveis, com conteúdos mínimos de cimento e água, e que, sendo devidamente curado, satisfaça às exigências de resistência mecânica estabelecida nos projetos, nos termos da NBR-6118:2014.

b) Dosagem Experimental

A dosagem experimental deverá ser efetuada de acordo com a legislação pertinente e a Norma ABNT NBR-6118:2014, que estabelece as diretrizes a serem adotadas e estipula que qualquer método padrão poderá ser utilizado na dosagem experimental.

Todas as dosagens de concreto serão avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros:

- Resistência característica aos 28 dias (f_{ck} 28);
- Dimensão máxima do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas, conforme a NBR-6118:2014;
- Consistência medida pelo “Slump-test”, segundo a NM 67:1998, que, em geral, deverá estar entre 5 e 8 cm, exceto quando determinado diferentemente;
- Composição granulométrica dos agregados;
- Relação água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejada;
- Ensaios de controle de qualidade do concreto;
- Adensamento do concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário e coeficientes de inchamento e de umidade).

c) Dosagem Não-Experimental

A CONTRATANTE só admitirá a dosagem não-experimental, feita no canteiro de obras, para concretagens de pequeno vulto. Entretanto, as condições a seguir deverão ser satisfeitas:

- A quantidade mínima de cimento deverá ser de 350 kg/m³ de concreto;

- A granulometria do agregado deverá ser determinada de modo a se obter um concreto com trabalhabilidade adequada a seu emprego;
- A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

No caso de se utilizar a dosagem não-experimental, a CONTRATANTE admitirá o emprego dos traços no “Calculador Caldas Branco”, do engenheiro Abílio Caldas Branco, desde que sejam atendidas todas as outras especificações pertinentes deste item.

Recomenda-se atenção especial ao se empregar a tabela citada, atentando para o fato de que o traço escolhido deverá satisfazer tanto a resistência característica do concreto especificado no projeto (f_{ck}) quanto a resistência do concreto rompido aos 28 dias (f_{ck-28}).

d) Tipos de Concreto

Os tipos de concreto e as características de resistência deverão obedecer às especificações presentes nos projetos estruturais.

O concreto ciclópico será constituído por concreto simples, preparado à parte, acrescido por ocasião do lançamento de “pedras de mão”.

A percentagem de “pedras de mão” sobre o volume total de agregado, a incorporar à massa de concreto simples, será de, no máximo, 30%. As “pedras de mão” não poderão ter qualquer dimensão superior a 30 cm.

Cuidados devem ser tomados para que as pedras fiquem perfeitamente imersas e envolvidas por concreto simples, de modo a não permanecerem apertadas entre si ou contra as formas e, ainda, que a massa de concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento.

14.3 CIMENTO

O cimento deverá atender às prescrições da Norma NBR-6118:2014, demais legislações pertinentes e às especificações constantes deste item.

O cimento deverá ser de fabricação recente e só será aceito na obra com a embalagem e a rotulagem de fábrica intactas.

São produzidos vários tipos de cimento, alguns dos quais já se encontram normalizados e obedecem às Normas Técnicas específicas aprovadas pela ABNT, relacionados a seguir. A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar o emprego

de tipos diferentes de cimento, a depender do contato da superfície com líquidos agressivos ou sujeita a outros ataques químicos.

- **Cimento Portland Comum:** para concreto, pastas e argamassas deverá satisfazer as normas a seguir descritas e poderá ser empregado em obras de concreto de forma geral: NBR-5732:1991; NBR-5753:2010; NBR-5736:1991; NBR-5737:1992; NM 10:2012 a NBR-5749:2011; NM 23:2001; NBR-7215:1991; NBR-16372:2015; NBR-11172:1990 e NM 13:2012.
- **Cimento Portland Pozolânico (POZ):** deverá obedecer à NBR-5736:1991. Este tipo de cimento é normalmente indicado para concretos sujeitos a ataques químicos, ou em contato com líquidos agressivos. Seu uso será determinado pela FISCALIZAÇÃO ou definido em projeto e dependerá da autorização da CONTRATANTE.
- **Cimentos Especiais:** quando necessário, serão fornecidos, no projeto, detalhes sobre cimentos especiais, como o Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos (MRS) e o Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos (ARS) e o Cimento Portland Branco.

Os sacos de cimento deverão atender às seguintes exigências:

- Em ambas as extremidades deverão estar impressos, em tipos de 6 mm bem marcados, 25,32, 40 MPa (250, 320, 400 kgf/cm²), conforme for o caso;
- No centro deverão constar a denominação normalizada e a marca do fabricante;
- Os sacos deverão conter peso líquido de 50 kg de cimento e estar em perfeito estado na ocasião da inspeção e do recebimento.

O cimento deverá ser armazenado em local bem seco e protegido, de forma a permitir fácil acesso para inspeção e identificação de cada embarque. As pilhas deverão ser colocadas sobre estrado de madeira e não deverão conter mais de 10 sacos.

A plataforma ou estrado de madeira deverão ser montados a pelo menos 30 cm do solo e à distância de 30 cm das paredes do depósito.

O cimento armazenado por mais de três meses deverá ser reensaiado e poderá ser igualmente rejeitado.

Devem ser rejeitados, independentemente de ensaios de laboratório, todo e qualquer cimento que indicar sinais de hidratação, sacos que estejam manchados ou avariados.

As amostras de cimento a serem ensaiadas deverão ser colhidas de acordo com a NBR-5741:1993.

14.4 AGREGADOS

14.4.1 GERAL

Os agregados devem atender à norma NBR-7211:2005 da ABNT, em sua edição mais recente.

Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211:2005, a liberação deve ficar a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização dos seguintes ensaios suplementares:

- massa específica absoluta, porosidade e absorção (DIN-52102 e DIN-52100 ou ASTM-C-127/77 e ASTM-C-128/73);
- estabilidade dimensional, ciclagem e durabilidade (ASTM-C-586/69).

Os limites quanto à dimensão máxima dos agregados devem atender à NBR-6118:2014, salvo em condições especiais, onde constar em projeto recomendações específicas que devem ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

A qualidade dos agregados deverá ser avaliada mediante os índices definidos nas normas da ABNT. Em casos especiais, entretanto, outras normas poderão ser utilizadas, a fim de se conseguir uma avaliação mais precisa.

14.4.2 AREIA

A areia deverá ser quartzosa e isenta de substâncias nocivas, como torrões de argila, colóides, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais delíquescientes, etc., em proporções prejudiciais.

Areia grossa é aquela que passa pela peneira ABNT 4,8 mm e fica retida na peneira ABNT 2,4 mm, e tem dimensão nominal máxima de 4,8 mm.

Areia média é aquela que passa pela peneira ABNT 2,4 mm e fica retida na peneira ABNT 0,6 mm, e tem dimensão nominal máxima de 2,4 mm.

Areia fina é aquela que passa pela peneira ABNT 0,6 mm e fica retida na peneira ABNT 0,075 mm, e tem dimensão nominal máxima de 0,6 mm.

A granulometria da areia será determinada segundo as especificações aplicáveis da NM 248:2003 da ABNT. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da NM 248:2003.

14.4.3 AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo para concreto deverá ser brita, cascalho natural ou uma mistura de ambos. A granulometria do agregado graúdo deverá ser determinada segundo as especificações aplicáveis da NM 248:2003. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da NBR-7117:2012.

Comercialmente, as britas são classificadas da seguinte forma:

0 – diâmetro entre 4,8 e 9,5 mm;

1 – diâmetro entre 9,5 e 19 mm;

#2 – diâmetro entre 19 e 38 mm;

#3 – diâmetro entre 38 e 76 mm.

Para ser empregado em obras de concreto, o cascalho natural encontrado em jazidas ou no leito dos rios deverá obedecer a todas as especificações da ABNT relativas aos agregados graúdos. A EMPREITEIRA responsabilizar-se-á pela lavagem, peneiramento e granulometria destes materiais.

14.5 ÁGUA

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento e à cura de concretos, argamassa e pastas de cimento.

Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, a liberação deve ficar a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização de ensaios químicos que comprovem a qualidade da mesma.

A água deverá estar isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, matéria orgânica e de outras substâncias prejudiciais ao concreto, ou que possam alterar as características do mesmo. O teor máximo de matéria sólida em suspensão e de sulfatos deverá ser de 2.000 mg/l e 0,5%, respectivamente.

Caso ocorra turbidez durante a estação chuvosa ou em qualquer outra ocasião, a água deverá ser filtrada. Não poderá ser utilizada água contaminada. No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios periódicos para verificar a qualidade da água.

14.6 ADITIVOS

Os aditivos empregados com a finalidade de modificar as condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e

permeabilidade do concreto só poderão ser utilizados quando indicados nas especificações do projeto ou aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Só poderão ser utilizados os aditivos que tiverem suas propriedades comprovadas por dados de laboratório idôneo, confirmando que as normas pertinentes da ASTM estão sendo obedecidas.

O uso de aditivos está sujeito à aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO, a qual deverá ser informada quanto à descrição do produto, dosagem recomendada, composição química e seu desempenho deve ser comprovado através de ensaios comparativos com um concreto “referência”, sem aditivo.

Não é permitida a utilização de aditivos que contenham cloreto de cálcio ou pó de alumínio, nem o uso indiscriminado dos mesmos. Todos os aditivos, incluindo os de efeito idêntico, deverão ser aprovados individualmente. Os aditivos devem ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

14.7 ARMADURA

14.7.1 GERAL

As barras, fios, cordoalhas e telas de aço, devem atender às especificações correspondentes da ABNT: NBR-7480:2007, NBR-7481:2008, NBR-7482:2008 e NBR-7483:2008.

Os lotes devem ter homogeneidade quanto às suas características geométricas e apresentarem-se sem defeitos, tais como bolhas e fissuras.

Devem ser rejeitados os aços que se apresentem em processo de corrosão e ferrugem, apresentando redução na seção efetiva de sua área.

Sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, não serão permitidas substituições de aço de baixa resistência por aços de alta resistência, assim como substituição de barras de diâmetros maiores, mesmo com equivalência de seções.

O fornecimento, o corte e a colocação de todas as armaduras, incluindo estribos, fixadores, arames para amarrações, barras de ancoragem, travas e tudo o mais que for necessário para a perfeita execução desses serviços, devem obedecer, rigorosamente, às especificações de materiais e estar de acordo com as indicações dos desenhos de projeto, no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento, atendendo às exigências das normas NBR-6118:2014, NB-2 e NBR-7480:2007 da ABNT, e às determinações da FISCALIZAÇÃO.

As armaduras não devem apresentar escamas de óxidos, óleo, graxas, ou qualquer outro produto que possa comprometer a sua aderência ao concreto.

Caso sejam deixadas ao ar por longo tempo, as barras das juntas de concretagem devem ser protegidas da corrosão por meio de nata de cimento, ou outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Recomenda-se que o corte e o dobramento das barras de aço doce sejam feitos a frio; não se admitirá aquecimento, em hipótese alguma, quando se tratar de aços encruados (CA-50-A, CA-60-B, etc.).

14.7.2 RECOBRIMENTOS

Na execução das estruturas de concreto será exigido um recobrimento mínimo de 50 mm, salvo no caso de outros recobrimentos indicados no projeto e na legislação vigente.

A variação no recobrimento de concreto das armaduras não deverá exceder àquele especificado em mais de 1,25 cm quando o recobrimento especificado for superior a 6,25 cm, ou em mais de 0,625 cm quando for igual ou inferior a 6,25 cm.

14.7.3 EMENDAS, ESPAÇAMENTOS E ANCORAGENS

As emendas, espaçamentos e ancoragens das barras das armaduras, devem ser feitas de acordo com as recomendações da NBR-6118:2014 e NBR-7480:2007 da ABNT, e seus anexos.

A variação de espaçamento das barras de aço não deverá exceder aquele especificado em mais de 25 mm.

Não serão admitidas emendas de barras não previstas em projeto.

Todas as armaduras devem ser fixadas no lugar por meio de suportes, espaçadores ou tirantes metálicos.

Os fixadores devem possuir suficiente resistência para manter a armadura no lugar, durante as operações de lançamento e adensamento do concreto, e devem ser usados de maneira a não deixar descobertas as barras de aço.

O posicionamento das emendas deve ser feito de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO, observando-se o diagrama de esforços a que está submetida a peça estrutural.

As ligações das barras superpostas devem ser executadas com arame de ferro recozido.

De modo geral, o espaçamento entre as emendas das barras verticais não deve ser menor que 6,00 m e, no caso das barras horizontais, esse espaçamento não deve ser menor que 9,00 m.

14.8 FORMAS E ESCORAMENTOS

As formas e escoramentos deverão obedecer aos critérios nas normas NBR-6118:2014, NBR-7190:1997 e/ou NBR-8800:2008.

As formas e seus escoramentos devem ser calculados e executados para que a flecha máxima de superfície concretada não seja superior a mais ou menos 1 cm.

A FISCALIZAÇÃO terá o direito de exigir o cálculo estático das mesmas, para a verificação do escoramento.

As formas externas e internas das estruturas, inclusive nas fundações, serão construídas com madeira compensada resinada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou com revestimento plástico.

As formas só podem ser reutilizadas quando os danos e os desgastes ocorridos na concretagem anterior não comprometam o acabamento das superfícies, podendo a FISCALIZAÇÃO impugná-las sempre que achar inadequado o seu uso.

As formas de aço do tipo painéis, perfis celulares, perfis corrugados e formas deslizantes só serão permitidas após comprovada, pela FISCALIZAÇÃO, a viabilidade do seu emprego.

As formas devem ser estanques, a fim de evitar a fuga da nata de cimento, resistentes à carga do concreto fresco, e suficientemente fortes e travadas com escoramento adequado, para que as deformações não sejam superiores aos limites estabelecidos e reproduzam o determinado em projeto.

Para manter o afastamento entre as faces internas das formas, devem ser usados distanciadores de aço, com roscas e porcas nas extremidades, de modo a permitir, após a concretagem, o corte dos extremos expostos, até uma profundidade mínima de 2,5 cm da superfície concretada, permanecendo incorporado ao concreto, o pedaço intermediário do parafuso. Os orifícios superficiais do concreto devem ser reparados com mistura "dry-pack", conforme adiante prescrito.

Só será permitido o uso de tirantes de arame em casos excepcionais, aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Quando do lançamento do concreto, as superfícies das formas devem estar livres de incrustações de argamassa, pasta de cimento e outros materiais indesejáveis, que possam contaminar o concreto.

As formas deverão ser molhadas até a saturação, a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto.

Para evitar a aderência da forma ao concreto, deve ser aplicado óleo comercial, ou outro produto anti-aderente, às faces internas das formas, sendo que o produto escolhido não deve manchar as superfícies de concreto, e todo o cuidado deve ser tomado para evitar que o produto atinja as superfícies das juntas de concretagem, prejudicando a aderência futura.

As formas para superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem com as curvaturas exigidas. A EMPREITEIRA deverá interpolar as seções intermediárias que se fizerem necessárias e executar as formas de maneira que a curvatura seja contínua entre as seções. Onde for necessário, para atender às exigências da curvatura, a forma de madeira deverá ser construída com réguas laminadas, cortadas de modo a serem obtidas superfícies de formas estanques e lisas.

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

- Não se admitem pontaletes de madeira com dimensão do menor lado da seção retangular inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles;
- Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados para evitar flambagem, salvo se for demonstrada que esta medida não é necessária;
- Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

O cimbramento deve ser todo contraventado e executado de tal modo que garanta a manutenção do posicionamento correto das formas antes, durante e depois da concretagem, não permitindo a sua movimentação. Deve possuir andaimes para trânsito do pessoal que irá executar a concretagem ou outros serviços necessários.

A EMPREITEIRA deve apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, o projeto de escoramento que pretende adotar na execução das obras, sem o que não poderá utilizá-lo.

14.9 AMASSAMENTO

O amassamento deve ser procedido através de equipamento mecânico contínuo, de maneira a permitir perfeita homogeneização de todos os elementos (inclusive dos aditivos). Não é admitido o uso de concreto remisturado.

O tempo de amassamento do concreto não pode ser inferior a 1,5 minutos, após todos os componentes, exceto a água, terem entrado na betoneira. A fiscalização poderá aumentar esse tempo de mistura quando as operações de carga e mistura não produzirem um concreto de componentes uniformemente distribuídos e de consistência uniforme.

14.10 TRANSPORTE DO CONCRETO

O transporte do concreto deverá ser efetuado com equipamento e métodos que impeçam segregação, a desagregação ou a perda de altura superior a 2 cm no ensaio do abatimento ("slump").

O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e seu lançamento não deverá exceder uma hora. O prazo para lançamento do concreto poderá ser aumentado ou diminuído em função das características dos aditivos, das condições meteorológicas ou de outros fatores, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Sempre que possível deverá ser escolhido um sistema de transporte que permita o lançamento direto do concreto nas formas. Não sendo possível, deverão ser adotadas precauções para o manuseio do concreto nos depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será permitido em veículos especiais dotados de movimento capaz de manter o concreto uniformemente misturado.

No canteiro de obras, o concreto poderá ser transportado, da betoneira ao local da concretagem, em carrinhos de mão com roda de pneu, pás mecânicas, calhas, esteiras, bombas ou outros. Não será permitido o uso de carrinhos de mão com rodas de ferro ou de borracha maciça. No caso de utilização de carrinhos de mão ou padiolas, deverão ser dadas condições de percurso suave, mediante o uso de rampas e estrados, conforme necessário. Deverão ser utilizados elevadores ou guinchos para o transporte do concreto em declives excessivamente acentuados, conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO.

No bombeamento do concreto, o tubo deverá ter um diâmetro interno igual ou superior a três vezes o diâmetro máximo do agregado quando utilizando brita e 2,5 vezes no caso de seixo rolado.

Não será permitido o uso de tubos ou calhas de alumínio.

14.11 LANÇAMENTO

O lançamento do concreto deverá obedecer a NBR-14.931:2003 e às especificações constantes deste item.

A EMPREITEIRA deverá notificar a FISCALIZAÇÃO e o laboratório encarregado do controle tecnológico, com suficiente antecedência, do dia e da hora do início das operações de concretagem, do tempo previsto para sua execução e dos elementos a serem concretados.

Os procedimentos de lançamento do concreto deverão ser determinados de acordo com a natureza da obra e receber aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO. Caberá à FISCALIZAÇÃO indicar qualquer mudança nos processos ou sustar a concretagem, quando esses processos não forem adequados.

Antes do lançamento do concreto, as formas devem ser limpas, molhadas e perfeitamente estanques, a fim de evitar a perda da nata de cimento. Todas as superfícies das formas e dos materiais a serem embutidos no concreto deverão estar isentas de produtos de cura, argamassa seca de outras concretagens e outras substâncias estranhas.

As superfícies das rochas deverão estar livres de óleo, revestimentos prejudiciais e fragmentos soltos, semi-desprendidos ou alterados. Imediatamente antes da concretagem, as superfícies das rochas deverão ser lavadas com jato de ar-água e secas uniformemente.

O concreto deve ser lançado sem a desagregação de seus componentes, preenchendo completamente as formas e com total envolvimento da ferragem, não sendo permitido lançar concreto remisturado. Além disso, o ritmo de lançamento deve ser de tal modo que não ocorra a possibilidade de um concreto lançado se misturar com outro, já em início de pega.

O concreto deve ser colocado, no máximo, 30 minutos após ter recebido a água do amassamento, e, de qualquer modo, antes do início da pega. No caso de utilização de retardadores ou aceleradores da pega, o intervalo permitido entre a mistura e a colocação será fixado pela FISCALIZAÇÃO.

O lançamento do concreto deve ser interrompido durante a ocorrência de chuvas que venham a prejudicar o fator de água-cimento do concreto em colocação.

Quando o concreto for lançado numa fundação de solo, o mesmo deverá estar bem úmido até uma profundidade de 15 cm ou até o material impermeável: dentre as duas, a menor.

A temperatura do concreto durante a concretagem não deverá exceder os 32°C. A critério da FISCALIZAÇÃO, esta poderá determinar em comum acordo com a EMPREITEIRA, medidas para reduzir a temperatura do concreto entre as seguintes alternativas:

- Realizar concretagens noturnas;
- Resfriar os agregados com água, que será descontada da água de amassamento, mantendo os agregados à proteção do sol;
- Utilizar gelo como componente da água de amassamento.

O concreto que já tiver iniciado a pega antes de ser lançado será perdido.

Não será permitido o lançamento de concreto em áreas encharcadas, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, que também deverá aprovar o método de lançamento. Não será permitido o lançamento de concreto em água corrente; o concreto só poderá ser exposto a água corrente após a pega.

Não será permitido o “arrastamento” do concreto sobre distâncias laterais muito grandes, a fim de evitar a segregação dos materiais.

A profundidade das camadas de concreto não deverá exceder $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha vibradora ou 50 cm: dentre as duas, a menor. Quando o atendimento das especificações constantes deste item não seja praticável, o lançamento e o adensamento do concreto serão feitos em camadas de espessura menor, a critério da FISCALIZAÇÃO. Quando o lançamento do concreto for realizado de alturas superiores a 2m, deverão ser utilizadas calhas ou mangas.

No caso de peças estreitas e altas, o concreto será lançado através de aberturas (janelas) na parte lateral das formas, ou com funis ou trombas.

14.12 ADENSAMENTO

As operações de adensamento do concreto deverão ser realizadas segundo a NBR-6118:2014 e as especificações constantes deste item.

Durante o lançamento, o adensamento deve ser feito por vibração, contínua e enérgica, por meio de equipamento vibrador de imersão elétrico ou pneumático, devendo ser cuidadoso, de maneira a não provocar a desagregação do concreto.

A qualquer momento, deve haver vibradores em número suficiente para assegurar o adensamento satisfatório de todo o concreto lançado. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir que a EMPREITEIRA adie o início da concretagem até que o número de vibradores disponíveis, em condições de funcionamento, seja suficiente.

A espessura da camada a ser vibrada não deverá ultrapassar $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha vibradora ou 50 cm: dentre as duas, a menor.

O vibrador deve operar no adensamento de cada lance do concreto, em posição próxima da vertical, sendo que a “agulha” deve penetrar e revibrar o concreto na parte superior do lance adjacente, a fim de assegurar a ligação entre ambas as camadas. O vibrador deve ser retirado a uma velocidade de 8 a 10 centímetros por segundo.

A vibração deverá ser suficiente para remover as bolhas de ar e eliminar os vazios do concreto, e de modo que se crie uma fina película de argamassa na superfície do concreto. A vibração excessiva que cause segregação ou quantidades grandes de água na superfície do concreto não será permitida.

Não pode ser vibrado o concreto cuja pega já se iniciou, e os lances adicionais de concreto não devem ser superpostos, até que o concreto lançado anteriormente tenha sido completamente vibrado.

Deve ser evitado o contato entre a “agulha” do vibrador e as faces das formas, aços das armaduras e partes embutidas. As distâncias entre os pontos de imersão do vibrador no concreto serão de 45 a 75 cm.

Os vibradores com “agulhas” de diâmetro menor que 10 cm, devem ser operados à velocidade mínima de 7.000 vibrações por minuto, e os de diâmetro maiores ou iguais a 10 cm, com velocidade de pelo menos 6.000 vibrações por minuto, quando imersos no concreto.

A utilização de outros tipos de vibradores ou método de vibração, deve ser previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO, e desde que a consistência da mistura seja adequada ao processo escolhido.

14.13 DESFORMA

A desforma do concreto deverá obedecer a legislação pertinente, a norma NBR-6118:2014 e às especificações constantes deste item.

Quando da remoção das formas, o plano de retirada do cimbramento devem ser apresentados à FISCALIZAÇÃO para prévia aprovação.

Para facilitar a cura e possibilitar o reparo das imperfeições ou danos causados pela desforma, as formas e o cimbramento devem ser cuidadosamente removidos 24 horas após o concreto ter endurecido e adquirido suficiente resistência. A EMPREITEIRA será responsável pelo projeto e pela construção de formas adequadas e pela sua permanência até poderem ser retiradas com segurança. A EMPREITEIRA será

responsável por danos e lesões causados pela desforma executada antes de o concreto ter ganho resistência suficiente.

Qualquer reparo, eventualmente necessário, ou tratamento das superfícies de concreto, deve ser feito imediatamente após a remoção das formas e antes da cura, mas somente após a prévia inspeção da FISCALIZAÇÃO.

As formas podem ser retiradas observando-se os prazos mínimos a seguir:

- Faces laterais: 3 dias
- Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias
- Faces inferiores em pontaletes: 21 dias.

A FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a desforma antes dos prazos acima previstos, quando permitido o uso de aceleradores de pega no concreto.

A desforma de tetos deverá ser feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, de modo a impedir fissuras decorrentes de cargas diferenciais.

Para evitar tensões excessivas no concreto causadas pelo abaulamento das formas, as formas de madeira para aberturas nas paredes deverão ser soltas tão logo isto seja possível sem danos ao concreto. As formas para as aberturas deverão ser construídas de modo a facilitar sua soltura.

14.14 CURA

A cura do concreto deve estar de acordo com o disposto na NBR-6118:2014.

O processo de cura das superfícies de concreto sem forma deverá começar logo após seu acabamento e assim que elas apresentem aspecto fosco, isento de sangramento de água ou filme de umidade.

No caso de superfícies de concreto com forma, a cura deverá começar em seguida à reparação das imperfeições menores na sua superfície. A cura nunca deverá ser iniciada mais de duas horas após a remoção das formas. As superfícies do concreto deverão ser mantidas permanentemente molhadas, desde a remoção das formas até o início do processo de cura final. As formas de madeira que permanecem no local, devem ser mantidas úmidas até o final da cura, para evitar a abertura de juntas e, conseqüentemente, secagem local do concreto.

As superfícies de concreto, expostas às condições que acarretam a secagem rápida, devem ser curadas, continuamente, e não periodicamente, por umedecimento, durante um período não inferior a 7

dias. Este período poderá ser prorrogado, a critério da FISCALIZAÇÃO, que também deverá aprovar o método de cura a ser empregado.

A água usada na cura deve ser limpa e livre de elementos que possam prejudicar, manchar ou descolorir o concreto. A água deve ser potável.

Serão permitidos os tipos de cura relacionados a seguir:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto durante 14 dias;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados de água durante 14 dias; a espessura mínima da camada deverá ser de 5 cm;
- Cobertura com camadas de serragem, areia ou de outro material, com espessura mínima de 5 cm, mantidas saturadas de água durante 14 dias;
- Cobertura das superfícies expostas do concreto com lonas plásticas (filme de polietileno) ou papéis betumados impermeáveis, durante 28 dias. Os materiais deverão ser de cor branca. Deverão ser colocados após todas as superfícies do concreto terem sido bem umedecidas com água. A cobertura deverá ser mantida bem presa ao concreto, a fim de impedir a circulação de ar entre a cobertura e o concreto;
- Revestimento das superfícies do concreto com membranas ou produtos de cura química, compostos de pigmentos bem pulverizados de base-cera ou base-resina, emulsão com água, misturados na fábrica, prontos para serem aplicados. As membranas ou os produtos de cura química deverão ser aplicados novamente, conforme for necessário para manter uma película hidrófila contínua sobre o concreto, durante 28 dias. A utilização e a aplicação das membranas e dos produtos de cura química deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

14.15 JUNTAS DE CONCRETAGEM

As juntas de concretagem deverão obedecer a NBR-6118:2014 e às especificações constantes deste item.

Juntas de concretagem são aquelas colocadas propositadamente no concreto para facilitar a construção, diminuir as tensões de contração inicial e as rachaduras, dar tempo para a instalação de peças metálicas embutidas no concreto, ou permitir concretagens subsequentes. É imprescindível a adesão às juntas de concretagem, independentemente dos aços de armação a atravessarem ou não.

Deve-se determinar, previamente, o plano de concretagem, fixando a posição das juntas de trabalho para a aprovação da FISCALIZAÇÃO; entre as juntas de concretagem programadas, o lançamento deve ser

ininterrupto. A apresentação deve ser feita com conveniente antecedência para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e, eventualmente, modificado pela FISCALIZAÇÃO.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através da forma de madeira, devidamente fixada. A concretagem das vigas deverá atingir o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá atingir o terço médio do maior vão, com as juntas postadas paralelamente à armadura principal. Em lajes nervuradas, as juntas deverão situar-se paralelamente ao eixo longitudinal das nervuras.

A relocação, acréscimo ou eliminação de qualquer junta de concretagem para facilitar a construção deverá ser submetida à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

Junta fria é uma junta não planejada que ocorre quando não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.

As juntas frias não são aconselháveis e deverão ser evitadas. Entretanto, se o equipamento sofre avaria ou ocorrer qualquer interrupção prolongada e inevitável da concretagem, e parecer que o concreto ainda não está adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a EMPREITEIRA deverá proceder ao adensamento desse concreto para formar um declive estável e uniforme. Se a interrupção não for demasiado demorada e for possível penetrar o concreto subjacente, a concretagem deverá ser retomada, com cuidado especial de penetrar e revibrar o concreto lançado antes da interrupção. Se o vibrador não conseguir penetrar o concreto, a junta fria será tratada, então, como junta de concretagem, sempre que as exigências do projeto o permitirem. Se, a critério da FISCALIZAÇÃO, a junta de concretagem puder vir a prejudicar a integridade estrutural da obra, o concreto deverá ser reparado da maneira determinada pela FISCALIZAÇÃO.

Em alguns casos, os reparos incluirão a remoção de todo o concreto lançado anteriormente, ou de parte dele; a EMPREITEIRA não terá direito a qualquer pagamento adicional por este serviço. Deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não ocorram juntas frias na concretagem de qualquer parte da obra. O ritmo de lançamento do concreto deverá garantir que cada lote seja lançado enquanto o anterior ainda estiver plástico, de modo que o concreto se torne um monolito, mediante a ação normal dos vibradores.

Nas juntas de concretagem, as superfícies horizontais de concreto endurecido devem apresentar-se rugosas, limpas e umedecidas, isentas de materiais pulverulentos, óleos e graxas, com partes de agregados expostos, porém não desagregados (soltos).

Essa superfície pode ser obtida por meio de jato de ar e água, durante o período de pega do concreto, ou jato de areia molhada ou picoteamento, após o fim da pega.

Antes do lançamento sobre o concreto endurecido, deve ser aplicada uma camada de argamassa, com espessura entre 15 e 25 mm, da mesma resistência do concreto.

Para as superfícies verticais, as formas devem permitir a possibilidade de preparo da superfície de concreto endurecido, de modo a proporcionar boa aderência do concreto novo a ser lançado.

Esse preparo pode ser feito com jato de areia úmida ou por meio de desbaste ligeiro com ponteiros ou outras ferramentas apropriadas.

No caso de paredes ou outros elementos em que não seja aconselhável o uso de qualquer jato para limpeza das superfícies endurecidas, devem ser executadas as formas até o nível da junta. O endurecimento das formas deve ser feito até cerca de 3 cm acima desse nível, fazendo-se a remoção do excesso no início do endurecimento.

As juntas de concretagem, por medida de precaução, podem ser tratadas com adesivo estrutural para perfeita garantia da ligação do concreto colocado em diferentes períodos, e desde que seu uso seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

14.16 ACABAMENTOS E REPAROS

Após a retirada das formas, a FISCALIZAÇÃO procederá à inspeção do concreto. Somente após este controle, e segundo determinado pela FISCALIZAÇÃO, poderá a EMPREITEIRA fazer a reparação de eventuais vazios e demais imperfeições, incluindo a remoção de rugosidades no concreto aparente, a fim de que as superfícies se apresentem perfeitamente lisas.

Em caso de não-aceitação da obra, ou qualquer parte da mesma pela FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA obriga-se a demolir e a reconstruir o concreto recusado, às suas próprias custas, tantas vezes quantas sejam necessárias, até a aceitação final.

14.17 ITENS EMBUTIDOS

Os requisitos incluídos neste item são especificações gerais para a montagem dos itens a serem embutidos no concreto. Quando forem necessários detalhes específicos, serão incluídos no projeto.

A EMPREITEIRA montará peças de aço e outros itens a serem embutidos no concreto de acordo com os desenhos.

As tubulações e condutos de alumínio não serão embutidos no concreto, a menos que sejam aprovados pela FISCALIZAÇÃO e que os mesmos sejam efetivamente revestidos ou pintados para evitar uma reação concreto-alumínio ou uma reação eletrolítica entre o alumínio e o aço.

Itens de metal não ferrosos particularmente sujeitos a erosão deverão ser protegidos com uma película contínua de asfalto, verniz, alcatrão ou outros materiais inertes, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Itens de metais desiguais não deverão ser embutidos em contato direto ou em proximidade um com o outro, a não ser que tenham sido incorporadas providências adequadas, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, para assegurar que ações galvânicas prejudiciais não ocorram.

Todos os itens metálicos a serem embutidos deverão ser corretamente colocados e alinhados nos locais mostrados nos desenhos, assegurando-se que não ocorra o deslocamento antes ou durante a concretagem.

Todos os parafusos de ancoragem e luvas a serem embutidos no concreto deverão ser corretamente colocados sobre gabaritos adequados, para que, após a concretagem os mesmos fiquem alinhados com os itens aos quais serão conectados. Os eixos dos furos nos gabaritos deverão estar de acordo com os eixos dos furos perfurados ou posicionados na chapa-base ou o item a ser fixado no concreto. Os furos nos gabaritos deverão exceder por 1 mm do diâmetro maior que o dos parafusos de ancoragem ou as cavilhas.

Os furos nas chapas-bases ou em outros itens não deverão ser alargados para ajustagem dos parafusos de ancoragem que não foram corretamente posicionados, sem autorização expressa e prévia da FISCALIZAÇÃO.

Após a concretagem, as superfícies de metal não galvanizadas que permanecerão expostas, deverão ser limpas com escovas de aço e receberão duas demãos de tinta base, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Para os trilhos dos equipamentos móveis, o ajuste correto das chapas reguladoras, o alinhamento dos trilhos e o aperto das porcas que seguram

as presilhas dos trilhos, deverão ser realizados antes do preenchimento dos vãos com concreto do segundo estágio.

As tubulações e acessórios a serem embutidas no concreto devem ser colocadas corretamente e fixadas firmemente na sua posição para evitar danos ou deslocamento antes e durante a concretagem. Deverão ser tomados cuidados especiais para não haver entupimento dos tubos durante os trabalhos. Os tubos e acessórios a serem embutidos não devem ser pintados ou revestidos na superfície exterior, salvo indicado em contrário pela FISCALIZAÇÃO. De qualquer modo, durante a concretagem, as superfícies devem estar livres de sujeira, óleo, lubrificante e outros materiais indesejáveis.

14.18 TOLERÂNCIAS

Nas superfícies acabadas do concreto, os desvios aceitáveis de prumo ou de nível dos alinhamentos determinados, bem como dos perfis e das dimensões mostradas nos desenhos, são definidos como "Tolerâncias".

Quando não forem estabelecidas outras tolerâncias nos desenhos de projetos para qualquer elemento estrutural individual à parte da mesma, os desvios admissíveis serão conforme especificados neste item.

A EMPREITEIRA é a responsável pela locação, colocação e manutenção das formas de concreto, de modo que os desvios das diversas estruturas em relação aos prumos, níveis, alinhamentos, perfis e dimensões indicadas nos desenhos do projeto se mantenham dentro das tolerâncias indicadas a seguir.

Todos os trabalhos em concreto, que excederem os limites de tolerância especificados, devem ser corrigidos, removidos ou refeitos pela EMPREITEIRA, que não terá direito a qualquer pagamento adicional.

- a) A variação do contorno linear construído, para a posição indicada nos desenhos, será de:
 - em 5,00 m: 1 cm
 - em 10,00 m: 2 cm
- b) A variação de dimensões de elementos individuais e estruturais em relação às posições estabelecidas podem atingir os seguintes valores:
 - em 20,00 m ou mais: 2,5 cm
- c) As variações de prumo, de inclinação especificada ou de superfícies curvas de todas as estruturas, inclusive as arestas e superfícies de paredes, em ranhuras de juntas verticais, podem atingir os seguintes valores:

- em 2,50 m: 0,5 cm
 - em 5,00 m: 1,0 cm
 - em 10,00 m ou mais: 2,0 cm
- d) Variações nos níveis ou nas inclinações nos desenhos das lajes e ranhuras das juntas horizontais:
- em 2,5 m: 0,6 cm
 - em 7,5 m: 1,3 cm
- e) Variações nas espessuras das paredes:
- para menos: 0,5 cm
 - para mais: 1,0 cm

Obs.: os limites de tolerância indicados e as irregularidades nas superfícies, descritos anteriormente, não devem ser considerados como limites de tolerância para a execução das formas. Estes limites foram previstos apenas para desvios ocasionais nos alinhamentos ou irregularidades nas superfícies, que possam ocorrer a despeito de todos os esforços para construir e manter as formas de modo a se obter uma superfície de concreto perfeita.

14.19 ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO

14.19.1 CORPOS DE PROVA

O objetivo desses ensaios é proporcionar informações sobre as propriedades e características do concreto produzido na obra em comparação com as propriedades e características previstas em laboratório e às especificadas no projeto.

Os ensaios deverão estar de acordo com as normas NBR-5738:2015, NBR-5739:2007 e NBR-6118:2014.

As amostras para os corpos de prova deverão ser retiradas segundo a NM 33:1998.

O número de amostras retiradas dependerá da quantidade e do tipo de concretagem e será determinado pela FISCALIZAÇÃO. No mínimo, será retirada uma série de amostras para cada 06 m³ de concreto lançado.

Cada série deverá ser constituída de quatro corpos de prova, segundo a legislação pertinente.

Na medida do possível, os corpos de prova deverão ser moldados em local próximo àquele em que serão armazenados durante as primeiras 24 horas.

A altura dos cilindros de prova deverá ser duas vezes o diâmetro da base das mesmas (15 cm x 30 cm). Os cilindros de prova deverão ser metálicos, com espessuras compatíveis com as especificações da ABNT. As formas deverão ser providas de dispositivo que impeça a fuga de argamassa.

O concreto deverá ser colocado em camadas compatíveis com o processo de adensamento a que será submetido. Normalmente, deverão ser utilizadas seis camadas, e o adensamento será feito com barra de ferro de 16 mm de diâmetro e 60 cm de comprimento.

O adensamento deverá ser iniciado imediatamente após a colocação de cada camada de concreto.

A face superior será alisada com uma haste ou régua metálica, afim de que o corpo de prova tenha uma altura constante, o que poderá ser obtido com o nivelamento superior feito em duas direções perpendiculares. Um pouco de argamassa deverá ser colocado no topo de cada corpo de prova, a fim de evitar cavidades.

Durante o ensaio, as superfícies dos corpos de prova deverão ficar em contato com os pratos da máquina de ensaio e não deverão apresentar afastamento maior do que 0,05 mm em cada 150 mm, em relação ao mesmo plano. Caso necessário, as superfícies deverão ser polidas ou capeadas. O capeamento não deverá exceder 5 mm de espessura e deverá ser efetuado com pasta de cimento ou misturas de enxofre, segundo a NBR-5738:2015.

Depois da desmoldagem, os corpos de prova deverão ser colocados numa caixa. Todas as faces dos corpos de prova serão recobertas com uma camada de areia úmida, com espessura mínima de 5 cm. A areia deverá ser mantida saturada depois da colocação dos corpos de prova dentro das caixas.

Tanto nos moldes como nas caixas, os corpos de prova deverão ser protegidos do sol e perda de umidade. No canteiro de obras, deverão ser mantidos à temperatura ambiente e, no laboratório, conservados em atmosfera saturada de umidade, a 21°C, + 2°C.

Todos os corpos de prova deverão ser identificados, de forma que fiquem caracterizadas:

- A procedência;
- A data da moldagem;
- A peça da estrutura em que o concreto estava sendo colocado quando a amostra foi retirada;
- Informações adicionais como marca do cimento, características dos agregados, traço utilizado, consistência, etc.

O rompimento do corpo de prova deverá ser efetuado segundo a NBR-5739:2007.

Os elementos estruturais de concreto serão aceitos ou rejeitados de acordo com o item 25.2 da NBR-6118:2014. Independentemente dos resultados dos ensaios, o CONTRATANTE poderá exigir que a EMPREITEIRA realize ensaios adicionais segundo os itens a seguir.

A EMPREITEIRA será responsável por todas as despesas relacionadas aos ensaios adicionais do concreto, ensaios de estrutura, aprovação de revisões do projeto e demolição e reconstrução de elementos estruturais de concreto deficientes, bem como por quaisquer outras despesas associadas a determinações da FISCALIZAÇÃO quanto à aceitação ou rejeição do concreto.

A extração de corpos de prova não moldados será realizada quando os ensaios com cilindros de prova não satisfizerem as condições estruturais previstas no projeto.

Os corpos de prova deverão ser extraídos de locais distribuídos de tal forma que possam constituir uma amostra representativa de toda a betonada que está sendo examinada.

A amostra deverá consistir-se de pelo menos 04 corpos de prova extraídos da estrutura. Os corpos de prova deverão ter 15 cm de diâmetro.

Os corpos de prova só deverão ser extraídos na presença da FISCALIZAÇÃO, após sua autorização pela CONTRATANTE.

14.19.2 CONTROLE DE QUALIDADE

Os ensaios para controle de qualidade são utilizados para avaliar a qualidade do concreto no estado fresco. Estes ensaios são úteis para determinar se os elementos constituintes do concreto fresco se enquadram nos níveis de qualidade especificados.

O controle de qualidade inclui os ensaios baseados no abatimento do tronco de cone ("Slump Test"), segundo a NM 67:1998 ou a ASTM C 143.

14.19.3 ENSAIOS ESPECIAIS DO CONCRETO

Poderão ser exigidos ensaios especiais do concreto endurecido, como sondagem mecânica, gamagrafia, esclerometria (ensaio de dureza escleroscópica), a critério da CONTRATANTE. Quando necessário, a CONTRATANTE fornecerá detalhes a respeito destes ensaios à EMPREITEIRA.

A CONTRATANTE poderá exigir da EMPREITEIRA, caso julgue necessário e independente da apresentação dos ensaios exigidos nesta Especificação, a realização complementar de ensaios não destrutivos. Nesses casos, quando necessário, a CONTRATANTE também fornecerá detalhes a respeito destes ensaios à EMPREITEIRA.

14.19.4 RESULTADOS DOS ENSAIOS

A EMPREITEIRA deverá fornecer os resultados de todos os ensaios em duas vias, com parecer conclusivo à CONTRATANTE, que devolverá à mesma uma das vias autenticada e, se for o caso, acompanhada de comentários que julgar oportunos tendo em vista o resultado dos ensaios.

A autenticação do CONTRATANTE não exime a EMPREITEIRA de responsabilidade da execução de qualquer parte da estrutura por sua resistência, estabilidade, durabilidade e perfeito acabamento.

15. FUNDAÇÕES PARA TUBOS DE CONDUÇÃO DE ÁGUA

As fundações devem ser executadas conforme indicações da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, respeitado o estabelecido pela norma ABNT NB-51. A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO procederá ao exame das condições de suporte do terreno, na cota prevista pelo projeto, e cuidará da obtenção das condições de infra-estrutura necessárias para o apoio das tubulações e das estruturas.

Normalmente, são previstas fundações diretas para as estruturas e tubulações. Cuidar-se-á para que as superfícies do terreno de apoio estejam adequadamente regularizadas e apiloadas, sem qualquer materiais soltos.

Quando o solo natural, após a escavação, não apresentar condições adequadas de suporte, nas cotas previstas no projeto, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO poderá autorizar uma sobre-escavação, além da cota prevista, devendo o material ser totalmente removido e substituído por outro que preencha as condições de resistência necessárias. A profundidade desta sobre-escavação será estabelecida em projeto específico, ou determinada pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

Quando a vala for aberta em rocha, o lastro deve ser constituído de material de granulometria fina, perfeitamente adensado, na espessura mínima de 0,20 m.

Quando for utilizado embasamento com lastro de brita, deve ser executado um septo de material impermeável a cada 10 m de extensão de vala, de forma que não haja formação de fluxo d'água pelo lastro, com possível arraste de material fino do meio.

16. IMPERMEABILIZAÇÕES

16.1 INTRODUÇÃO

Devem ser impermeabilizadas as superfícies internas das estruturas em contato com o esgoto e/ou as sujeitas à infiltração do lençol freático, as superfícies externas em contato com o solo e as superfícies de lajes de cobertura, além das fundações de alvenarias.

De uma maneira geral, as superfícies a serem impermeabilizadas devem estar devidamente reparadas, limpas e isentas de partículas soltas ou desagregadas, nata de cimento, óleos, desmoldantes e outros materiais estranhos e nem apresentarem saliências que perturbem a aplicação da impermeabilização. Para tanto recomenda-se a lavagem da estrutura com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão. Os cantos internos devem ser arredondados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 antes da aplicação do material impermeabilizante. Ninhos e falhas de concretagem devem ser escareadas e tratadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com aditivação de emulsão adesiva tipo "Drykofix" da Dryko, "Viafix Acrílico" da Viapol ou "Denverfix Acrílico" da Denver ou similar.

De acordo com a complexidade, os serviços de impermeabilização devem, à critério da FISCALIZAÇÃO, ser executados por empresas especializadas.

Deve ser feito teste de estanqueidade após os trabalhos de impermeabilização, deixando as estruturas em contato com a água durante 72 horas no mínimo.

Os serviços devem ser expressamente garantidos por um prazo mínimo de 5 (cinco) anos.

De acordo com o tipo de impermeabilização, devem ser tomadas medidas de segurança quanto à intoxicação de operários, incêndios ou outros acidentes.

16.2 SUPERFÍCIES EXTERNAS DE CONCRETO EM CONTATO COM O SOLO

Essas superfícies, após a correção das imperfeições e limpeza, devem ser impermeabilizadas com pintura de emulsão asfáltica, estabilizada à base de betume, aplicada com escovão em duas demãos. A aplicação da segunda demão deve ser iniciada, no mínimo, 24 horas, após terminada a primeira demão.

A película seca, resultante dessas pinturas asfálticas, deve apresentar, no mínimo, 95% (0,2 kg/m² aproximadamente) de betume, em sua composição.

Poderá ser utilizado o produto Neutrol 45, tinta betuminosa, fabricada pela VEDACIT do Nordeste S.A., ou similar.

Ocorrendo chuva no período de 24 horas posteriores à aplicação do revestimento, a FISCALIZAÇÃO poderá determinar a repetição parcial ou total dos serviços.

16.3 SUPERFÍCIES INTERNAS COM OU SEM CONTATO COM O ESGOTO

Deverão ser aplicadas a trincha três demãos cruzadas do produto SIKA TOP 107, bi-componente, cor cinza, ou similar. Os componentes combinados penetram por capilaridade na estrutura de concreto, de forma a criar depósitos cristalinos em contato com a água.

Antes da aplicação, a superfície deverá estar isenta de pó, óleos, graxas, partículas soltas, desmoldantes, etc. Ninhos e falhas de concretagem deverão ser tratadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, amassada com solução de água e emulsão adesiva acrílica.

Os componentes do produto devem ser misturados na dosagem indicada pelos fabricantes, obedecendo-se o período de utilização e os intervalos entre as demãos. Passado o período de tempo estipulado para utilização da mistura, a mesma deverá ser descartada.

A execução dos serviços de impermeabilização será levada a efeito por pessoal especializado, com credenciamento junto aos fabricantes dos produtos a serem utilizados.

16.4 FUNDAÇÕES DE ALVENARIAS

Para proteção dos alicerces de eventuais paredes de alvenarias enterradas, deve ser executado, pelo seu lado externo, revestimento de espessura mínima de 20 mm, com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, adicionando-se impermeabilizante na dosagem indicada pelo fabricante do mesmo.

Sobre a superfície desse revestimento acabado, já curado e limpo, livre de poeiras ou materiais soltos, devem ser aplicadas duas demãos de tinta betuminosa, usando-se escovão e tinta em abundância, sendo que a segunda demão só deve ser aplicada depois de decorridas 24 horas do término da primeira.

16.5 LAJES DE COBERTURA

Para a proteção das lajes de cobertura, será executada impermeabilização com manta asfáltica, $e = 4$ mm, aplicada com “primer” (**solução de asfalto diluído** em solventes orgânicos) da VIAPOL, ou similar. Sobre a manta aplicada e como proteção mecânica, deve ser executada camada de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com declividades do centro para os bordos de 1%.

Antes da aplicação do “primer”, a superfície a ser protegida deve estar completamente limpa e sem poeira. Após a aplicação do primer, a superfície deve ficar 8 horas de repouso. Então, as mantas podem começar a ser alinhadas, sempre das partes mais baixas para as partes mais altas. Para que o produto fique totalmente preso ao local, a camada de polietileno ou poliéster antiaderente deve ser derretida com as chamas do maçarico. As emendas devem ter no mínimo 10cm e precisarão ser biseladas para que a vedação seja perfeita.

Para testar se o local realmente está impermeável, uma coluna de água de no mínimo 5 cm deve ser deixada por 72 horas. Se ele for aprovado, resta pintar as juntas e arremates com uma **tinta asfáltica aluminizada** com um rolo pequeno de espuma. Assim, o acabamento e a proteção da manta estarão completos.

A manta só deve ser aplicada por mão de obra especializada.

17. 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.

18. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS – CAPTAÇÕES E RESERVATÓRIOS

18.1 ESCOPO

A presente Especificação refere-se ao fornecimento de materiais e equipamentos elétricos destinados a XXXXXXXXXX.

18.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

18.2.1 CAIXAS DE MEDIÇÃO

a) Poços Tubulares

Serão do tipo medição direta, bifásica, com subestação aérea de 5kVA em baixa tensão (220-127V), padrão ENERGISA, com suporte para disjuntor Bipolar, fabricada em noril-policarbonato.

b) Reservatórios

Serão do tipo medição direta, bifásica, padrão ENERGISA, com suporte para disjuntor Bipolar, fabricada em noril-policarbonato.

18.2.2 DISJUNTORES PARA PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTE (CAIXA DE MEDIÇÃO)

a) Poços: disjuntor termomagnético bipolar (40A), padrão DIN, curva C, corrente 10KA, fabricação Siemens, ou equivalente técnico;

b) Reservatórios: disjuntor termomagnético bipolar (40A), padrão DIN, curva C, corrente 10KA, fabricação Siemens, ou equivalente técnico.

18.2.3 ELETRODUTOS E CONEXÕES

Os eletrodutos, curvas e luvas para a distribuição interna serão em PVC rígido roscáveis, fabricação Tigre, Amanco ou equivalente técnico.

Para o ramal de entrada (do transformador até o CCM) os eletrodutos e conexões serão em ferro galvanizado pesado sem costura.

18.2.4 LÂMPADAS E REATORES

a) Iluminação Externa

Lâmpada de led da Golden ou similar, tensão nominal de alimentação 220V, potências 30W. Deverá ser apresentado selo Procel Inmetro de Desempenho em Iluminação.

18.2.5 LUMINÁRIAS

a) Iluminação Externa

Luminária para instalação em poste, completa, padrão ENERGISA, com difusor e alojamento para reator, inclusive braço metálico, para lâmpada de led.

18.2.6 CONDULETES

Conduletes fabricados de acordo com as especificações técnicas em vigor, com corpo e tampa em Alumínio Silício injetado de alta resistência mecânica e à corrosão; parafusos em aço zincado bicromatizados. Junta de vedação pré-moldada flexível; entradas rosqueadas e calibradas para garantir perfeito alinhamento e conexão mecânica; tampas intercambiáveis com outros modelos equipados com tomadas, interruptores, etc; rosca padrão BSP (GÁS) paralela conforme ISO 228-1:2000 e ISO 228-2:1987 ou, a pedido, NPT cônica (até 2"), conforme norma ANSI B1. 20.1, com acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza e alta resistência mecânica.

18.2.7 CONDUTORES

Os condutores elétricos serão de cobre eletrolítico.

a) Ramais de Entrada

Poços: A alimentação será em Baixa Tensão 220-127V (ramal de entrada) com subestação aérea de 5kVA, constituído por cabos de cobre isolado para 0,6/1,0 kV 90°- XLPE ou EPR classe 2, tendo os condutores 2#6(6) mm² (saída do transformador);

Reservatórios: A alimentação em baixa tensão 220-127V (ramal de entrada), constituído por cabos de cobre isolado para 0,6/1,0 kV 90°- XLPE ou EPR classe 2, tendo os condutores 2#6(6) mm².

b) Circuitos de tomadas de serviço e iluminação

Os cabos com isolação termoplástica máxima de 750V serão empregados em circuitos de tomadas de serviço e iluminação. Estes cabos deverão apresentar temperaturas máximas suportáveis de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Tais cabos deverão se encontrar em conformidade com as normas NBR NM 247-3:2002, NBR NM 280:2011, NBR 6245:1995 e NBR NM IEC 60332-3-25:2005.

c) Circuitos de distribuição, linhas subterrâneas, alimentação de motores, tomadas especiais, quadros de distribuição.

Para circuitos de distribuição, linhas subterrâneas, alimentação de motores, tomadas especiais e quadros de distribuição serão utilizados cabos com isolamento 0,6kV a 1,0kV, XLPE classe 2. Tais cabos deverão se encontrar em conformidade com as normas NBR 7288:1994, NBR 6880:1997, NBR 6245:1995 e NBR NM IEC 60332-3-25:2005.

d) Sistemas de Aterramento

Os cabos de cobre nu serão utilizados nas malhas de aterramento. Deverão ser usados cabos de cobre nú fabricados segundo a norma NBR 6524:1997.

18.2.8 QUADROS DE BARRAMENTO GERAL E DISTRIBUIÇÃO

Os quadros de barramento e distribuição serão em chapa SAE 1008, placa de montagem removível, pintura eletrostática em epóxi a pó, na cor bege (RAL 7032) nos quadros e fechamento, pintura eletrostáticas epóxi a pó na cor laranja (RAL 2004) nos acessórios como placa de montagem, grau de proteção IP-55 – 1k10, fecho com chave ou porta cadeado, tampa flange no fundo certificado de qualidade ISO, fabricante Cemar, Brum ou equivalente técnico.

Os barramentos energizados deverão ter seus contatos estanhados com banho de prata, fixados por isolador em epoxi, proteção contra toque acidental em acrílico com no mínimo 4 mm de espessura, barramento de terra e neutro.

As conexões nos barramentos com os cabos de alimentação serão através de terminais de compressão, fixados com parafusos rosqueados na própria barra de cobre.

Não será permitido o uso de terminal de pressão nas conexões dos quadros de comando, barramento e distribuição.

18.2.9 QUADROS DE COMANDO

Todos os equipamentos ficarão instalados no seu interior e fixados na placa de montagem. Portanto, nenhum equipamento poderá ser instalado na porta do quadro.

Os quadros de comando terão as seguintes características:

- Painel modular desmontável com tampa lateral e traseira embutida, porta de proteção frontal em chapa 18 galvanizada com fecho e base soleira; pintura eletrostática epóxi a pó na cor bege (RAL7032) nos

quadros e fechamento, pintura eletrostática epóxi a pó na cor laranja (RAL2004) nos acessórios como placa de montagem, longarinas, perfil vertical, quadros e fechamento; grau de proteção IP-55 – 1K10; Certificado de Qualidade ISO, Fabricante Cemar ou equivalente técnico.

- Sinalizador c/ led A22-LCLED 110/220 da Moeller ou similar;
- Sensor de presença
- Chave comutadora de 3 posições em retenção ref. S1-3SB3001-2AA21 da Siemens ou similar;
- Logo básico ref. 230RL, da Siemens ou similar;
- Sirene de alcance - 500m, 100A-220v, ref.Engesig ou similar;
- Contator de potência ref. 3RT10 25 1AN10 da Siemens ou similar
- Contator estado sólido ref.3RF2310-1BA22 Siemens ou similar
- Demais acessórios necessários para a montagem e o perfeito funcionamento do equipamento.

18.2.10 POSTES E ESTRUTURAS

a) Postes de concreto

Para subestações aéreas: será em concreto armado tipo duplo tê (DT), com esforço 300 Kg e altura 10 m.

Para antena (poços): será em concreto armado tipo duplo tê (DT), com esforço 150 Kg e altura 10 m.

b) Mastro para antena

Será um mastro simples galvanizado, inclusive base, diam. = nominal 2", comp. = 3,00 m.

c) Estrutura da Subestação aérea

Conjunto de materiais para instalação do transformador, incluindo parafusos com rosca dupla, arruelas, cartuchos para conectores, conectores, isoladores de disco polimérico 15 kW, grampos de linha viva, porca e ganchos tipo olhal, manilhas sapatilhas e suportes para transformador em poste duplo Tê, tudo de acordo com os padrões e especificações da ENERGISA.

18.2.11 HASTES DE ATERRAMENTO

Serão circulares, tipo Cooperweld 5/8 x 3000 mm, revestidas com camada de 254 Microns de cobre, com conecto para interligação com o cabo de terra fabricação Magnet, Intelli ou equivalente técnico.

18.2.12 BOIAS DE NÍVEL

Regulador de nível para líquidos com densidade 0,95 a 1,10, T=50°C, Tensão 250Vca, In=15A, com cabo de 6m, fabricação Anauger ou similar.

18.2.13 TRANSFORMADORES

O transformador de distribuição será de uso externo, com fabricação e ensaios conforme prescrições das normas "ABNT" e da ENERGISA. Suas características técnicas principais são:

a) Captação / Poço Profundo

- Potencia: 5 kVA
- Frequência: 60 Hz
- Numero de fases: Monofásico
- Alta tensão: 13800/13200/12600/12000/11400/10800/10200 V
- Ligação: Triângulo
- Mudança de derivação: por comutador interno/externo
- Baixa tensão: 220/127 V
- Ligação: estrela com neutro acessível
- Líquido isolante: óleo mineral parafínico
- Buchas de alta tensão com isolamento para 25 KV, na tampa e buchas de baixa tensão no tanque
- Fabricantes: Faleg, Weg, ou equivalente técnico

18.2.14 PARA-RAIOS PARA SUBESTAÇÃO AÉREA

Os para-raios que integrarão a estrutura do transformador serão fixados na carcaça do transformador através de suportes galvanizados apropriados. Serão do tipo polimérico com isolamento para 12 Kv, capacidade de ruptura 10 kA e fabricação Balestro ou equivalente técnico.

18.2.15 SISTEMA DE RÁDIO TRANSMISSÃO

O sistema de Rádio Transmissão compreende o conjunto completo de materiais e equipamentos necessários à instalação (em conformidade com o projeto), incluindo os equipamentos de rádio transmissor/receptor UTE 2000(Etelj), as antenas de recepção e transmissão de 12dB 149,170MHz, além de uma série de acessórios, tais como cabos coaxiais-RGC 213, suportes, abraçadeiras, racks de parede, tomadas de uso geral, eletrodutos e conexões de PVC rígido roscável, eletrodos de nível, relés

19. MUROS DE ALVENARIA

19.1 FUNDAÇÃO EM PEDRA ARGAMASSADA

As fundações do muro devem ser executadas em alvenaria de pedra argamassada.

A alvenaria de pedra deve ser levantada em terreno previamente apiloado, plano, horizontal e isento de detritos orgânicos, etc.

A pedra para alvenaria deverá ser dura, compacta e de textura homogênea, isenta de crosta decomposta, devendo emitir um sol claro ao choque do martelo, sem lascas ou esmagar com a pancada, não podendo ser empregado material já usado. As pedras devem ter dimensões compatíveis com a espessura da alvenaria, desbastadas e cortadas a martelo, e deverão ser assentadas em argamassa (o bastante para que esta quando comprimida, reflua pelos lados) sendo calçadas com lascas de pedra dura. As pedras deverão ser fartamente molhadas antes de serem assentadas.

As pedras deverão ser assentadas por camadas respaldadas horizontalmente, havendo o necessário travamento ou amarração entre as pedras de cada fiada, por meio de calços de comprimento igual à espessura da alvenaria, sempre que possível.

A alvenaria deverá formar um maciço sem vazios ou interstícios.

No caso de alvenaria de fundação, é preciso que a cava corresponda à largura da alvenaria e não sendo possível, deve-se limitar a alvenaria por meio de duas mestras (tábuas) fortemente escoradas, ou por meio de fios de arame esticados e com o auxílio do fio prumo.

No caso de alvenaria de elevação, é conveniente fazer duas mestras de madeira, colocá-las nas extremidades e, por meio de linhas deslocáveis, proceder à elevação da alvenaria.

A argamassa de ligação deverá ser de cimento e areia, no traço 1:4.

19.2 CINTAS E PILARES EM CONCRETO ARMADO

A cada 3,00 m em trechos retos e nas mudanças de direção serão executados pilares em concreto armado (9 x 20 cm) em concreto $f_{ck} \geq 15$ MPa, observando as prescrições expressas nestas especificações e os detalhes do projeto. Serão ainda executados cintamentos inferior e superior (9 x 15 cm) em concreto armado $f_{ck} \geq 15$ MPa, também com observância às prescrições expressas nestas especificações e aos detalhes do projeto.

19.3 ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS

Os tijolos devem ter as dimensões correntes do mercado, serem fabricados à máquina, cozidos e recozidos, leves, duros, sonoros, não vitrificados, isentos de fendas ou falhas, de faces planas, arestas vivas, e de massa isenta de núcleos. A carga de ruptura à compressão deve ser de 40 kg/cm² no mínimo. A porosidade deverá ser de, no máximo, 20%. Devem ser utilizados tijolos de uma só característica e origem. Todos os tijolos devem obedecer às prescrições das normas NBR-7170:1983, NBR-15873:2010, NBR-6460:1983, NBR-8041:1983.

Os tijolos devem ser molhados antes do seu emprego e assentes com argamassa de cimento e areia, no traço 1:5, formando fiadas perfeitamente niveladas, aprumadas e alinhadas.

A argamassa colocada entre duas fiadas deve ter espessura suficiente para que os tijolos, sendo comprimidos contra ela, possam apresentar as faces distantes entre 5 e 10 mm.

As rebarbas de ambas as faces das paredes devem ser raspadas com o cutelo da colher, à medida que forem completadas as fiadas. As argamassas caídas devem ser recolhidas e feita a limpeza do local e não podem ser reaproveitadas.

No respaldo das alvenarias não encunhadas, à exemplo dos muros, devem ser executadas cintas em concreto armado, amarradas em pilaretes, também em concreto armado, distantes no máximo 2,00 m um do outro.

As paredes deverão ser perfeitamente alinhadas e aprumadas, tanto nos paramentos verticais quanto nos cantos. A verificação deverá ser periódica, durante o levantamento, com comprovação após sua conclusão. Para tal, deverá ser utilizada uma régua de metal ou madeira, posicionando-a em diversos pontos da parede. Não serão admitidas distorções superiores a 0,5 cm.

19.4 CHAPISCO

As superfícies pouco rugosas como concretos de colunas, vigas e alvenarias de tijolos deverão ser preliminarmente revestidas com a aplicação vigorosa de uma camada contínua de argamassa forte de cimento e areia no traço 1:3 denominada chapisco, sobre toda a área da base que se pretende revestir. A areia utilizada deverá ser de granulometria média.

Produtos adesivos poderão ser adicionados à argamassa de chapisco, para melhorar as condições de aderência, desde que compatíveis com o cimento empregado e com o material da base.

Para aplicação do chapisco, a base deverá estar limpa, livre de pó, graxas, óleos, material solto ou quaisquer produtos que venham a prejudicar a aderência.

Podem ser empregados, na limpeza, processos mecânicos (escova de aço, lixamento ou jateamento de areia), sendo a remoção da poeira feita através de ar comprimido ou lavagem com água, em seguida.

Quando a base apresentar elevada absorção, deverá ser previamente molhada.

19.5 EMBOÇOS / REBOCOS

O procedimento de execução deverá obedecer ao previsto na NBR-7200:1998 e as recomendações constantes nestas especificações.

Para efeito destas especificações, os emboços e os rebocos serão considerados como uma camada única de revestimento.

A base a receber o emboço / reboco deverá estar regularizada e os serviços só deverão ser iniciados depois de obedecidos os seguintes prazos:

- 24 horas após a aplicação do chapisco;
- 4 dias de idade das estruturas de concreto, das alvenarias cerâmicas e de blocos de concreto.

O plano de revestimento será determinado através de pontos de referências dispostos de forma tal que a distância entre eles seja compatível com o tamanho da desempenadeira, geralmente régua de alumínio, a ser utilizada. Nesses pontos, deverão ser fixados cacos, planos de material cerâmico ou taliscas de madeira usando-se, para tanto, argamassa idêntica à que será empregada no revestimento.

Uma vez definido o plano de revestimento, deverá ser feito o preenchimento das faixas entre as taliscas, empregando-se argamassa, que será sarrafeada, em seguida, constituindo as “guias” ou “mestras”.

A superfície deverá ser molhada e, a seguir, deverá ser aplicada a argamassa de emboço por forte compressão (chapar), com auxílio da colher de pedreiro ou através de processo mecânico, até o preenchimento da área desejada.

Estando a área preenchida por argamassa, deverá ser feita a retirada do excesso e a regularização da superfície, pela passagem da desempenadeira ou régua.

Em seguida, as depressões deverão ser preenchidas mediante novos lançamentos de argamassa, nos pontos necessários, repetindo-se a operação até se conseguir uma superfície cheia e homogênea.

A argamassa do emboço/ reboco deverá ter o traço de 1:4:2, cimento, areia e arenoso, na espessura de 2,0 cm; nos pontos em que a irregularidade da alvenaria exigir emboço com espessura superior a 2,0 cm, deverá ser adicionado cimento à argamassa, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os emboços/ rebocos só serão executados depois da colocação dos peitoris e marcos das portas e antes da colocação de alisares e rodapés.

19.6 PINTURA

O muro deverá receber pintura com tinta à base de água “hidracor” ou similar.

19.7 CONCERTINA

É uma barreira de segurança laminada, de forma espiralada, feita de aço galvanizado, a ser instalada sobre os muros projetados nas diversas unidades do sistema (estações de tratamento e estações elevatórias).

Será do tipo dupla, diâmetro de 610 mm, com 03 clips de aço por volta.

Serão instaladas sobre os muros utilizando-se chapas de aço e buchas de nylon, conforme detalhes do projeto.

19.8 PORTÕES

Os portões devem ter a armação em tubo de ferro galvanizado de 1 ¼” de diâmetro.

As divisórias devem ser de tubo com diâmetro de 1”, e os tirantes com tubos de ½” de diâmetro.

As colunas para suporte dos portões devem ser de concreto armado de 15 cm x 15 cm com armação longitudinal de 4 Ø 3/8” e estribos de Ø 3/16” cada 20 cm.

Os portões devem ser do tipo padronizado pela CONTRATANTE, inclusive com logotipo feito em uma chapa de aço com 3/16” de espessura, conforme indicado no projeto.

20. PAVIMENTAÇÃO

20.1 PASSEIOS

A EMPREITEIRA deverá proceder inicialmente à delimitações e nivelamento da área a ser pavimentada, observando cotas e detalhes do projeto.

20.1.1 CIMENTADO

A camada que servirá de base ao pavimento deverá ser convenientemente apiloada com soquetes manuais.

Sobre a base compactada, deverá ser lançado e cuidadosamente espalhado, concreto simples (consumo de cimento de 300 Kg/m³) com espessura mínima de 5 cm, com acabamento desempenado de 2,0 cm de espessura em argamassa de cimento e areia grossa peneirada no traço 1:3.

20.1.2 LADRILHOS

Deverão obedecer as características dos materiais existentes, de forma a se reconstituir as condições iniciais.

O assentamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia (1:3) sobre camada de concreto simples com consumo de 300 kg de cimento/m³.

Na camada de concreto simples, tanto no passeio cimentado como no passeio com ladrilho, serão executadas juntas de dilatação de 5 mm a cada 2 m de extensão.

No caso dos passeios cimentados, essa junta deverá se estender até a argamassa de cimento e areia do revestimento.

20.1.3 PASSEIOS EM CONCRETO SIMPLES DESEMPOLADO

Os passeios serão em concreto simples $f_{ck} \geq 15\text{MPa}$, com espessura mínima de 7cm.

Antes do lançamento do concreto e após a compactação do terreno, lança-se sobre o leito a lona plástica preta, $e = 150$ micra. Em seguida, serão colocadas peças de madeira para a formação das juntas de

dilatação. As peças com altura e largura de 7 cm serão fixadas através de piquetes, formando quadros, de maneira a resultarem juntas retilíneas. O espaçamento máximo entre juntas sucessivas será de 2,00 m.

O concreto lançado será adensado com a utilização de soquete manual ou placa vibratória.

O acabamento final será dado utilizando-se desempenadeira de aço, de modo que a superfície apresente uma textura homogênea, sem marcas do agregado graúdo ou da desempenadeira.

Vinte e quatro horas após a concretagem, as ripas serão retiradas. O concreto será coberto com lona ou outro material adequado para a cura. Esta cobertura poderá ser substituída por uma cama fina de areia (3 cm), que será mantida molhada por irrigação periódica durante, pelos menos, quatro dias.

As juntas de concretagem serão preenchidas com brita n.º 02 e argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

20.2 MEIO-FIO (GUIAS)

Os meios-fios devem ser em concreto pré-moldado, com dimensões mínimas de 30 cm de altura e 12 cm de largura, assentados sobre a mesma base compactada do pavimento, e o rejuntamento deve ser feito com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:4.

O alinhamento deve ser mantido como indicado no projeto, não se aceitando os serviços que porventura apresentem irregularidades quanto a alinhamento e cotas.

Em caso de pavimentos asfálticos, os meios-fios deverão ser executados após a conclusão do pavimento. No caso de pavimentos com paralelepípedos, devem ser executados previamente, delimitando a plataforma da via a ser implantada.

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, deverão ser aplicadas escoras de concreto magro, espaçadas de 2,0 m, constituídas de cubos de 25 cm de aresta.

20.3 ASFALTO

20.3.1 SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

Os materiais a serem empregados em sub-bases devem apresentar um índice Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1%, determinados segundo o método DNER-ME 49-64 e com a energia de compactação correspondente ao método DNER-ME 48-64. O índice de grupo deverá ser igual a zero.

20.3.2 BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

A base será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

- Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro a seguir:

PENEIRAS	Mm	FAIXA			
		A	B	C	D
2"	50,80	100	100	-	-
1"	25,40	-	75-90	100	100
3/8"	9,50	30-65	40-75	50-85	60-100
N. 4	4,80	25-55	30-60	35-65	50-85
N. 10	2,00	15-40	20-45	25-50	40-70
N. 40	0,42	8-20	15-30	15-30	25-45
N. 200	0,074	2-8	05-15	05-15	5-20

- A fração que passa na peneira n. 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%. Quando estes limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%;
- A porcentagem do material que passa na peneira n. 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n. 40;
- Índice de suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5% com a energia Próctor intermediário;
- agregado retido na peneira n. 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

20.3.3 IMPRIMAÇÃO

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- impermeabilizar a base.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Podem ser empregados asfaltos diluídos tipos CM-30, CM-70 e CM-250. Outros tipos devem ser aprovados previamente pela FISCALIZAÇÃO.

A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material da base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

20.3.4 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

Concreto Betuminoso é o revestimento flexível resultante da mistura quente de agregado mineral graduado, material de enchimento ("filler") e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/SE.

20.4 PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS

20.4.1 MATERIAIS

Os paralelepípedos deverão ser de granito ou de outras rochas que satisfaçam as condições estabelecidas nesta especificação.

As condições exigíveis para a rocha são:

- durabilidade (sulfato de sódio): máximo 6% (DNER-ME 89-64);

- peso específico aparente: mínimo 2.400 Kg/m³ (ABNT-ME 29-69);
- desgaste Los Angeles: máximo 40% (DNER-ME 35-64).

A rocha deverá ser sempre de grã média ou fina, com distribuição homogênea de seus elementos constituintes.

As dimensões dos paralelepípedos serão as seguintes:

- Comprimento: 0,18 m a 0,22 m;
- Largura: 0,14 m a 0,17 m;
- Altura: 0,11 a 0,14 m.

As amostras de paralelepípedo para os exames visuais deverão ser colhidas segundo os critérios estatísticos como segue:

- A quantidade fornecida deverá ser dividida em lotes de 2 milheiros; de cada lote será separada, ao acaso, uma amostra de 5% dos paralelepípedos;
- Se 90% das peças satisfizerem os exames visuais, o lote será aceito. Caso contrário, será rejeitado;
- Um lote rejeitado poderá ainda ser aceito se forem substituídas as peças defeituosas, de forma a enquadrá-la na especificação;
- A aceitação no exame visual não impede que o lote seja rejeitado se não satisfizer os ensaios de laboratórios.

20.4.2 SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

A espessura final da camada de sub-base será aquela indicada nos desenhos do projeto.

20.4.3 AREIA PARA ASSENTAMENTO

Deverá consistir de partículas limpas, duras e duráveis isentas de torrões de argila e matérias estranhas, obedecendo à seguinte granulometria.

Peneiras	% Que Passa
N.3 (6,35 mm)	100
N. 200 (0,074 mm)	5-15

Esta areia poderá ser utilizada também para o preenchimento das juntas entre os paralelepípedos, quando for o caso.

A altura da camada de assentamento será de 0,10 m ou 0,08 m, conforme o caso.

Poderá ser utilizado outro tipo de material desde que justificado em projeto e aceito pela FISCALIZAÇÃO.

20.4.4 ARGAMASSA PARA REJUNTAMENTO

As juntas serão preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

20.4.5 ASSENTAMENTO DOS PARALELEPÍPEDOS

Os paralelepípedos devem ser assentados em fiadas perpendiculares ao eixo da via, ficando a maior dimensão na direção da fiada.

O acabamento deverá estar de acordo com as tolerâncias estabelecidas no projeto.

As juntas devem ser alternadas em relação às duas fiadas vizinhas, de tal modo que cada junta fique dentro do terço médio do paralelepípedo vizinho.

Inicia-se com o assentamento da primeira fileira, normal ao eixo, de tal maneira que uma junta coincida com o eixo da pista.

Sobre a camada de areia assentam-se os paralelepípedos que deverão ficar colocados de tal maneira que sua face superior fique cerca de 1 cm acima do cordel. Em seguida, o calceteiro golpeia os paralelepípedos com o martelo, até que suas faces superiores fiquem no nível do cordel. Terminado o assentamento deste primeiro paralelepípedo, o segundo será colocado ao seu lado, tocando-o ligeiramente e formando uma junta pelas irregularidades de suas faces. O assentamento deste será idêntico ao primeiro.

A fileira deverá progredir do eixo da pista para o meio-fio, devendo terminar junto a este.

A segunda fileira será iniciada colocando-se o centro do primeiro paralelepípedo sobre o eixo da pista. Os demais paralelepípedos são assentados como na primeira fileira.

A terceira fileira deverá ser assentada de tal modo que sua junta fique no prolongamento das juntas da primeira fileira, os da quarta no prolongamento dos da segunda e assim por diante.

Apresentam-se, ao final destas especificações, alguns esquemas básicos em forma de croquis para solução dos casos mais correntes na prática, e como forma de orientação para o bom funcionamento deste tipo de pavimento.

a) Trechos Retos

O assentamento dos paralelepípedos neste caso é feito normalmente, como mostra a Fig. 1.

b) Alargamento para Estacionamento

O assentamento é feito conforme a Fig. 2, com a adaptação dos meios-fios à nova conformação e com o prolongamento normal das fileiras de paralelepípedos.

c) Entroncamento

O assento prossegue normalmente na direção da via principal, e na via secundária continua até encontrar o bordo já executado da pista principal, conforme a Fig. 3.

d) Cruzamentos Esconsos

Prolongam-se os alinhamentos dos bordos das duas pistas que se cruzam e no paralelogramo assim obtido assentam-se as fileiras mestras em forma de “V”, cujos vértices se encontram no centro do paralelogramo e, de lados: um paralelo à diagonal maior e o outro paralelo à perpendicular traçada do centro sobre essa diagonal (Fig. 4).

e) Cruzamentos Ortogonais

Do mesmo modo que o anterior, as fileiras devem ser também assentadas em “V”, sendo que o “V” maior, formado pelas duas primeiras fileiras, terá seu vértice coincidindo com a interseção dos alinhamentos que forma a esquina (Fig. 5).

f) Curvas

Em curvas em que a grandeza do raio não permita o assentamento normal, utiliza-se o seguinte processo (Fig. 6 e 6a).

1ª Fase:

Atingindo o PC, as fileiras continuam curva adentro, normais ao prolongamento do eixo, tangente à curva no PC, até ser alcançado o ponto A que será fixado ao ângulo central da curva.

Pelo ponto B, traça-se a normal BD ao eixo da pista em curva, marca-se DE = DC e assenta-se a fileira BE.

As fileiras devem progredir paralelamente a BE até um ponto G onde se repetirão as condições de A. Entre G e J, procede-se como entre A e F e assim sucessivamente até o PT.

2ª Fase:

Nos triângulos CBE e IHK deixados vazios, o calçamento será completado reiniciando-se a operação a partir de BC, de modo que no fechamento os paralelepípedos tenham a forma trapezoidal.

20.4.6 COMPACTAÇÃO

Logo após a conclusão do assentamento dos paralelepípedos, o calçamento das ruas será devidamente compactado com o rolo compactador liso, do tipo tandem.

A rolagem deverá progredir dos bordos para o centro, paralelamente ao eixo da pista, de modo uniforme até completa fixação do calçamento.

20.4.7 REJUNTAMENTO

Terminada a etapa de compactação, os paralelepípedos serão molhados e, imediatamente, efetuar-se-á o rejuntamento com argamassa de cimento e areia. A parte inferior da junta já ficou preenchida com areia devido a passagem dos rolos compressores. O rejuntamento será executado com o preenchimento da parte superior das juntas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 em volume.

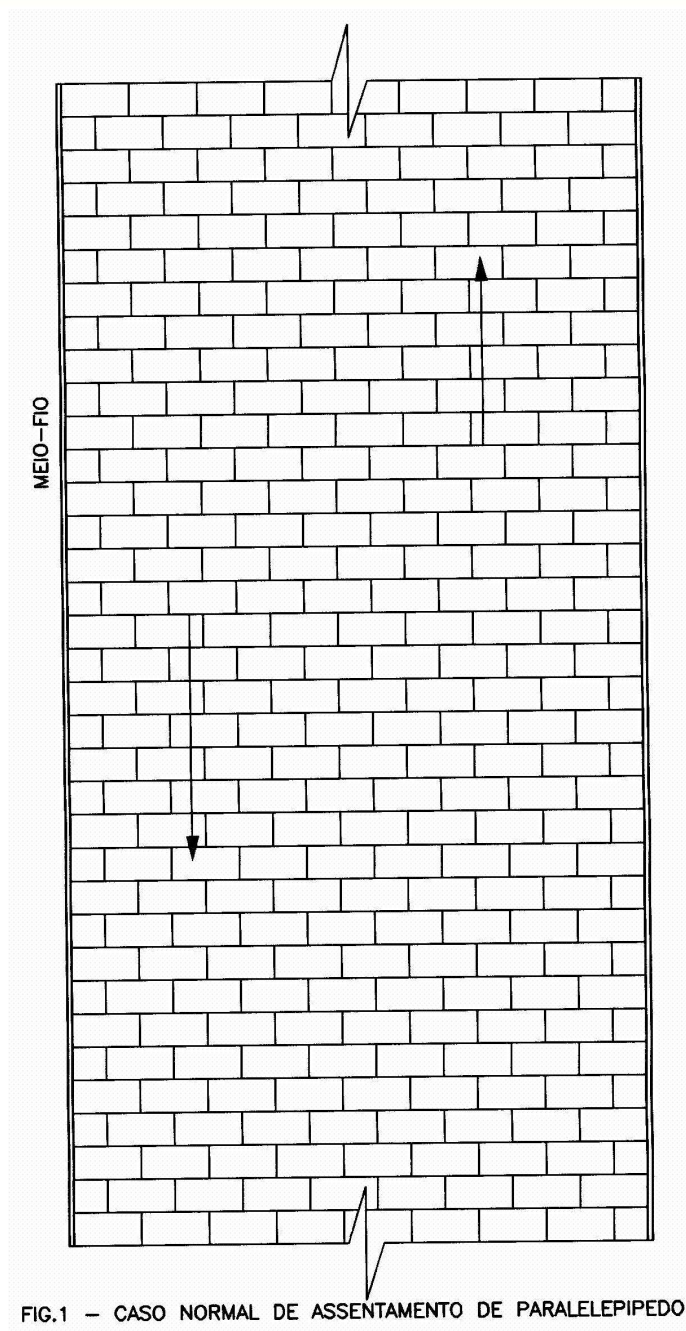
O rejuntamento com areia será feito espalhando-se uma camada de areia de 2 cm de espessura sobre o calçamento, forçando-se a penetração deste material nas juntas dos paralelepípedos por meio de vassouras adequadas.

20.4.8 CONTROLE GEOMÉTRICO

O pavimento pronto deverá ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica estabelecidos pelo projeto. Deverão ser observados os seguintes critérios:

- Superfície do Calçamento: a superfície do calçamento não deverá apresentar, sob uma régua de 3,00 m de comprimento sobre ela disposta em qualquer direção, depressão superior a 0,01 m.
- Espessura da Camada de Areia: a espessura da camada de areia para assentamento não poderá diferir em $\pm 10\%$ da espessura fixada nestas especificações.
- Dimensões das Juntas: a espessura admitida para as juntas dos paralelepípedos será de, no máximo, 0,015 m numa fileira completa, permitindo-se que, no máximo, 30% das juntas excedam este limite.

A seguir figuras ilustram as diversas formas de assentamento dos paralelepípedos.



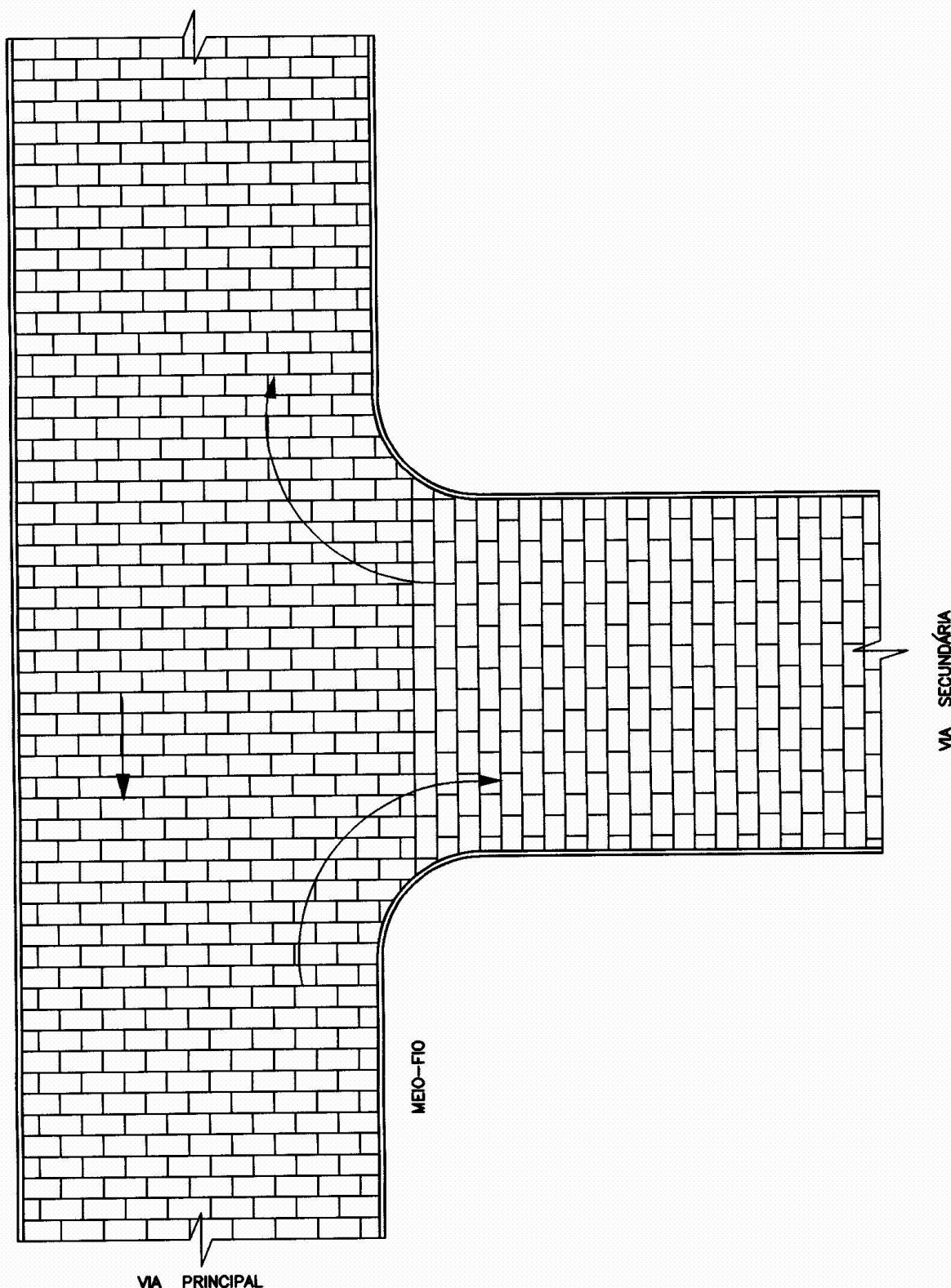


FIG.3 EM ENTRONCAMENTOS

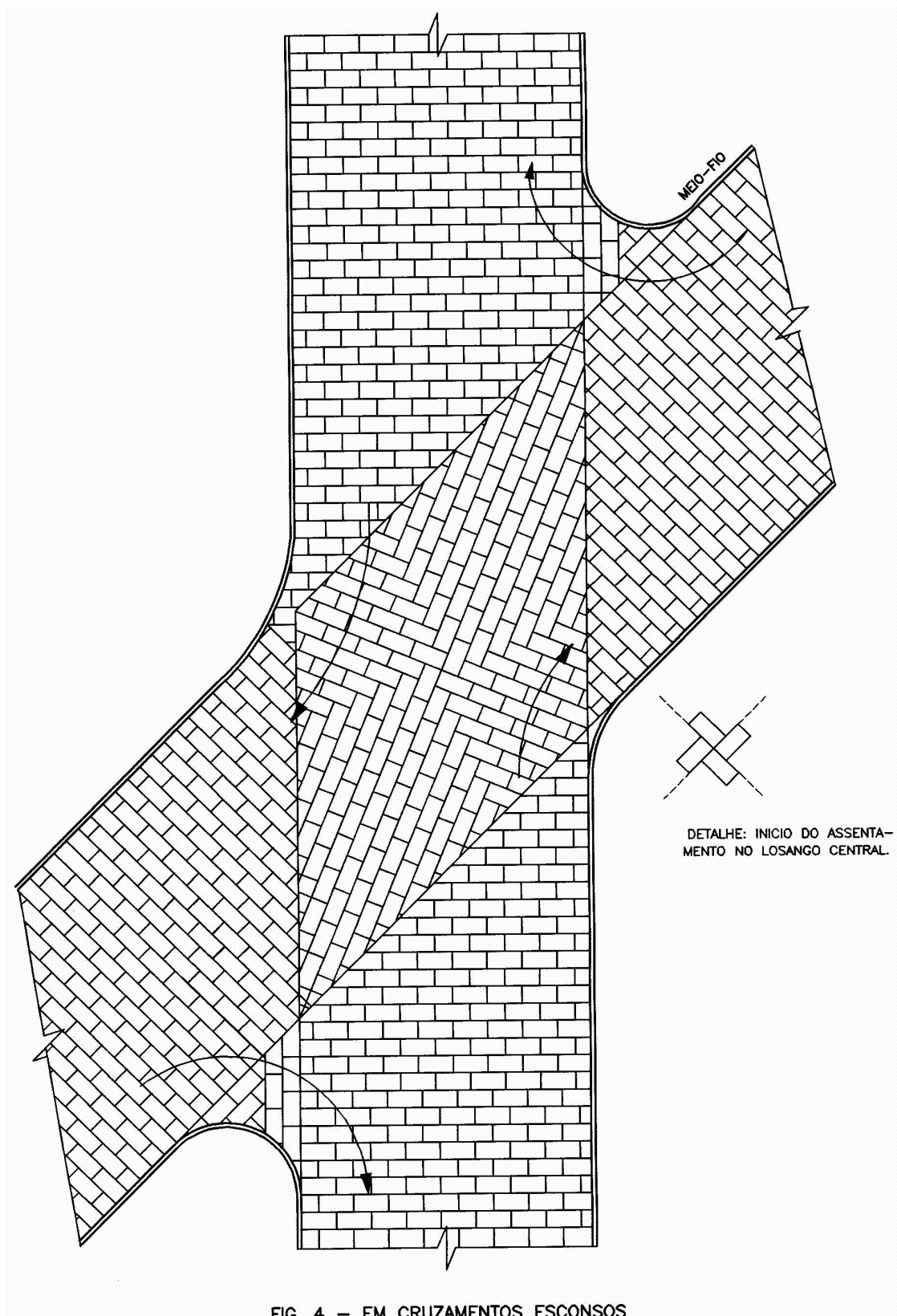
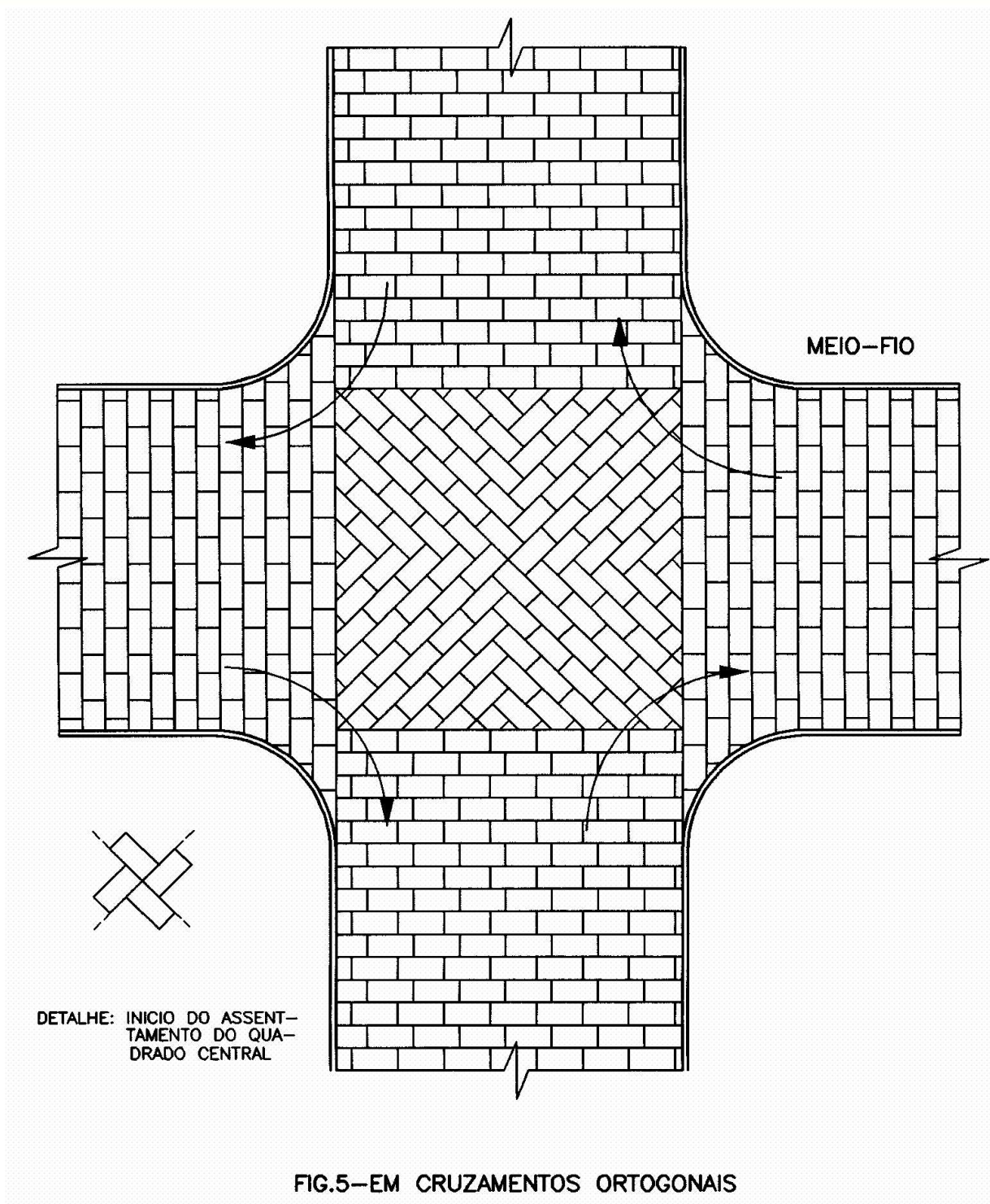
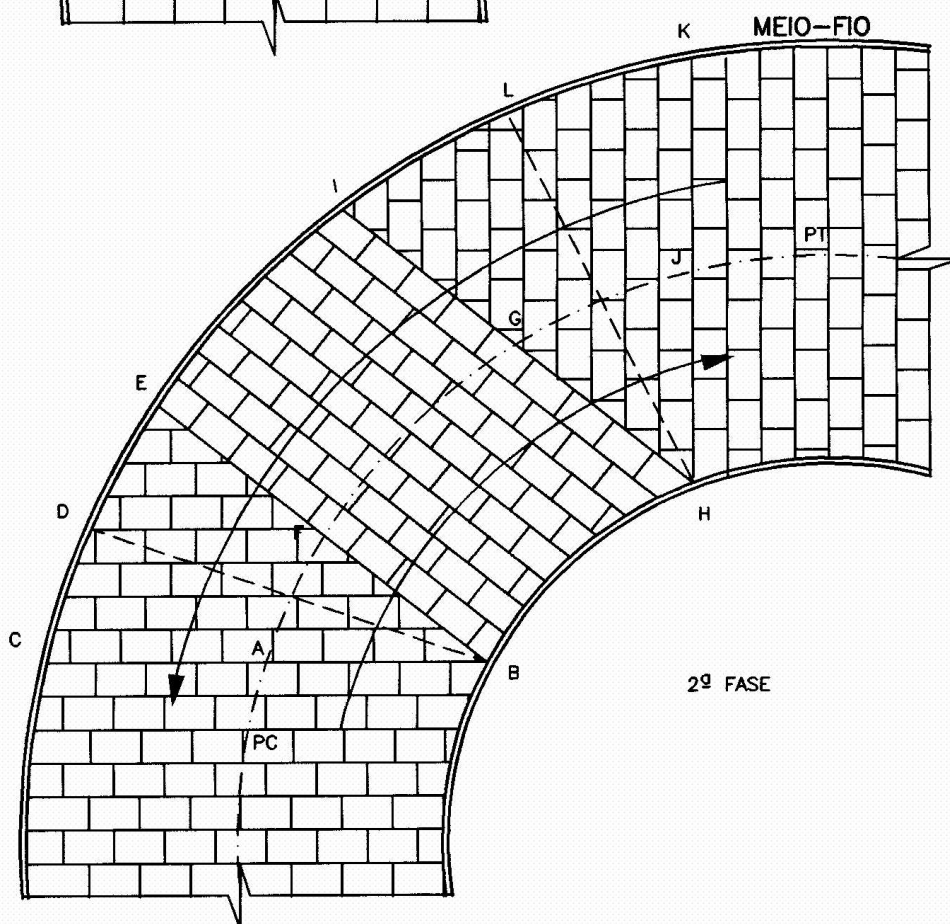
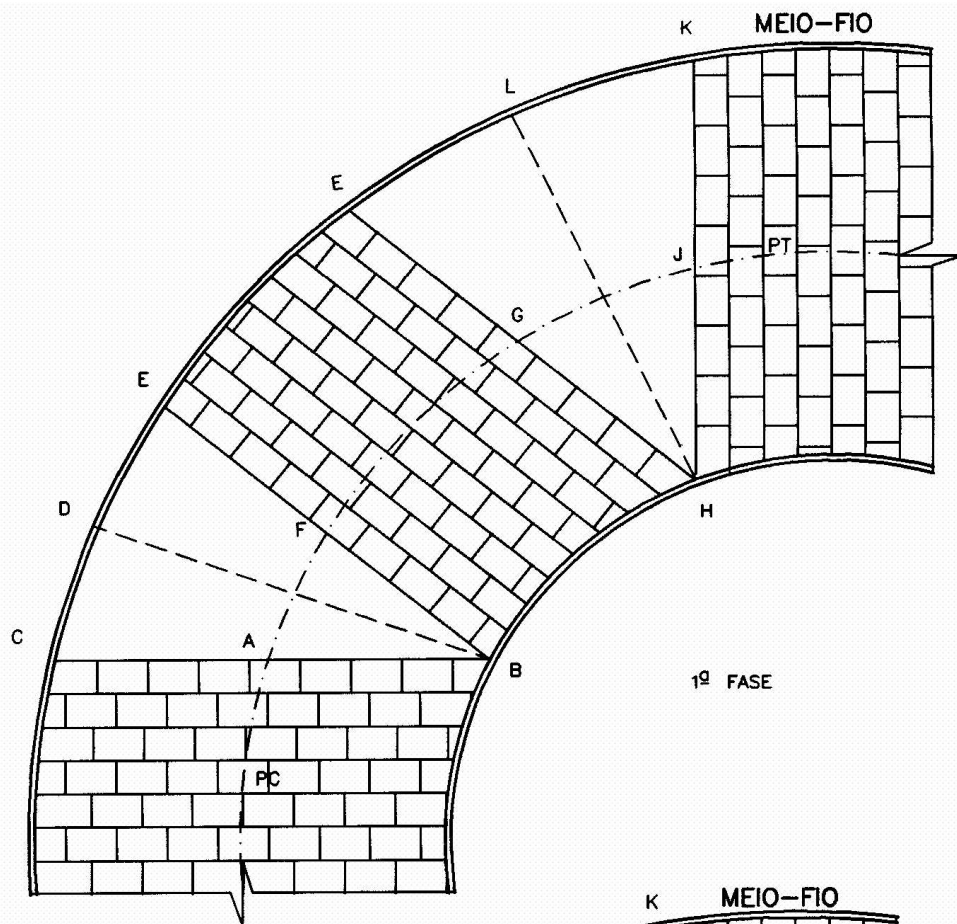


FIG. 4 – EM CRUZAMENTOS ESCONSOS





21. REMOÇÕES E RECOMPOSIÇÕES DE PAVIMENTAÇÃO

21.1 GENERALIDADES

A EMPREITEIRA deve proceder às diversas recomposições, reconstruções e reparos, de qualquer natureza, empregando todos os meios e recursos (pessoal, material, equipamentos e boa técnica) aptos a tornar o executado melhor, ou no mínimo igual à obra removida, demolida ou rompida, observando sempre as instruções da FISCALIZAÇÃO e recomendações contidas nestas Especificações.

Os serviços de construção não serão considerados concluídos e aceitos pela FISCALIZAÇÃO até que a EMPREITEIRA atenda a todas as suas exigências referentes à qualidade dos trabalhos de restauração e limpeza.

A restauração deve ser iniciada o mais cedo possível, seguindo-se imediatamente à operação de reaterro das valas, de maneira que os terrenos atravessados permaneçam, pelo mínimo período de tempo possível, sujeitos ao desgaste decorrente dos trabalhos de construção.

Quaisquer reclamações ou solicitações de proprietários, entidades e órgãos governamentais relativas a danos ou prejuízos de qualquer natureza e decorrentes dos trabalhos executados durante a construção devem ser prontamente atendidas pela EMPREITEIRA.

Os serviços de restauração devem ser orientados, basicamente, pela necessidade de reconstituição das condições originais dos terrenos atravessados.

De uma forma geral, a pista e demais terrenos atingidos pelos serviços de construção devem apresentar, após a restauração, boas condições estéticas de estabilidade e de trânsito.

Os cruzamentos com ruas, estradas e caminhos de qualquer natureza devem ser convenientemente restaurados, de forma definitiva, logo após concluída a instalação.

Quando a pista atravessar terrenos cultivados, compete à EMPREITEIRA adotar cuidados especiais em sua restauração, para assegurar que os terrenos possam ser utilizados independentemente de qualquer serviço adicional por parte dos proprietários. Nesses casos, a EMPREITEIRA deve retirar todas as pedras, raízes, galhos e outros materiais depositados na pista e eliminar todos os obstáculos e irregularidades do terreno resultantes dos serviços de construção.

As cercas atravessadas durante a construção, provisoriamente reconstituídas pela EMPREITEIRA, devem ser restauradas, em caráter

definitivo, de forma que as novas cercas apresentem condições e resistência iguais ou superiores aos originais.

21.2 REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EXISTENTE

No caso de remoção da pavimentação, além das instruções peculiares a cada caso a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO, deve ser observado o seguinte:

- Nos casos de materiais aproveitáveis, estes devem ser retirados e arrumados em locais adequados;
- Quando houver necessidade de remoção de meios-fios, a operação deve ser realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação devem ser limpos da massa de rejuntamento aderente;
- O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção devem ser transportados pela EMPREITEIRA e levados a boca-fora previsto no PGRSCC.

As reposições e serviços envolvendo reparos em tubulações e outros materiais eventualmente danificados quando da execução das obras devem ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de serem iniciados, e devem ser repostos sem ônus para o CONTRATANTE.

A recomposição das pavimentações existentes deve ser executada após o completo reaterro das valas, de acordo com os itens que seguem.

21.3 PASSEIOS REVESTIDOS

21.3.1 CIMENTADO LISO

A camada que servirá de base ao pavimento deverá ser convenientemente apiloada com soquetes manuais.

Sobre a base compactada, deverá ser lançado (e cuidadosamente espalhado) lastro de concreto simples (consumo de cimento de $\geq 150 \text{ Kg/m}^3$) com espessura mínima de 3 cm.

Na execução do cimentado, o lastro de concreto será inicialmente limpo, removendo-se resíduos, partes contaminadas, nata de cimento, lama e poeira que possam prejudicar a aderência da argamassa.

As partes lisas ou “queimadas” serão apicoadas, lavadas com jatos d’água sob pressão, varridas com vassouras de cerdas duras e deixadas umedecidas.

Em seguida, será aplicada sobre o lastro a argamassa de cimento e areia, traço 1:5, com espessura mínima de 1,5 cm.

A argamassa será sarrafeada entre “guias” ou “mestras”, constituídas por faixas do mesmo material, executadas sobre o contra piso, atendendo ao nivelamento proposto para as superfícies acabadas dos cimentados.

Para os cimentados lisos, o acabamento será feito com desempenadeira de aço. Neste caso, será espalhado, previamente, pó de cimento de modo uniforme sobre a argamassa sarrafeada e ainda úmida, o que formará uma pasta a ser alisada com a desempenadeira.

21.3.2 LADRILHOS HIDRÁULICOS (TROTTOIR)

A camada que servirá de base ao pavimento deverá ser convenientemente apiloada com soquetes manuais.

Sobre a base compactada, deverá ser lançado (e cuidadosamente espalhado) lastro de concreto simples (consumo de cimento de $\geq 150 \text{ Kg/m}^3$) com espessura mínima de 3 cm.

Antes do assentamento dos ladrilhos, o lastro de concreto será inicialmente limpo, removendo-se resíduos, partes contaminadas, nata de cimento, lama e poeira que possam prejudicar a aderência da argamassa. As partes lisas ou “queimadas” serão apicoadas, lavadas com jatos d’água sob pressão, varridas com vassouras de cerdas duras e deixadas umedecidas.

O assentamento se dará após um período de, pelo menos, 10 dias da conclusão da base.

Deverá ser utilizada argamassa pré-fabricada tipo CIMENTCOLA da QUARTZOLIT ou similar, misturada com água conforme recomendação do fabricante.

Executada a primeira mistura, a argamassa ficará em descanso por um período de 15 minutos, após o qual será novamente misturada.

O assentamento deverá ser iniciado com a argamassa ainda fresca, devendo sua utilização se dar até duas horas após a adição da água.

A aplicação da argamassa se dará com desempenadeira de aço com um lado liso e outro com dentes de 2 mm de espessura.

Sua distribuição será feita com o lado liso da desempenadeira, até obter-se uma camada de 4 mm de espessura. Em seguida, será passado o lado dentado da desempenadeira formando os cordões sobre os quais serão assentados os ladrilhos. Os excessos de argamassa serão retirados e reaproveitados.

As faces inferiores dos ladrilhos deverão estar secas e limpas durante sua aplicação.

No assentamento, os ladrilhos serão colocados e batidos um a um.

As juntas entre ladrilhos deverão ser de 2 mm.

Após o assentamento, preferencialmente após 7 dias, deverá ser executado o rejuntamento das peças. Será executado com nata de cimento branco, podendo conter corantes, ou por outro processo, tal como a utilização de argamassas pré-fabricadas tipo SIKA REJUNTE da SIKA, NATA QUARTZOLIT PARA JUNTAS da QUARTZOLIT ou similar.

21.3.3 PISOS CERÂMICOS

A camada que servirá de base ao pavimento deverá ser convenientemente apiloada com soquetes manuais.

Sobre a base compactada, deverá ser lançado (e cuidadosamente desempenado) lastro de concreto simples (consumo de cimento de $\geq 150 \text{ Kg/m}^3$) com espessura mínima de 3 cm.

O assentamento se dará após um período de, pelo menos, 10 dias da conclusão do lastro.

Antes do assentamento da cerâmica, o lastro de concreto será inicialmente limpo.

Será então aplicada a cola (tipo CIMENTCOLA) ou massa adesiva (massa RHODOPÁS 508D da Rhodia) ou similar.

Antes do espalhamento da cola sobre o lastro, deverá ser adicionada a ela 10 % de cimento em peso. No momento da incorporação, esse cimento será molhado.

Para o espalhamento da cola, já misturada com o cimento, será utilizada desempenadeira com um lado liso e outro dentado (dentes de 3,0 a 4,0 mm de altura).

Com o lado liso da desempenadeira será espalhada, sobre cerca de 2,0 m² da camada de regularização, uma camada de cola com 3,0 a 4,0 mm de espessura.

O excesso de cola será retirado com o lado dentado da desempenadeira, formando-se, cordões que possibilitaram o nivelamento dos pisos cerâmicos.

Contrariamente ao procedimento de assentamento pelo método convencional, os pisos cerâmicos não serão imersos em água antes de sua colocação.

Após terem sido distribuídos sobre a área a pavimentar, as cerâmicas serão batidas uma a uma com auxílio de bloco de madeira apropriada de cerca de 12 x 20 x 6 cm e de martelo de borracha, com a finalidade de garantir a sua perfeita aderência.

Após 48 horas do assentamento, será iniciado o rejuntamento, o que será efetuado com pasta de cimento Portland branco.

Na eventualidade de adição de corante à pasta, a proporção desse produto não poderá ser superior a 20 % (vinte por cento) do volume de cimento.

De preferência, o rejuntamento será executado com argamassa pré-fabricada.

As juntas serão, inicialmente, escovadas e umedecidas, após o que receberão a argamassa de rejuntamento. Antes do completo endurecimento da pasta de rejuntamento, será procedida cuidadosa limpeza da pavimentação.

21.4 MEIO-FIO

Na reposição de meios-fios, as peças devem ser assentadas sobre lastro de concreto simples ($f_{ck} = 15 \text{ MPa}$) com 5 cm de espessura e rejuntadas com argamassa de cimento e areia grossa peneirada no traço 1:3, devidamente aprumados e alinhados.

Em locais onde seja necessário o assentamento de meios-fios novos, estes devem ser em concreto pré-moldado ($f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$), com dimensões mínimas de 30 cm de altura e 12 cm de largura, sobre lastro de concreto simples ($f_{ck} = 15 \text{ MPa}$) com 5 cm de espessura e rejuntados com argamassa de cimento e areia grossa peneirada no traço 1:3, devidamente aprumados. Deve ser mantido o alinhamento indicado em projeto.

Não serão aceitos os serviços que porventura apresentem irregularidades quanto a alinhamento e cotas.

Em caso de pavimentos asfálticos, os meios-fios deverão ser executados após a reposição do pavimento. No caso de pavimentos com paralelepípedos, devem ser executados previamente, delimitando o alinhamento da via cuja pavimentação será recomposta.

21.5 PARALELEPÍPEDO

A reposição de pavimento em paralelepípedo deve ser executada conforme o seguinte roteiro:

- Execução de camada de 20 cm com material de sub-base estabilizada granulometricamente através de compactação mecânica a 100% do Próctor Normal, seguindo-se o disposto na alínea “a” do item 4.2.6.
- Lançamento e espalhamento de camada de areia com espessura mínima de 5 cm;
- Assentamento dos paralelepípedos.

A areia para o lastro deverá consistir de partículas limpas, duras e duráveis isentas de torrões de argila e matérias estranhas, obedecendo à seguinte granulometria.

Peneiras	% Que Passa
N. 3 (6,35 mm)	100
N. 200 (0,074 mm)	5-15

Os paralelepípedos devem estar limpos, ou seja, devem ser retirados dos mesmos todos os materiais provenientes do rejuntamento (ou capeamento) anterior a que estavam submetidos.

O rejuntamento deve ser feito junta por junta, caldeando-se a argamassa de cimento e areia peneirada no traço 1:3.

Os paralelepípedos devem ser assentados em fiadas perpendiculares ao eixo da via, ficando a maior dimensão na direção da fiada. As juntas devem ser alternadas em relação às duas fiadas vizinhas, de tal modo que cada junta fique dentro do terço médio do paralelepípedo vizinho.

Deve-se ter o cuidado de manter o encaixe perfeito de uma pedra com a outra, evitando-se o excesso de argamassa de rejuntamento sobre as pedras, bem como de assegurar a declividade adequada para o escoamento de águas pluviais.

Caso haja falta de paralelepípedos para a recomposição, o ônus para a aquisição das pedras restantes recairá sobre a CONTRATADA, não cabendo seu repasse à CONTRATANTE. E se houver sobra de paralelepípedos após a recomposição, estes deverão ser estocados para posterior recebimento pela Fiscalização.

21.6 VIAS EM TERRA

As vias em terra terão revestimento primário construído de acordo com as especificações de serviço DNER-ES-P 10-71 para solos e cascalho ou mistura de solos e DNER-ES-P 47-74 para solos lateríticos. A EMPREITEIRA deverá selecionar, espalhar, homogeneizar, umedecer ou secar, compactar e fazer o acabamento dos materiais na pista, em quantidades que permitam, após a compactação, atingir a largura e a espessura projetadas. Ao final dos trabalhos, deve-se regularizar todo o leito das vias com motoniveladora.

21.7 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

a) Generalidades

Concreto Betuminoso é o revestimento flexível resultante da mistura quente de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pela EMURB.

Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico, de penetração 50/60 e 85/100.

A recomposição ou execução do pavimento asfáltico deve ser feita conforme o dimensionamento e especificações dos pavimentos existentes (revestimento e camadas da estrutura) ou de acordo com as instruções da FISCALIZAÇÃO.

De uma forma geral, a recomposição ou execução do pavimento asfáltico será constituída da seguinte forma:

- sub-base de solo estabilizado granulometricamente, com espessura de 20 cm;

- base de brita graduada simples (com mistura em usina) com espessura de 20 cm, seguida de imprimação e revestimento em CBUQ, no caso de vias Principais indicadas pela FISCALIZAÇÃO.
- base de solo estabilizado granulometricamente com espessura de 15 cm, seguida de imprimação e revestimento em CBUQ, no caso de vias Secundárias indicadas pela FISCALIZAÇÃO.

A espessura da camada de CBUQ deverá ser compatível com a espessura da camada retirada, não se admitindo espessura inferior a 5 cm.

b) Agregados

- Agregado Graúdo

O agregado graúdo deverá ser pedra britada, ou outro material previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos e duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas.

- Agregado Miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas.

- Material de Enchimento (Filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plástico, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, etc., e que atendam à seguinte granulometria:

PENEIRA	PORCENTAGEM MÍNIMA, PASSANDO (%)
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

c) Composição da Mistura

A composição da mistura do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte.

Peneira	Abertura (mm)	Porcentagem em Peso Passando
---------	---------------	---------------------------------

2"	50,8	-
1 1/2"	38,1	-
1"	25,4	-
3/4"	19,1	100
1/2"	12,7	85-100
3/8"	9,5	75-100
Nº 4	4,8	50-85
Nº 10	2,0	30-75
Nº 40	0,42	15-40
Nº 80	0,18	8-30
Nº 200	0,074	5-10
Betume Solúvel CS ₂ (+)%		4,5-9,0

As porcentagens de betume referem-se à mistura de agregados considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não poderá ser inferior a 4% do total.

d) Execução

A temperatura de aplicação do cimento deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos. Entretanto não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

Os agregados devem ser aquecidos à temperatura de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante betuminoso.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras. Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar.

A compressão deverá ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente continuando em direção ao eixo da pista.

Cada passada do rolo deve ser recoberta pela seguinte em pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

e) Controle

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratórios, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT.

- Controle de Qualidade do Material Betuminoso

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 50 t;
- 1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra.

- Controle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- 2 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente por dia;
- 1 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material;
- 1 ensaio de índice de forma, para cada 500 m³;
- 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;
- 1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filler), por dia.

- Controle de Qualidade de Ligante na Mistura

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar no máximo mais ou menos 0,3% da fixada no projeto.

- Controle de Graduação da Mistura de Agregados

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas.

- Controle de Temperatura

Serão efetuadas, no mínimo, quatro medidas de temperatura, por dia, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- do agregado;
- do ligante;
- da mistura betuminosa, na saída do misturador;
- da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

- Controle de Compressão

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, colocam-se sobre a base antes do espalhamento da mistura anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura 5 mm inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

Deve ser realizada uma determinação, cada 100 m de pista não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade do projeto. Devem ser realizadas pelo menos duas determinações por segmento viário.

- Controle de Espessura

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de $\pm 10\%$ da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

- Controle de Acabamento da Superfície

Durante a execução, deverá ser feito diariamente o controle de acabamento de superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto paralelamente ao eixo da via respectivamente.

A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer do contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

21.8 BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem da rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como quaisquer outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

- O desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles, conforme DNER-ME 035/98, deve ser menor ou igual a 50%.
- O equivalente de areia do agregado miúdo, conforme DNER-ME 54/97, deve ser maior ou igual a 55%.
- O Índice de Forma, segundo DNER-ME 086/94, deve ser superior a 0,5 e apresentar porcentagem de partículas lamelares menor ou igual a 10%;
- A perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER-ME 089/94, em cinco ciclos, deve ser inferior a 20% com sulfato de sódio, e inferior a 30% com sulfato de magnésio.

O projeto da mistura dos agregados deve satisfazer aos seguintes requisitos:

- Quando submetida ao ensaio de granulometria, conforme DNER-ME 080/94, a curva de composição granulométrica contínua da mistura deve satisfazer a uma das faixas do quadro a seguir:

Faixas Granulométricas Recomendadas

PENEIRAS DE MALHA QUADRADA		FAIXA GRANULOMÉTRICA PORCENTAGEM, EM PESO, QUE PASSA	
mm	POLEGADAS/nº.	I	II
50 mm	(2")	100	
38 mm	(1 1/2")	90-100	100
19 mm	(3/4")	50-85	60-95
9,5 mm	(3/8")	35-65	40-75
4,8 mm	nº 4	25-45	25-60
2,0 mm	nº 10	18-35	15-45
0,420 mm	nº 40	8-22	8-25
0,075 mm	nº 200	3-9	2-10

- A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada na tabela acima para cada peneira, respeitando, porém, os limites da faixa granulométrica adotada;

- A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da
- Porcentagem que passa na peneira nº 40.

Quando submetida aos ensaios da Norma DNER-ME 129/94, na energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado, e da Norma DNER-ME 049/94, a mistura deve apresentar Índice Suporte Califórnia – ISC _ 100% e Expansão _ 0,3%.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução das camadas de base de brita graduada simples:

- Carro tanque distribuidor de água;
- Caminhões basculantes;
- Pá-carregadeira ou retroescavadeira;
- Mini rolo compactador mecânico;
- Sapos mecânicos e Central de Mistura.

A superfície a receber a camada de base de brita graduada simples deve estar totalmente concluída e ter recebido aprovação prévia da Fiscalização.

A rocha sã, de pedreira previamente aprovada nos ensaios indicados, deve ser britada e classificada em frações a serem definidas em função da faixa granulométrica prevista para a mistura, devendo ser obedecidos os seguintes requisitos e procedimentos operacionais:

- A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características especificadas para a mistura;
- As frações obtidas devem ser misturadas no misturador, acrescentando-se a quantidade de água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a suprir as perdas verificadas nas operações construtivas subsequentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento, a fim de evitar a interrupção da produção;
- Não é permitida a mistura prévia dos materiais no abastecimento dos silos.

No transporte da mistura devem ser observados os seguintes procedimentos:

- A mistura produzida na usina deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os caminhões devem ser dotados de lona, para evitar a perda de umidade da mistura durante o transporte.

- Não é permitida a estocagem do material usinado. A produção da mistura na usina deve ser adequada às extensões de aplicação imediata na pista.
- Não é permitido o transporte da mistura para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar sem se deformar a movimentação do equipamento.

A mistura deve ser espalhada na pista observando-se os seguintes procedimentos:

- A definição da espessura da mistura solta deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida no projeto;
- A distribuição da mistura deve ser feita numa espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.
- A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 a 20 cm. Quando se desejar executar camada de espessura superior a 20 cm, a mesma deve ser subdividida em duas camadas para efeito de execução, respeitando-se os limites mínimo e máximo indicados.

A compactação do material deve ser executada obedecendo-se aos seguintes procedimentos:

- A variação do teor de umidade admitida para o material, para início da compactação, é de $\pm 1,5\%$ em relação à umidade ótima de compactação. Não é permitida a correção de umidade na pista. Caso sejam ultrapassadas as tolerâncias indicadas, o material deve ser substituído.
- Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para se atingir o grau de compactação especificado. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, a compactação deve ser executada com sapos mecânicos.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando-se pelos bordos. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma que cada percurso cubra metade da faixa coberta no percurso anterior.

A base de brita graduada simples não deve ser submetida à ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que a camada já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

O controle da execução (produção) da base deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações, conforme segue:

- 01 ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais definidos aleatoriamente, para o cálculo do grau de compactação - GC.
- Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não serão aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

A espessura média da base não deverá ser menor do que a espessura de projeto (20 cm) menos 1 cm, sendo a espessura média determinada pela média aritmética dos valores individuais da espessura, em número maior ou maior ou igual a 9, obtidos por nivelamento do eixo de 20 em 20 m.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com os requisitos destas Especificações. Caso contrário, deve ser rejeitado.

21.9 IMPRIMAÇÃO

Consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- impermeabilizar a base.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

Podem ser empregados asfaltos diluídos tipos CM-30, CM-70 e CM-250. Outros tipos devem ser aprovados previamente pela FISCALIZAÇÃO.

A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material da base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

21.10 SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

Os materiais a serem empregados em sub-bases estabilizadas granulometricamente devem apresentar um índice Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1%, determinados segundo o método DNER-ME 049/94 e com a energia de compactação correspondente a 100% do Proctor Normal.

O índice de grupo deverá ser igual a zero.

A execução compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo à espessura de 20 cm.

O grau de compactação deverá ser de, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio do Proctor Normal.

O controle tecnológico (ensaios) consistirá:

- Na determinação da massa específica aparente *in situ*, com espaçamento máximo de 50 m, nos pontos onde foram coletadas as amostras para ensaios de compactação;
- Na determinação (01 und.) do teor de umidade a cada 100 m, imediatamente antes da compactação.
- Na execução de 01 (um) ensaio de compactação para determinação da massa específica aparente seca máxima com espaçamento máximo de 50 m.

Obs.: A aceitação dos resultados obtidos de ensaios será determinada pelos critérios do DNER.

A espessura média da camada não deverá ser menor do que a espessura de projeto menos 1 cm, sendo a espessura média determinada pela média aritmética dos valores individuais da espessura, em número maior ou maior ou igual a 9, obtidos por nivelamento do eixo de 20 em 20 m.

21.11 BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

A base de solo estabilizado granulometricamente será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

- deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro a seguir:

PENEIRAS		FAIXA			
TIPO	ABERTURA (mm)	A	B	C	D
2"	50,80	100	100	-	-
1"	25,40	-	75-90	100	100
3/8"	9,50	30-65	40-75	50-85	60-100
N.º 4	4,80	25-55	30-60	35-65	50-85
N.º 10	2,00	15-40	20-45	25-50	40-70
N.º 40	0,42	8-20	15-30	15-30	25-45
N.º 200	0,074	2-8	05-15	05-15	5-20

- A fração que passa na peneira n.º 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%. Quando estes limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%;
- A porcentagem do material que passa na peneira n.º 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n.º 40;
- Índice de Suporte Califórnia (ISC) não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5% com a energia próctor intermediário;
- O agregado retido na peneira n.º 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

A execução compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

O grau de compactação deverá ser de, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio do Proctor Intermediário.

O controle tecnológico (ensaios) consistirá:

128

PB 010-050623-PR – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

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

Página

- Na determinação da massa específica aparente *in situ*, com espaçamento máximo de 50 m, nos pontos onde foram coletadas as amostras para ensaios de compactação;
- Na determinação (01 und.) do teor de umidade a cada 100 m, imediatamente antes da compactação.
- Na execução de 01 (um) ensaio de compactação para determinação da massa específica aparente seca máxima com espaçamento máximo de 50 m.

Obs.: A aceitação dos resultados obtidos de ensaios será determinada pelos critérios do DNER.

A espessura média da camada não deverá ser menor do que a espessura de projeto menos 1 cm, sendo a espessura média determinada pela média aritmética dos valores individuais da espessura, em número maior ou maior ou igual a 9, obtidos por nivelamento do eixo de 20 em 20 m.

22. SERVIÇOS PRELIMINARES

22.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este item trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela EMPREITEIRA e que são necessários à realização das obras. Os serviços preliminares incluem as atividades relacionadas a seguir, embora não devam a elas se restringir: mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos, construção do acampamento e do canteiro de obras, colocação das placas de identificação da obra, providências legais no que se refere aos licenciamentos, registros e pagamento de taxas aos órgãos competentes, e construção dos caminhos de serviço ao acesso.

22.2 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

A EMPREITEIRA deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de pessoal e dos equipamentos logo após a assinatura do Contrato e o recebimento da correspondente Ordem de Serviço, de modo a poder dar início efetivo e a concluir a obra dentro do prazo contratual.

Ao final da obra a EMPREITEIRA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da EMPREITEIRA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

22.3 ACAMPAMENTO E CANTEIRO DE OBRAS

22.3.1 PROJETO

O acampamento e o canteiro de obras deverão ser construídos de acordo com o projeto e os desenhos preparados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O projeto e os desenhos estarão baseados num plano preliminar constante da Proposta Técnica da Licitante, constando de:

a) Planta Geral de Localização, indicando:

- localização do terreno;
- acessos;
- redes de energia elétrica e água;
- localização das construções;
- localização dos pátios.

b) Desenhos das Construções, detalhando:

- plantas;
- cortes;

- especificações dos materiais a serem empregados nas construções.

É de critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO a aceitação do projeto apresentado, sendo de seu pleno direito alterá-lo, quer quanto à localização, "lay-out" ou padrão de construção se assim julgar necessário.

Todas as instalações do acampamento de caráter permanente executadas pela EMPREITEIRA permanecerão, após concluída a obra, como propriedade do CONTRATANTE.

22.3.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Os canteiros de serviços devem ser localizados nos pontos mais próximos das principais frentes de trabalho ou dos centros de gravidade das obras lineares, com acesso fácil através de áreas bem conservadas, abrigando todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessários à execução dos serviços contratados.

Os locais escolhidos para construção dos canteiros de serviços devem ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberão à CONTRATANTE, em hipótese alguma, os ônus decorrentes de locação, manutenção e acesso das áreas escolhidas.

A EMPREITEIRA deverá realizar todas as obras relativas ao acesso aos locais de trabalho. Será responsável pela construção e manutenção, sem ônus para o CONTRATANTE, de todas as estradas de transporte e de acesso provisórias, e das estruturas a elas associadas, necessárias às obras.

As estradas definitivas são aquelas que deverão ser construídas pela EMPREITEIRA segundo as Especificações e os desenhos. A construção e o pagamento destas estradas deverão obedecer às estipulações pertinentes, constantes das especificações aplicáveis. Caso a EMPREITEIRA utilize as estradas definitivas para acesso e transporte, deverá efetuar a manutenção e o conserto das mesmas, sempre que necessário, até a entrega final das obras.

22.3.3 CONSTRUÇÕES E INSTALAÇÕES

A EMPREITEIRA deve construir as instalações mínimas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado, inclusive com fornecimento dos acessórios, a saber:

- Escritório da EMPREITEIRA
- Escritório da FISCALIZAÇÃO

- Depósito de materiais;
- Almoxarifado (s) para a guarda de equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas;
- Instalações sanitárias para todo o pessoal da obra;
- Pequena enfermaria;
- Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;
- Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução da energia elétrica (luz e força);
- Outras construções ou instalações necessárias, a critério da EMPREITEIRA, tais como alojamentos, extintores de incêndio, produtos para higiene pessoal e de ambiente, etc.

O dimensionamento e o padrão das construções e instalações ficam a critério da EMPREITEIRA, em função do porte das obras, condicionadas, no entanto, ao parecer favorável da FISCALIZAÇÃO.

Todos e quaisquer ônus decorrentes direta ou indiretamente das ligações de água, luz e força e dos respectivos consumos, são de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.

Não pode ser invocado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da EMPREITEIRA, pois esta deve estar adequada e suficientemente aparelhada face a tal eventualidade, com produção de energia elétrica mediante geradores e abastecimento de água através de caminhões pipas.

A EMPREITEIRA é responsável, até o final das obras, pela adequada manutenção e boa apresentação dos canteiros de trabalho e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal e conservação dos pátios internos, ficando ao seu encargo, também, a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da FISCALIZAÇÃO, bem como a reposição do material de consumo necessário (carga do extintor de incêndio, produtos para higiene do ambiente e pessoal, etc.).

A pequena enfermaria deve conter o material médico necessário para socorros urgentes.

22.4 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

A EMPREITEIRA deve fornecer, colocar, e retirar após a conclusão da obra, nos locais determinados pela FISCALIZAÇÃO, placas de identificação da obra de acordo com dimensões, modelos e cores padronizados pela CONTRATANTE.

Nos canteiros das obras ou próximos a eles só podem ser colocadas placas da EMPREITEIRA, ou de eventuais subempreiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

22.5 LICENÇAS E MULTAS

As licenças e multas impostas pela Prefeitura Municipal de Aracaju, tributos e selagens, serviços auxiliares, ligações provisórias e definitivas de todas as instalações correrão por conta da EMPREITEIRA, inclusive aqueles relativos ao CREA e INSS.

A EMPREITEIRA também será responsável pela obtenção das licenças requeridas pelos órgãos de proteção ao meio-ambiente (ADEMA e IBAMA) para exploração de jazidas de empréstimo e para constituição de bota-foras, tudo de acordo com a metodologia de construção e respectivos detalhes construtivos que não estejam incluídos nos planos fornecidos pela CONTRATANTE e que sejam necessários à execução dos trabalhos.

O pagamento da 1ª fatura dos serviços só será efetuada após a apresentação, pela EMPREITEIRA, do “Alvará” de licença para a construção.

22.6 REGISTRO DE OBRA NO CREA E NO INSS

Os registros no CREA e no INSS deverão ser efetuados pela Empreiteira em tempo hábil, devendo-se apresentar cópia das matrículas, em ambos os Órgãos, à FISCALIZAÇÃO.

23. TRÂNSITO, SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO

23.1 TRÂNSITO

A execução de qualquer serviço deve procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres. Devem ser providenciados, previamente, os passadiços e desvios necessários, devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes ou entidades concessionárias dos serviços de transporte, proporcionando, assim, a devida segurança para o público, obra e pessoal envolvidos nos serviços.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO deve participar da análise dos problemas de trânsito e comércio e das soluções a serem adotadas, tomando as providências que lhe couberem.

Também devem ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e à noite.

Devem ser construídas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas e pontes de acesso para veículos e defronte a estacionamento e garagens. Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços será providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

As vias de acesso fechadas ao trânsito devem ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, devendo, durante a noite, ser iluminadas. Em casos especiais, devem ser postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvios, o serviço deve ser efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito.

Os serviços devem ser executados sem interrupção até a liberação da área, podendo ser programados para fins-de-semana ou para os horários de menor movimento.

23.2 SINALIZAÇÃO

A sinalização deve obedecer integralmente as exigências do DETRAN-SE e da Prefeitura Municipal. Independentemente do que for exigido por estas entidades, a CONTRATANTE exigirá, no mínimo, a sinalização preventiva com cavaletes, placas refletivas, cones e barris delimitadores de borracha ou PVC, fitas de isolamento e iluminação.

Quando for usado sistema elétrico exclusivo, deve haver alimentação de emergência e operador permanente. A rede elétrica deve ser constituída de dois circuitos paralelos e independentes.

Sendo a rede usada exclusivamente para iluminação, o sistema de emergência pode ser de bateria, com disjuntor eletro-mecânico automático.

23.3 PROTEÇÃO

Devem ser utilizados tapumes fabricados com chapas de madeira compensada ou chapas de metal, ou ainda cercas de isolamento de polietileno para delimitar o perímetro de todas as obras urbanas. Deve ser usado o polietileno rígido com trama diagonal nos locais que precisem de barreira física. Nos locais que requeiram apenas uma barreira visual, pode ser utilizado o polietileno tipo tecido, flexível.

Em qualquer caso, devem ser obedecidas as prescrições adiante indicadas.

A vedação lateral deve ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.

A sustentação das chapas ou placas deve ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

As pranchas devem atingir a altura mínima de 1,10 m à partir do solo.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem ser pintados externamente com tinta óleo branca sem massa corrida, com modelos, dizeres e cores definidas pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO da CONTRATANTE. Tal medida objetiva facilitar a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo.

Deve ser provida permanente manutenção na parte externa do tapume, com pinturas periódicas, de forma a garantir sua constante limpeza e visibilidade.

As pranchas devem ser colocadas em seqüência, em número suficiente para fechar completamente o local. Junto às interseções, o tapume deve ter altura máxima de 1,00 m, a uma distância de até 3,00 m do alinhamento da construção da via transversal, para permitir visibilidade aos veículos.

As obras localizadas, situadas em terrenos urbanos, deverão ser cercadas com tapumes com altura de 2,0 m em todo o seu perímetro, sendo dotadas de portões de acesso com a mesma altura.

Além disto, devem vir acompanhados de dispositivos luminosos de luz fixa, com um ponto a cada 3 metros (no máximo).

Deve ser reservado um espaço nas pranchas para identificação da concessionária, empreiteira e obra. Em caso de utilização de cercas de isolamento de poliuretano, deverá ser instalada uma placa de sinalização padronizada pela CONTRATANTE, nas dimensões de 1,10 m x 2,00 m a cada 50 m ao longo das obras.

24. TALHA MANUAL

24.1 CONDIÇÕES GERAIS

As especificações a seguir fixam as condições mínimas para o fornecimento de talhas manuais para movimentação dos materiais e equipamentos dos Poços Tubulares.

24.2 CARACTERÍSTICAS

O fabricante deverá fornecer a talha, com acionamento manual por meio de corrente, a serem utilizados no içamento dos materiais e equipamentos dos Poços Tubulares, bom como todos os acessórios necessários para uma montagem completa.

As talhas devem ter capacidade e altura de elevação indicadas em projeto.

As correntes devem ser feitas com elos de aço galvanizado a fogo e de comprimento suficiente para a operação folgada da talha.

A talha deve ter as correntes e ganchos de aço de resistência suficientes para a capacidade calculada.

A limpeza das superfícies deve ser com jateamento, grau mínimo AS-2 ½ (metal quase branco). A pintura deve ser executada totalmente em fábrica, sendo duas demãos de 35 microns Primer zarcão de borrcha clorada, uma demão de 50 microns intermediária de borracha clorada pura e uma demão de 35 microns de acabamento de borracha clorada modificada alquidica na cor amarela.

24.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta deve conter folha de dados padrão com as características técnicas do equipamento, desenhos em conjunto com peças e componentes listados e especificados, dimensões e pesos, manual de instrução para instalação, operação e manutenção.

24.4 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A Contratada deverá garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos, bem como seus componentes, por um período não inferior a 18 meses a partir do início de operação. Havendo ocorrência de problemas que evidenciem desgaste ou falha prematuros em quaisquer componentes fornecidos, estes poderão, a critério da Contratante, ser submetidos a ensaios e testes aplicáveis (metalografia, resistência, etc.) a fim de verificar suas características físicas, mecânicas e construtivas.

25. TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL

25.1 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.

25.2 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.

25.3 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.

25.4 REVESTIMENTO

O revestimento interno dos tubos deve ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação, de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT-NBR-8682.

O revestimento externo deve ser à base de pintura betuminosa conforme os requisitos das normas ANSI/AWWA-C-151 e C-104.

Tanto o revestimento interno quanto o externo das peças especiais devem ser com pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas AWWA-C-151 e C-104.

O revestimento deve ser bem aderente, não deve escamar, não deve ser quebradiço quando frio, nem pegajoso quando exposto ao sol.

O revestimento interno não deve conter qualquer produto suscetível de transmitir toxidez, sabor ou odor a água, depois da conveniente lavagem da tubulação.

25.5 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.

25.6 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.

1. TUBOS E CONEXÕES DE PVC/PBA PARA REDE DE ÁGUA

1.1 FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões em PVC com junta elástica - PBA classe 12 nos diâmetros nominais de 50 e 75mm, devem ser fabricados de acordo com a EB-183 da ABNT (NBR-5647:2007).

1.2 CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com ponta e bolsa integrada para junta elástica, e respectivo anel de borracha, e devem atender as tolerâncias fixadas na PB-277 da ABNT (NBR-5680:1977).

As conexões devem ser em PVC ponta e bolsa ou em bolsas, com junta elástica e anéis de borracha, conforme tipos definidos no projeto.

1.3 TESTES DE FÁBRICA.

Os tubos e respectivas juntas devem ser testados de acordo com a norma MB-518 da ABNT (NBR-5685:1999), para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante os certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

1.4 CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos poderão ser classe 12 para pressão de serviço de 60 m.c.a. (0,6 MPa), classe 15 pressão de 75 m.c.a. (7,5 MPa), ou classe 20 pressão de 100 m.c.a. (1,0 MPa), de acordo com o que consta nas Planilhas do Orçamento Estimativo das obras.

1.5 TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

Deve-se evitar, no manuseio, ocorrência de impactos, atritos e contatos com corpos que possam prejudicar as extremidades dos tubos, tais como: pedras, objetos metálicos e arestas vivas de um modo geral.

Os tubos com diâmetros menores que 4" devem ser agrupados em feixes, amarrados com fita plástica e, no empilhamento, as bolsas em uma mesma camada e também entre as camadas, devem ser alternadas.

Os tubos de diâmetros maiores que 4", devem ser empilhados com as bolsas e as pontas alternadas, de modo que as bolsas sobressaiam completamente das pontas dos tubos.

Para que as bolsas da primeira camada não fiquem em contato com o piso, deve-se compensar a altura das bolsas com a utilização de sarrafos colocados transversalmente aos tubos e espaçados de 1,50 m.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

Os anéis de borracha devem ser conservados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeito a temperaturas extremas.

Em função de sua sensibilidade à luz, recomenda-se guardá-los em local escuro, a uma temperatura em torno de 20°C, de preferência dentro da própria embalagem de transporte. Os lubrificantes para a montagem deverão ser adquiridos dos próprios fabricantes dos tubos e conexões.

2. TUBOS E CONEXÕES DE PVC DEFoFo PARA REDE DE ÁGUA

2.1 GENERALIDADES

Os tubos de PVC DEFoFo com junta elástica, nos diâmetros nominais de 100, 150 e 200mm devem ser fabricados em conformidade com a EB-1208 da ABNT (NBR-7665), devendo ter diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

2.2 NORMAS TÉCNICAS

ABNT NBR 7665: - Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos PVC 12 DEFoFo

ABNT NBR 14272: - Tubos de PVC - Verificação da compressão diametral

ABNT NBR 5683: - Tubos de PVC - Verificação da resistência à pressão hidrostática interna

ABNT NBR 5685: - Tubos e conexões de pvc - Verificação do desempenho de junta elástica

ABNT NBR 7672: - Anéis de borracha do tipo toroidal para tubos de PVC rígido DEFOFO, para adutoras e redes de água - Dimensões e dureza.

2.3 CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros com ponta e bolsa para junta elástica e devem ser fornecidos juntamente com os respectivos anéis de borracha.

As conexões devem ser em ferro fundido dúctil com bolsa para junta elástica. Os anéis de vedação dos tubos devem ser do tipo "O-Ring" e os das conexões devem ser chanfrados.

As extremidades em ponta dos tubos de PVC 12 DEFoFo devem ter dimensões adequadas para o acoplamento direto com as bolsas dos tubos e conexões de ferro fundido sem a necessidade de utilização de adaptadores.

Por sua vez, as conexões PVC 12 DEFoFo devem permitir o acoplamento indistinto de tubos PVC DEFoFo ou de ferro fundido.

Porém, as bolsas dos tubos e das luvas de correr PVC 12 DEFoFo não poderão receber pontas dos tubos ou conexões de ferro fundido, devido às diferenças de tolerâncias existentes entre os dois materiais.

2.4 TESTE DE FÁBRICA

As conexões de ferro fundido para tubos de PVC 12 DEFoFo e suas juntas devem ser testadas de acordo com a norma MB-1411 da ABNT (NBR-7668), para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deve ser feita verificação dimensional das conexões de acordo com a MB-1410 da ABNT (NBR-7667).

Deverão ser fornecidos pelo fabricante certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

2.5 CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos PVC12DEFoFo terão classe **1,0 MPa**,

2.6 TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade. Os tubos devem ser transportados convenientemente apoiados e empilhados, cuidando-se especialmente das extremidades (ponta e bolsa) para que não sejam danificadas;

Deverão ser evitados, durante o transporte, particularmente: grandes flechas, no caso de tubos; a colocação dos tubos em balanço; contato dos tubos e conexões com peças metálicas salientes; altura de empilhamento superiores a 1,50m, independente da bitola ou espessura dos tubos.

As pilhas deverão ser confinadas lateralmente, devendo obedecer os limites de empilhamento para estes materiais, conforme recomendações de seus fabricantes.

Deverão ser observadas a capacidade de carga dos veículos e a legislação de trânsito em vigor.

No descarregamento, o baixo peso dos tubos e conexões facilita o manuseio. Porém, deverá ser evitado o lançamento dos mesmos ao solo, sem critério, uns sobre os outros. Os tubos e as conexões deverão ser carregados e nunca arrastados sobre o solo ou contra objetos e materiais duros evitando-se desta forma, avarias dos mesmos.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

As válvulas (registros), deverão ser estocadas na posição fechada e protegidas contra exposição ao sol.

Os anéis de borracha devem ser colocados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeito a temperaturas extremas.

Em função de sua sensibilidade à luz, recomenda-se guardá-los em local escuro a uma temperatura em torno de 20°C.

Os lubrificantes para a montagem deverão ser fornecidos pelos próprios fabricantes dos tubos e conexões, estando seus custos inclusos nos preços unitários da tubulação.

2.7 EMPILHAMENTO DOS TUBOS

Na estocagem dos tubos deverá ser observado o que se segue:

Para a estocagem deve-se procurar locais de fácil acesso e à sombra, livre de ação direta ou de exposição contínua ao sol. A medida visa evitar um aquecimento excessivo dos tubos com consequentemente possibilidade de provocar ovalização ou deformação nos tubos empilhados.

Sempre que for possível, é interessante executar-se uma estrutura definitiva. Nos casos em que não haja possibilidade, proteger o material estocado com uma cobertura formada por uma grade de ripas ou estrutura de cobertura de simples desmontagem;

Os tubos devem ser empilhados com as bolsas e as pontas alteradas. Cada camada será composta por tubos justapostos. Alternadamente orientados, de modo que as bolsas sobressaíam completamente das pontas dos outros tubos;

A primeira camada de tubos tem que estar totalmente apoiada, ficando livres apenas as bolsas. Para se conseguir esse apoio contínuo, pode ser utilizado um tablado de madeira ou caibros (em nível) distanciados de 1,50 metros, colocados transversalmente à pilha de tubos.

Admite-se um empilhamento com altura máxima de 1,50 metros, independente da bitola ou espessura dos tubos. No caso de tubos amarrados em feixes, considera-se cada feixe como sendo um tubo individual. Porém recomenda-se evitar esse tipo de empilhamento para estoques prolongados;

Outra alternativa de empilhamento, que pode ser adotada é a de camadas cruzadas, na qual os tubos são dispostos com as pontas e as bolsas alternadas, porém, em camadas transversais.

26. VENTOSAS DE TRÍPLICE FUNÇÃO

26.1 GENERALIDADES

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas a serem instaladas em linhas adutoras.

Cada proponente deve apresentar em sua proposta três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as ventosas.

Os dados devem incluir informações completas quanto a materiais, pesos e dimensões.

O Fabricante de cada tipo de ventosa deve ter experiência no projeto e construção das ventosas que se especificam, e deve ter fabricado ventosas com as bitolas e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

O Fabricante ou Fornecedor das ventosas deve garanti-las contra projeto imperfeito ou inadequado, montagem imprópria, mão de obra ou materiais defeituosos, vazamentos, quebra ou qualquer outra falha por um período mínimo de cinco anos.

Todas as ventosas devem ser projetadas, fabricadas e ensaiadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As ventosas devem ser fabricadas em tamanho e bitolas "standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis.

As ventosas não devem ter sido usadas, a menos que os testes o exigirem.

26.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As ventosas devem ser projetadas para garantir um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- expelir adequadamente o ar deslocado pela água durante o enchimento da tubulação;
- admitir quantidade suficiente de ar, durante o esvaziamento da linha;
- purgar automaticamente o ar que venha a formar-se com a tubulação em operação.

As ventosas são constituídas, basicamente, de um corpo, tampa, flutuador e anel de vedação, e podem ser do tipo simples efeito ou tríplice função.

O compartimento principal do corpo, no caso das ventosas de tríplice função, deve ter dimensões compatíveis com o diâmetro nominal da ventosa. Esse compartimento deve alojar um flutuador em uma concavidade do fundo do mesmo, de forma que todo o ar deslocado pelo enchimento da adutora, seja expelido pela abertura que se encontra na tampa do compartimento. No momento em que o ar tenha sido eliminado, a água deve alcançar o flutuador, deslocando-o para cima, de encontro à respectiva abertura. Assim, a ventosa fecha-se automaticamente. A própria pressão interna deve manter o flutuador contra a sua sede.

Em caso de drenagem da adutora ou quaisquer outras condições que provoquem uma redução da pressão interna, a pressão atmosférica, auxiliada pelo peso próprio do flutuador, deve provocar a admissão do ar, evitando a criação do vácuo.

Para retirar o ar que venha a se acumular nos pontos altos com a adutora em carga, deve ser previsto um compartimento auxiliar onde se aloja um flutuador menor, com peso suficientemente grande para que a pressão não o mantenha contra o pequeno orifício do niple de descarga do compartimento auxiliar.

As ventosas de tríplice função devem ter as extremidades em flanges conforme a norma ABNT-NBR-7675, com dimensões e classes adequadas às pressões de serviço e teste, conforme indicado nas relações de materiais e desenhos de projeto.

26.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DE PROJETO

Os materiais a serem empregados na fabricação das ventosas devem permitir um acabamento e uma montagem perfeita em todas as suas partes e assegurar ótimas CONDIÇÕES de funcionamento.

Os materiais a empregar são os seguintes:

a) Ventosas de Tríplice Função

Corpo	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Tampa	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Niple de descarga	latão
Flutuador maior	plástico especial para DN 50 e alumínio para DN 100 a 200
Flutuador menor	Borracha
Anel de vedação	borracha Buna -N

26.4 TESTES

Todas as ventosas devem ser testadas hidrostaticamente, com pressão de ensaio de 2,7 MPa, não devendo haver vazamentos, nem apresentar evidência de falha estrutural e exudações.

26.5 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- dimensional completo das ventosas;
- cortes e vistas do conjunto;
- descrição do funcionamento;
- pressões de trabalho;
- pressões de vedação;
- pressões de teste;
- descrição completa do sistema de pintura;
- especificações completas dos materiais utilizados.

26.6 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as ventosas devem ser encaixotadas, engradadas ou de algum outro modo protegidas completamente durante o embarque, manuseio e armazenagem.

O fabricante deve tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

As partes flangeadas devem ser protegidas com flange cego de madeira prensada tipo "Eucatex", "Duratex", ou similar.

Protocolo de Assinatura(s)

O documento acima foi proposto para assinatura digital. Para verificar as assinaturas acesse o endereço <http://edocsergipe.se.gov.br/consultacodigo> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código de verificação: WBOO-AWNI-GUB1-HANR



O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 20/10/2023 é(são) :

- ARON SETTON FILHO - 27/09/2023 10:23:38 (Certificado Digital)
- JETHRO DUARTE MOREIRA - 05/10/2023 08:02:59 (Certificado Digital)