

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A EXECUÇÃO  
DE OBRAS E SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO  
E MONTAGEM E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

## **1. DISPOSIÇÕES GERAIS**

### **1.1 Escopo e Definições**

Estas Especificações estabelecem as condições técnicas básicas que devem ser obedecidas na execução das obras e serviços de construção e montagem para implantação da nova Estação de Tratamento de Água Semiárido, na localidade de Porto da Folha, em Sergipe.

A execução das obras e serviços de construção e montagem deve estar rigorosamente de acordo com os projetos, memoriais, detalhes e prescrições contidas nestas 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.

Em resumo é o seguinte o plano de obras a serem executadas:

- 1 - Movimento de terra na área de implantação da ETA;
- 2 – Base de apoio para os tanques das unidades de processo da Estação de Tratamento de Água;
- 3 – Base para instalação dos tanques de produtos químicos;
- 4 – Obras civis da Casa de Química da nova ETA Semiárido;
- 5 – Obras civis da estação elevatória de água de lavagem da nova ETA;
- 6 – Urbanização da área de implantação da ETA e unidades acessórias;

Nas ilustrações a seguir apresentam-se vista da localização das obras a serem executadas e esquemas gerais das unidades componentes.



Localização das obras a serem executadas junto à área urbana de Porto da Folha, em Sergipe

The technical drawing illustrates the layout of a wastewater treatment plant. It features several rectangular basins and tanks, each labeled with its function:

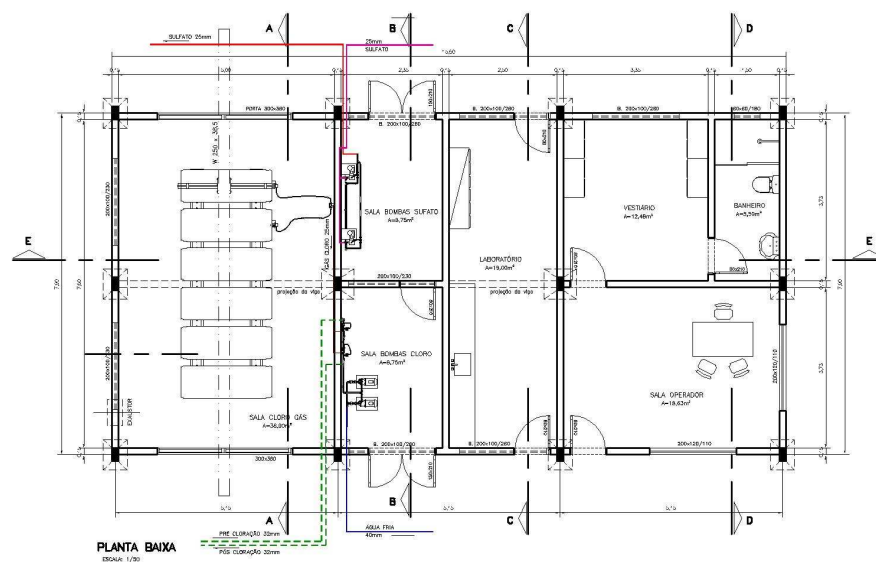
- VIA**: A vertical access path on the left side.
- BASE DOS FILTROS DESCENDENTES**: A large rectangular basin for descending filters.
- VIA**: Another vertical access path between the filter base and the decantation tank.
- BASE PARA DECANTADORES LAMELARES**: A rectangular basin for lamellar decantation tanks.
- BASE PARA FLOCULADORES TIPO BANDEJA PERFORADA**: A rectangular basin for flocculation tanks with perforated tray type.
- BASE PARA OS TANQUES ADENSADORES DE LODO**: A rectangular basin for sludge thickening tanks.

Dimensions are provided for various sections of the plant:

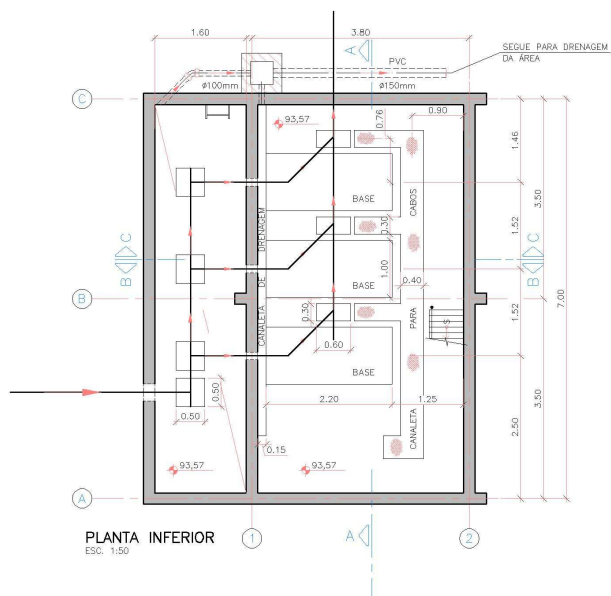
- Horizontal dimensions at the top: 21.80, 6.70, 14.70.
- Horizontal dimensions at the bottom: 21.80, 6.70, 14.70, 29.40.
- Vertical dimensions on the right: 14.00, 17.70, 12.00.

A scale bar indicates a length of 0.00 meters.

3



Casa de Química da nova ETA



Estação elevatória de água de lavagem da nova ETA

Define-se:

- **CONTRATANTE:** proprietária e contratante dos serviços, no caso a DESO.
- **FISCALIZAÇÃO:** Pessoa física ou jurídica designada pela **CONTRATANTE** para fiscalizar a execução das obras e serviços.
- **PROJETISTA:** Empresa responsável pela elaboração do projeto da obra.
- **EMPREITEIRA ou CONTRATADA:** Empresa contratada pela DESO para a execução das obras e serviços.

As grandezas constantes destas Especificações Técnicas são expressas em unidades legais; e 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.

Reserva-se à **CONTRATANTE** o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos nestas Especificações e que não seja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou os 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 por técnicos e encarregados devidamente habilitados. 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 para conhecimento e aprovação.

Todas as ordens dadas pela FISCALIZAÇÃO 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 considerados 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 a FISCALIZAÇÃO 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 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 com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem geral do canteiro.

## **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, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço, particularmente a NR-18 do Ministério do Trabalho e Emprego.

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 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 equipamentos, ferramentas e utensílios e ainda pela proteção destes e das instalações da obra.

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

A EMPREITEIRA 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 CONTRATANTE ou pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deve tomar todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente 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 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 Itabaiana, 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. SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **2.1 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, locação da obra e construção dos caminhos de serviço para acesso às obras.

### **2.2 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 concluir a obra dentro do prazo contratual.

Ao final da obra a EMPREITEIRA deverá remover os equipamentos, as instalações do Canteiro de Obras, 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.

### **2.3 Acampamento e Canteiro de Obras**

#### **2.3.1 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, *layout* ou padrão de construção se assim julgar necessário.

#### **2.3.2 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 abertura e manutenção dos acessos à área do canteiro de obras é de responsabilidade única da EMPREITEIRA.

### **2.3.3 Construções e Instalações**

A EMPREITEIRA deve cumprir com as determinações da NR 18 do Ministério do Trabalho e Emprego na implantação das instalações mínimas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado, inclusive com fornecimento dos acessórios de segurança, bem como de outros materiais e equipamentos, a saber:

- a) Escritório da EMPREITEIRA
- b) Escritório da FISCALIZAÇÃO com, no mínimo, 53 m<sup>2</sup>;
- c) Depósito de materiais e almoxarifado (s) para a guarda de equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas com, no mínimo, 38 m<sup>2</sup>;
- d) Instalações sanitárias para todo o pessoal da obra com, no mínimo, 70 m<sup>2</sup>;
- e) Pequena enfermaria;
- f) Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;
- g) Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução da energia elétrica (luz e força);
- h) Outras construções ou instalações necessárias, equipamentos, a critério da EMPREITEIRA, tais como alojamentos, refeitório, vestiário, extintores de incêndio, produtos para higiene pessoal e de ambiente, equipamentos de segurança, 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.

Todo 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.

#### **2.3.4 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.

#### **2.4 Licenças e Multas**

As licenças e multas impostas pelas Prefeituras Municipais onde a obra se desenvolve, 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 efetuado após a apresentação, pela EMPREITEIRA, do “Alvará” de licença para a construção.

#### **2.5 Registro da 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.

#### **2.6 Serviços de Apoio Técnico e Topográfico**

##### **2.6.1 Projetos**

As obras a serem executadas devem obedecer aos cálculos hidráulicos e estruturais, desenhos, memoriais e especificações dos projetos existentes.

No caso de eventuais divergências entre elementos de projeto, devem ser obedecidos os seguintes critérios:

- Divergência entre as cotas assinaladas e as suas dimensões medidas em escala: prevalecem as primeiras;
- Divergência entre desenhos de escalas diferentes: prevalecem os de maior escala (denominador menor da relação modular);
- Divergências entre os elementos não incluídos nos dois parágrafos anteriores: prevalecem os critérios e interpretação da FISCALIZAÇÃO, para cada caso.

No canteiro de trabalho deve ser mantido, em bom estado, pelo menos um jogo de plantas, memórias e especificações do projeto para consultas pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os aspectos particulares do projeto, omissos ou ainda os de obras complementares não considerados no projeto devem ser, em ocasião oportuna, especificados e detalhados pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser obrigatoriamente executados, desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

### **2.6.2 Serviços de Topografia**

O CONTRATANTE fornecerá à EMPREITEIRA os elementos topográficos básicos do local da obra. A EMPREITEIRA será responsável pelo fornecimento de todo o material, equipamentos e mão de obra necessários à locação da obra, incluindo piquetes, caderneta de campo, testemunhos, gabaritos e instrumentos.

A EMPREITEIRA será responsável pela implantação e manutenção de todas as estacas e marcos até que seja autorizada a removê-los.

Cabe à EMPREITEIRA a locação de todos os elementos constituintes da obra necessários à perfeita implantação do projeto, devendo-se observar as interferências com serviços de infraestrutura existentes.

A EMPREITEIRA deve manter, durante o expediente da obra e no canteiro de trabalho, pelo menos uma equipe de topografia composta de um topógrafo devidamente habilitado, equipamento topográfico adequado e dois auxiliares de topógrafo.

A EMPREITEIRA deve aceitar as normas, métodos e processos determinados pela FISCALIZAÇÃO, no tocante a qualquer serviço topográfico, seja de campo como de escritório e relativo à obra.

O CONTRATANTE fará verificações à medida que os trabalhos progredirem, a fim de conferir se as linhas e os níveis estabelecidos pela EMPREITEIRA são precisos e estão de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos. As verificações efetuadas pelo CONTRATANTE não desobrigarão a EMPREITEIRA de sua responsabilidade de executar a obra segundo o projeto e os desenhos fornecidos.

Na eventualidade de a EMPREITEIRA cometer erros de locação que causem deslocamentos, danos ou quaisquer outras irregularidades na obra executada, a mesma estará obrigada a demolir e a refazer a parte afetada da obra, sem quaisquer ônus adicionais para o CONTRATANTE e dentro do prazo que for por ele indicado.

## **2.7 Trânsito, Sinalização e Proteção**

### **2.7.1 Trânsito**

Antes do início dos serviços de implantação das tubulações em vias urbanas, pavimentadas ou não, é responsabilidade da CONTRATADA encaminhar previamente a seguinte documentação para aprovação da Secretaria Municipal de Obras, Habitação e Urbanismo da Prefeitura de Porto da Folha:

- Croqui contendo o traçado (localização) da tubulação a ser implantada e o nome das vias;
- Programação estimada dos serviços (datas de início e término);
- Informação, baseada nos dados do projeto e nas características da via, sobre a necessidade de obstrução parcial ou total da via no trecho em obras.

No caso da necessidade de obstrução total da via, a Secretaria Municipal de Obras, Habitação e Urbanismo definirá o desvio a ser seguido.

De uma forma geral, deve-se minimizar as interferências sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres, providenciando-se, previamente, os dispositivos de sinalização necessários, os quais devem atender as exigências das autoridades competentes, proporcionando, assim, a devida segurança para o público, obra e pessoal envolvidos nos serviços.

A FISCALIZAÇÃO deve participar da análise dos problemas de trânsito e comércio e das soluções a serem adotadas, tomando as providências que lhe couberem.

Devem ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros polos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e à noite.

Nos cruzamentos de ruas e pontes de acesso para veículos, defronte a estacionamentos e garagens, devem ser construídas passagens temporárias. Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços deve ser 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 ser iluminadas durante a noite. Em casos especiais, devem ser postados vigias ou sinaleiros devidamente equipados.

Os serviços devem ser executados sem interrupção até a liberação da área. Em casos especiais, tais como travessias, os serviços podem ser programados para fins-de-semana ou para os horários de menor movimento.

### **2.7.2 Sinalização**

A sinalização deve obedecer integralmente às exigências do DETRAN-SE e da Secretaria Municipal de Obras, Habitação e Urbanismo da Prefeitura de Porto da Folha.

Independentemente do que for exigido por esses órgãos, o CONTRATANTE exigirá, no mínimo, a sinalização preventiva com cavaletes, placas refletivas, cones e barris delimitadores de borracha ou PVC, fitas/telas 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 eletromecânico automático.

### **2.7.3 Proteção**

Todas as obras de estações elevatórias devem ser cercadas em seu perímetro com tapumes fabricados com chapa compensada,  $e = 10\text{mm}$ . Nos canteiros de obras deverão ser utilizados tapumes fabricados com chapas de aço galvanizado. Já nas obras de assentamento de tubulações (redes coletoras e emissários) localizadas nas vias urbanas, deve ser usado polietileno ou PVC rígido com trama diagonal nos locais que precisem de barreira física e, nos locais que requeiram apenas uma barreira visual, pode ser utilizado polietileno ou PVC do tipo tecido, flexível. Tais proteções devem estar associadas à sinalização, conforme visto no item 2.7.2 anterior.

## **2.8 Caminhos de Serviço e Acesso às Obras**

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 todos os caminhos de serviço para transporte e de acesso provisórios, e das estruturas a eles associadas, necessários à execução das obras.

As estradas definitivas são aquelas que deverão ser construídas pela EMPREITEIRA segundo as Especificações e os projetos. 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.

## **2.9 Caracterização do Subsolo**

Como parte das informações relativas às condições do local de execução dos serviços, todos os resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo disponíveis serão fornecidos à EMPREITEIRA.

Uma vez que a EMPREITEIRA assumirá inteira responsabilidade pelas obras a serem executadas, compete à mesma, às suas expensas, obter as informações adicionais sobre o subsolo necessárias à execução satisfatória do trabalho.

Os ensaios e pesquisas para caracterização do subsolo serão norteados pelas normas do DNER e ABGE e as Normas, Metodologia e Diretrizes para Estudos Geológicos e Geotécnicos do CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá informar à CONTRATANTE, por escrito, antes que ocorra qualquer distúrbio relativo às condições do subsolo ou condições físicas latentes (no local da construção) substancialmente diversas daquelas especificadas nos projetos, ou condições físicas estranhas, de natureza incomum, substancialmente diversas das geralmente encontradas e reconhecidamente típicas da área.

## **2.10 Desmatamento, Limpeza e Demolições**

### **2.10.1 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;
- 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;

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

O material proveniente da remoção será estocado nas proximidades das áreas de origem e servirá para a recomposição da superfície resultante do empréstimo ou como cobertura de áreas onde o projeto indica serviços de proteção vegetal. Caso não haja a possibilidade de seu aproveitamento, o material será levado a bota-fora, este necessariamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. O preparo e a manutenção das áreas de bota-fora são de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA.

A madeira retirada, caso seja utilizável, deverá ser cubada e convenientemente armazenada na própria área de origem. Caberá à CONTRATANTE definir o destino a ser dado à mesma.

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

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

Caso haja necessidade de supressão de vegetação considerada como APP ou vegetação primária ou secundária de Mata Atlântica, é responsabilidade da empreiteira solicitar a prévia autorização ao órgão ambiental competente.

### **2.10.2 Demolições**

A EMPREITEIRA deve proceder às demolições e remoções de qualquer natureza que forem previstas no projeto ou indicadas pela FISCALIZAÇÃO para permitir, adequadamente e à critério desta, a execução dos serviços da obra.

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

O entulho e os materiais de qualquer demolição ou remoção não sujeitos a reaproveitamento devem ser transportados pela EMPREITEIRA e levados às áreas estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Itabaiana, 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.

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

### **2.11 Cadastramento e Remanejamento de Interferências**

A EMPREITEIRA deverá proceder à 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) à cada 50,0 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.

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.

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.

### **3. MOVIMENTO DE TERRA**

#### **3.1 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.

#### **3.2 Classificação dos Materiais de Escavação**

##### **3.2.1 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.

##### **3.2.2 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.

##### **3.2.3 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.

##### **3.2.4 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.

### **3.2.5 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.

## **3.3 Definição de Solos**

### **3.3.1 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/dm<sup>3</sup> e o C.B.R. superior a 8%.

### **3.3.2 Materiais em Contato com Concreto**

Nenhum material com teor de sulfatos, expressos em SO<sub>3</sub>, superior a 0,2% poderá ser utilizado em aterros ou reaterros em contato com qualquer tipo de obra em concreto.

### **3.3.3 Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas**

Os tubos plásticos utilizados nas adutoras 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.

### **3.4 Utilização de Explosivos**

#### **3.4.1 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.

### **3.5 Escavações**

#### **3.5.1 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 pela EMPREITEIRA.

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.

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 3.2.

### **3.5.2 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.

### **3.5.3 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 item 2.11 - 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) |                        | Largura de Vala (m) |
|---------------------|------------------|------------------------|---------------------|
| 50 / 75 / 100 / 150 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 0,60                |
| 50 / 75 / 100 / 150 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 0,70                |
| 50 / 75 / 100 / 150 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 0,85                |
| 200                 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 0,65                |
| 200                 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 0,75                |
| 200                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 0,90                |
| 250                 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 0,70                |
| 250                 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 0,80                |
| 250                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 0,95                |
| 300                 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 0,75                |
| 300                 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 0,85                |
| 300                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 1,10                |
| 400                 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 0,90                |
| 400                 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 1,00                |
| 400                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 1,20                |
| 500                 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 1,05                |
| 500                 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 1,15                |
| 500                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 1,30                |
| 600                 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 1,15                |
| 600                 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 1,25                |
| 600                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 1,45                |
| 700                 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 1,40                |
| 700                 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 1,50                |
| 700                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 1,70                |
| 800                 | 0,00 - 1,25      | Sem escoramento        | 1,50                |
| 800                 | 1,26 - 2,00      | Contínuo e Descontínuo | 1,60                |
| 800                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 1,80                |
| 900                 | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 1,90                |
| 1000                | > 2,00           | Contínuo e Descontínuo | 2,00                |

NOTA: As larguras de vala foram determinadas de acordo com a tabela 2 NBR 12266:1992.

### 3.6 Aterros e Reaterros

#### 3.6.1 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 m<sup>3</sup> 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.

#### **3.6.2 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.

### **3.6.3 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 3.3.3 - 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.

### **3.7 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.

## **4. REMOÇÕES E RECOMPOSIÇÕES DE SUPERFÍCIES**

### **4.1 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.

## **4.2 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 bota-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.

### **4.2.1 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.

## **5. ESTRUTURAS DE CONCRETO**

### **5.1 Requisitos Gerais**

Esta seção 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-6118:2014 e as Especificações aplicáveis a seguir.

Nenhuma concretagem deve ser iniciada sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO (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.

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.

### **5.2 Composição e Dosagem**

#### **5.2.1 Composição**

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

### **5.2.2 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 (fck 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/m<sup>3</sup> 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.

### **5.3 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/cm<sup>2</sup>), 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.

## **5.4 Agregados**

### **5.4.1 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.

### **5.4.2 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 deliquescentes, 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.

#### **5.4.3 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.

#### **5.5 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.

## **5.6 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.

## **5.7 Armadura**

### **5.7.1 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.).

### **5.7.2 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.

### **5.7.3 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.

## **5.8 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.

## **5.9 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.

## **5.10 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.

### **5.11 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.

## **5.12 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.

### **5.13 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.

#### **5.14 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.

### **5.15 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.

#### **5.16 Juntas de Dilatação e Vedação**

Todas as juntas de dilatação e vedação deverão ser fornecidas e colocadas pela EMPREITEIRA de acordo com os projetos e as exigências constantes nestas especificações.

A EMPREITEIRA deverá proteger as juntas durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor as que tenham sido danificadas, sem ônus para a CONTRATANTE. As juntas deverão ser armazenadas em local fresco e protegido dos raios solares e do contato com óleos, graxas ou composto de cura.

As juntas de dilatação e vedação devem ser colocadas com aproximadamente a metade da largura do material embutido no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante o lançamento e vibração do concreto em torno da junta, de modo a garantir a perfeita aderência do concreto e a obter uma junta impermeável contínua.

As emendas nas juntas deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou mediante a utilização de luvas especiais para emenda, com adesivo de borracha. No caso de emenda por vulcanização, as extremidades das peças deverão ser biseladas em ângulo de 45°, ou mais achatado, de modo que estas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades e as superfícies adjacentes deverão ser lixadas cuidadosamente de forma a produzir superfícies rugosas e limpas. Sobre as superfícies polidas deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo de borracha, que serão deixadas secar completamente. Uma peça de goma de borracha própria para emenda por vulcanização, com as mesmas dimensões da superfície biselada, deverá ser aplicada numa das extremidades a ser emendada. A emenda preparada deverá ser colocada, então, bem centrada no molde, e o molde apertado adequadamente, de modo a evitar deslocamentos durante o processo de vulcanização.

Caso as emendas sejam feitas com luvas de conexão, as extremidades deverão ser cuidadosamente polidas e limpas antes da sua inserção na luva. A superfície interna da luva e as externas da junta deverão ser cuidadosamente recobertos por cimento próprio de ligação. Após as extremidades de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente contra a junta, até o endurecimento completo do cimento.

Os materiais das juntas deverão satisfazer à NBR-7318:2015 ou outras normas estrangeiras quando não houver norma brasileira correspondente.

#### **5.17 Concreto Armado Aparente**

Para execução do concreto aparente, além das normas já estabelecidas para o concreto armado comum, devem ser observadas outras recomendações, em face de suas características de material de acabamento.

O cimento a ser empregado deve ser de uma só marca e os agregados de uma única procedência, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos, para evitar quaisquer variações de coloração ou textura. No caso do emprego do cimento branco na confecção do concreto, o teor mínimo será de 400 kg/m<sup>3</sup>, considerados, todavia, os valores estabelecidos pelo autor do projeto estrutural para a resistência característica do concreto.

Como os sinais de óxido de ferro nas superfícies de concreto aparente são de difícil remoção, as armaduras devem ser recobertas com aguada de cimento, ou protegidas com filme de polietileno, o que as defenderá da ação atmosférica no período entre sua colocação na forma e o lançamento do concreto.

As formas devem ser de madeira aparelhada ou de madeira compensada laminada, com revestimento plástico em ambas as faces.

Na hipótese do emprego de madeira aparelhada, será efetuada sobre sua superfície a aplicação de um agente protetor de forma que evite aderência com o concreto.

As formas metálicas, caso haja opção pelo seu emprego em substituição às de madeira, devem apresentar-se isentas de oxidação.

As formas devem apresentar um perfeito ajustamento, evitando saliências, rebarbas, reentrâncias, e reproduzindo superfícies de concreto com textura e aparência correspondentes à madeira de primeiro uso.

A posição das formas – prumo e nível – será objeto de verificação permanente, especialmente durante o processo de lançamento do concreto. Quando necessária, a correção será efetuada imediatamente, com emprego de cunhas, escoras, etc.

Para garantir a estanqueidade das juntas poderá ser empregado o processo de sambladuras, do tipo mecha e encaixe. Esse processo só se recomenda quando não estiver previsto o reaproveitamento da forma. Caso contrário, a estanqueidade das juntas será obtida com o emprego de calafetadores que não endureçam em contato com o ar, preferencialmente elastômero, do tipo silicone.

As formas deverão ser mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegidas da ação dos raios solares com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

As interrupções de concretagem devem obedecer a um plano preestabelecido, a fim de que as emendas delas decorrentes não prejudiquem o aspecto arquitetônico.

Para obter superfícies lisas, os pregos deverão ser rebatidos de modo a ficarem embutidos nas formas, sendo o rebaixo calafetado com elastômero tipo silicone.

Para paredes armadas, as ligações das formas internas e externas devem ser efetuadas por meio de tubos separadores e tensores atravessando a espessura do concreto.

A retirada das formas deve ser efetuada de modo a não danificar as superfícies do concreto, valendo os prazos mínimos já estabelecidos para o concreto armado.

As eventuais falhas na superfície do concreto devem ser reparadas com argamassa de cimento e areia, procurando-se manter a mesma coloração e textura; será permitida, para isso, a adição do cimento branco à argamassa.

As superfícies de concreto aparente, após perfeitamente secas, devem ser protegidas através de pintura incolor, à base de poliuretano ou outra específica no projeto ou indicada pela FISCALIZAÇÃO.

### **5.18 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.

### **5.19 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.

## **5.20 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.

## **5.21 Ensaios e Controle de Qualidade do Concreto**

### **5.21.1 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 m<sup>3</sup> 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,  $\pm$  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.

#### **5.21.2 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.

#### **5.21.3 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.

#### **5.21.4 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 exige a EMPREITEIRA de responsabilidade da execução de qualquer parte da estrutura por sua resistência, estabilidade, durabilidade e perfeito acabamento.

## **6. IMPERMEABILIZAÇÕES**

### **6.1 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.

### **6.2 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/m<sup>2</sup> 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.

### **6.3 Superfícies Internas Com ou Sem Contato com a Água**

Deverão ser aplicadas a trincha três demãos cruzadas do produto SIKATOP 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.

### **6.4 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.

### **6.5 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.

## **7. IMPLANTAÇÃO DE TUBULAÇÕES**

### **7.1 Escavações e Reaterros**

Todos os serviços de escavações e reaterros deverão obedecer ao prescrito no item 3.5.4 e 3.6.3 destas Especificações.

### **7.2 Escoramentos**

#### **7.2.1 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.

Em função das características do solo da área de projeto, os tipos de escoramento padronizados pela DESO são do tipo contínuo, constituídos por pranchas metálicas verticais com encaixe e contraventamentos compostos por longarinas e transversinas, de acordo com os itens descritos a seguir. Portanto, fica vedada a utilização de escoramentos do tipo “Box”.

A cravação das pranchas metálicas deve ser feita com equipamento adequado, à 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.

#### **7.2.2 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) $2,50$ m $< h < 4,00$ 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 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) $h > 4,00$ 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 mm, 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.

### **7.2.3 Retirada do Escoramento**

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.

### **7.3 Esgotamento e Drenagem**

Sempre que se fizer necessário, deve-se proceder ao esgotamento das águas a fim de permitir a execução “à seco” dos trabalhos de assentamento das tubulações.

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, incluindo grupo gerador Diesel para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A utilização de dois conjuntos de rebaixamento numa mesma vala, com linhas de ponteiros postadas nos dois lados da vala, dependerá de aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, que, para tanto, analisará as condições locais de profundidade da vala, nível e alimentação do lençol freático, tipo de solo, etc.

A EMPREITEIRA deve prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias devem ser eliminadas imediatamente.

A água retirada deve ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho e desgaste ou erosão em áreas não pavimentadas.

Os custos da construção da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, locação de equipamentos de geração, manutenção, operação e guarda dos equipamentos são de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA, estando os mesmos incluídos no preço do serviço de esgotamento.

Nas valas inundadas pelas enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, os tubos já assentados devem ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, devem ser convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais deve ser feita mediante a construção de muretas longitudinais às bordas das escavações.

O esgotamento da vala deve ser feito com sistema de rebaixamento do lençol freático do tipo ponteiros filtrantes à vácuo. Eventualmente, a critério da FISCALIZAÇÃO, podem ser utilizadas bombas submersíveis tipo sapo, isoladas ou como complemento às ponteiros filtrantes.

## **7.4 Sondagens e Fundações**

### **7.4.1 Sondagens Complementares**

Na eventualidade de ser encontrado terreno de fundação impróprio em qualquer trecho e na profundidade prevista para a execução do assentamento das tubulações, que, à juízo da FISCALIZAÇÃO, possa dar lugar a futuras instabilidades às linhas instaladas, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a execução de sondagens complementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente e econômica para a construção da obra no trecho em questão (determinação da natureza e extensão das camadas inferiores do solo, do recalque admissível, da curva

das pressões, do módulo de elasticidade e da carga de ruptura do terreno em exame).

Neste caso, para que o prazo contratual seja respeitado, poderá a FISCALIZAÇÃO, mantendo em suspenso às tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra em outro trecho.

Este recurso pode ser adotado pela FISCALIZAÇÃO na hipótese de ocorrer cruzamento da vala escavada com dutos ou obstáculos cuja remoção se revele, ou venha a se revelar, de solução ou execução demorada.

A menos dos custos incorridos com as sondagens e ensaios complementares, tal procedimento não implicará em custos adicionais para a CONTRATANTE, uma vez que as situações aqui retratadas são da própria natureza das obras de esgotamento sanitário em áreas urbanas já consolidadas e, particularmente, em Aracaju.

#### **7.4.2 Fundações**

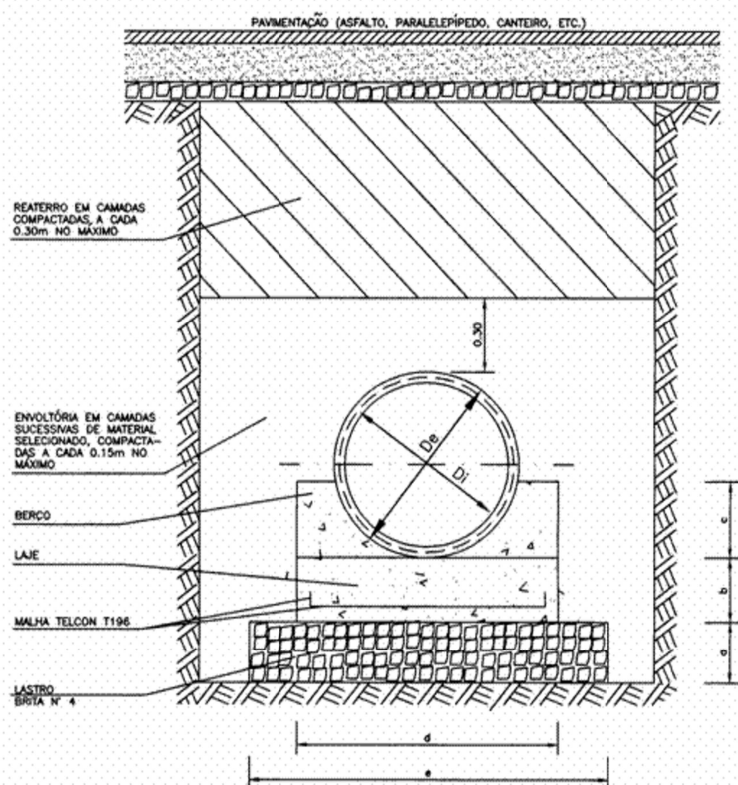
As fundações devem ser executadas conforme indicações da FISCALIZAÇÃO, respeitado o estabelecido pela norma ABNT NB-51. A FISCALIZAÇÃO procederá ao exame das condições de suporte do terreno, na cota prevista pelo projeto, e cuidará da obtenção das condições de infraestrutura necessárias para o apoio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

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

Quando o solo natural, após a escavação, não apresentar condições adequadas de suporte nas cotas de assentamento previstas no projeto, será realizada uma sobre-escavação, devendo o material natural ser totalmente removido e substituído por areia. A profundidade desta sobre-escavação será estabelecida em projeto específico, ou determinada pela FISCALIZAÇÃO.

Quando a vala for aberta em material inadequado para reaterro, deve ser colocado lastro com material de granulometria fina, perfeitamente adensado, na espessura mínima de 0,10 m.

Nas tubulações de rede coletora com diâmetro igual ou superior a 300 mm ou quando ocorrer a sobre-escavação para remoção do material natural a ser substituído por areia, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a execução de fundação do tipo lastro de brita, laje e berço de concreto, conforme detalhe seguinte.



**BERÇO DE CONCRETO ARMADO (COMUM)**

TUBOS DE CONCRETO ARMADO  
TUBOS CERÂMICOS E/OU PVC EM TERRENO DE MÁ  
QUALIDADE E TERRENO COM ÁGUA FREÁTICA

**DIMENSÕES DE BERÇOS DE CONCRETO**

| Di<br>(m) | a<br>(m) | b<br>(m) | c<br>(m) | d<br>(m) | e<br>(m) | De<br>(m) | MALHA TELCON<br>T 196 |      |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------------|------|
|           |          |          |          |          |          |           | LARGURA               | Kg/m |
| 0,15      | 0,15     | 0,15     | 0,10     | 0,25     | 0,45     | 0,19      | 0,20                  | 0,38 |
| 0,20      | 0,15     | 0,15     | 0,15     | 0,30     | 0,50     | 0,24      | 0,25                  | 0,48 |
| 0,25      | 0,15     | 0,15     | 0,15     | 0,33     | 0,55     | 0,30      | 0,28                  | 0,54 |
| 0,30      | 0,15     | 0,15     | 0,15     | 0,40     | 0,60     | 0,35      | 0,35                  | 0,67 |
| 0,40      | 0,15     | 0,15     | 0,15     | 0,50     | 0,70     | 0,50      | 0,45                  | 0,86 |
| 0,50      | 0,15     | 0,15     | 0,15     | 0,70     | 0,90     | 0,60      | 0,65                  | 1,26 |
| 0,60      | 0,15     | 0,15     | 0,15     | 0,82     | 1,02     | 0,72      | 0,70                  | 1,35 |
| 0,70      | 0,15     | 0,15     | 0,15     | 0,94     | 1,14     | 0,84      | 0,85                  | 1,64 |
| 0,80      | 0,15     | 0,15     | 0,20     | 1,10     | 1,20     | 1,00      | 1,00                  | 1,94 |
| 0,90      | 0,15     | 0,15     | 0,20     | 1,18     | 1,38     | 1,08      | 1,10                  | 2,13 |
| 1,00      | 0,15     | 0,15     | 0,25     | 1,30     | 1,50     | 1,20      | 1,25                  | 2,47 |
| 1,20      | 0,15     | 0,15     | 0,45     | 1,54     | 1,74     | 1,44      | 1,45                  | 3,35 |

Somente será permitida a laje em concreto pré-moldado e o berço em concreto lançado no local após análise e aprovação da DESO da metodologia construtiva dos mesmos.

Somente com autorização expressa da Fiscalização será admitida a execução de lastro de brita como forma auxiliar de criação de ambiente “seco” para o assentamento das tubulações.

## 7.5 Movimentação, Assentamento, Montagem e Testes de Tubos e Conexões

### 7.5.1 Movimentação de Tubos e Conexões

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

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

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

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

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

Não será permitido que os tubos sejam jogados ao solo diretamente dos equipamentos de transporte, 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 em 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 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.

### **7.5.2 Tubos e Conexões com Juntas Elásticas**

Compreende o assentamento e montagem de tubos e conexões com junta elástica de PVC/PBA, PRFV, PVC12DEFoFo, PVC rígido para Esgotos Sanitários e FºFº Dúctil JE.

No caso do assentamento de tubos e conexões de PVC para Esgotos Sanitários, deverão ser seguidas as prescrições contidas na NBR-9814:1987.

No caso do assentamento de tubos e conexões de PRFV, PVC/PBA, PVC12DEFoFo e F°F° Dúctil JE, deverão ser seguidas as prescrições dos fabricantes.

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 onde o solo se apresentar muito agressivo, caracterizado por um pH muito baixo ou muito alto, ou ainda com 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.

### **7.5.3 Tubos e Conexões com Juntas Rígidas**

#### **a) 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.

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 amassamento 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.

## **b) Juntas Roscadas**

As roscas dos tubos devem estar de acordo com a ABNT NM ISO 7-1:2000 ou conforme as especificações dos equipamentos e fabricantes dos acessórios que serão montados.

As roscas devem ser limpas com escova metálica, e deve ser usada como vedação somente a fita tipo “Teflon” ou massa de vedação, passada apenas nas roscas externas.

Os tubos roscados devem ser sempre montados no campo, devendo-se cuidar para que as peças sejam adequadamente rosqueadas, e as roscas protegidas contra corrosão.

As roscas dos tubos devem ser feitas com máquinas elétricas ou com cossinetes manuais e estes devem ser lubrificados quando da abertura da rosca. Os cossinetes devem estar em bom estado de maneira a garantir o bom acabamento da rosca.

O aperto das roscas deve ser feito com as chaves normais para o diâmetro do tubo. Não devem ser usadas barras ou tubos de extensão com a finalidade de dar maior aperto.

Em nenhum caso é admitido o aproveitamento da rosca quando a mesma tenha sido danificada (“espanada”).

#### **c) 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.

#### **d) Juntas Soldadas**

Os soldadores e os processos de soldagem devem estar qualificados de acordo com a norma MB-262, “Qualificação dos Processos de Soldagem, de Soldadores e de Operadores” e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico. Poderá ser utilizado qualquer método de soldagem que produza uma solda que atenda às exigências de resistência mínima dos metais de base, desde que aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os eletrodos deverão ser selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem. Após retirados das embalagens,

devem ser conservados em ambiente seco, conforme as recomendações do fabricante, para evitar danos ou deterioração.

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos.

Após a soldagem, a escória e os respingos deverão ser retirados, deixando as superfícies com penetração completa, uniformes, lisas e isentas de qualquer porosidade ou matéria estranha. Se a soldagem for executada em fases sucessivas, em cada fase deverá ser feita a limpeza da escória antes de se aplicar o próximo filete.

As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falha na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

As juntas poderão ser do tipo de recobrimento, topo-a-topo ou cobre-junta, de acordo com os desenhos ou o especificado no projeto e com os tubos fornecidos.

As juntas de recobrimento deverão ser de solda única, exceto quando for especificada solda dupla. As juntas de campo deverão ser montadas de modo que as costuras dos tubos adjacentes estejam afastadas entre si, pelos menos cinco vezes a espessura do tubo mais fino que está sendo soldado. A critério da EMPREITEIRA e sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, as juntas de recobrimento de solda única poderão ser soldadas a partir do exterior do tubo, ou do seu interior, quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande.

O espaço livre entre as superfícies sobrepostas das juntas de recobrimento não deverá exceder 3,0 mm em qualquer ponto da periferia. A sobreposição mínima das seções de pontas e bolsas da junta deverá ser de 25 mm ou três vezes a espessura do tubo com bolsa, das duas a maior.

As juntas de topo também deverão ter solda única ou dupla, à critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, e de penetração plena. Nenhuma parte da superfície de acabamento na área de fusão deve ficar abaixo da superfície do tubo adjacente. O reforço de solda não deve ser superior a 1,6 mm acima da superfície do tubo. Os tubos devem ser alinhados com precisão, de modo que, na junta acabada, nenhum se projete além da adjacente mais de 20% da espessura do tubo.

Ao ser aplicado o último passe de soldagem nos cordões circunferenciais, deve-se, no caso de se encontrar cordões longitudinais, prosseguir com aquele passe cerca de 5 cm além do cordão longitudinal, para evitar vazamentos nas interseções das soldas.

Quando forem utilizadas cobrejuntas, os contrafortes deverão ter espessura de placa mínima igual à do tubo mais fino que está sendo soldado e deverão ser fabricados de material com propriedades físicas e químicas similares às do tubo mais fino que está sendo soldado. Os contrafortes deverão ter largura mínima de 10 cm ou largura suficiente para se obter uma sobreposição mínima de 3,75 cm entre as extremidades dos tubos e a beirada do contraforte.

Nas cobrejuntas, as costuras dos tubos adjacentes poderão estar alinhadas, sempre que as costuras da cobrejunta estejam afastadas das costuras dos tubos a uma distância de, pelo menos, cinco vezes a espessura do tubo mais fino na junta. À critério da EMPREITEIRA e sujeito a aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, o contraforte poderá ser soldado a partir do exterior do tubo, ou do seu interior, quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande.

#### **7.5.4 Inspeção e Testes**

A EMPREITEIRA deverá fornecer todo o equipamento, materiais e mão-de-obra necessários à realização dos testes hidrostáticos e de estanqueidade, incluindo o fornecimento da água indispensável ao enchimento da tubulação.

A EMPREITEIRA deverá submeter à FISCALIZAÇÃO, 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.

### **7.6 Reaterro de Valas e Retirada do Escoramento**

Esses serviços deverão obedecer aos requisitos contidos nos itens 3.6.3 e 7.2.3 destas especificações.

### **7.7 Órgãos Acessórios**

#### **7.7.1 Generalidades**

Serão definidos os seguintes órgãos acessórios:

- Caixas para Registro;
- Blocos de Ancoragem.

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

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

Deve ser observado se as posições indicadas no projeto permitem a utilização fácil dos mesmos pelo operador eventual, e se não há interferência com alguma peça da instalação encerrada no abrigo, providenciando-se, quando necessário, as devidas correções.

### **7.7.2 Caixas para Registro**

Essas caixas protegem os dispositivos implantados nas linhas que possibilitam seu bloqueio, e são assim constituídas:

- câmara de manobra em alvenaria revestida, onde se encontra instalada a válvula de gaveta para bloqueio apoiada em bloco de concreto simples ( $f_{ck} \geq 25$  MPa), com acesso para manobra através de tampão de F°F° (TD5) instalado na laje de cobertura, ao nível do terreno.

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

A laje de fundo será em concreto simples,  $f_{ck} \geq 25$  MPa, apoiada sobre lastro de brita de 5 cm de espessura.

As paredes devem ser executadas em alvenaria dobrada de tijolos maciços assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:3, chapiscadas e revestidas internamente com argamassa de cimento e areia traço 1:3, conforme 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 nestas destas Especificações.

### **7.7.4 Blocos de Ancoragem**

As ancoragens serão realizadas nos seguintes pontos das linhas sob pressão: conexões (curvas, tês e reduções), terminais, trechos inclinados da linha sujeitos a deslizamentos e nos aparelhos (válvulas e registros).

A EMPREITEIRA deve executar os blocos de ancoragem em concreto simples  $f_{ck} \geq 30$  MPa de acordo com o dimensionamento e especificações fornecidos no 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.

## **8. URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO**

### **8.1 Plantio de Grama em Placas**

A proteção vegetal projetada consiste na utilização de gramíneas com o objetivo de preservar as áreas de solos expostos (taludes, áreas de empréstimos, banquetas, descidas d'água, sarjetas, etc.), dando-lhes condições de resistência à erosão.

Os diversos serviços relativos à execução da proteção vegetal deverão ser programados e realizados levando-se em conta a os fornecedores de materiais (terra vegetal e gramas), a existência de fonte de água e os detalhes do projeto.

O plantio de grama será feito por placas quadradas ou retangulares, justapostas. A grama usada será, de preferência, tipo “Esmeralda” folha lisa.

As placas devem ter espessura compatível com o comprimento das raízes do espécime indicado no projeto, no caso o tipo “Esmeralda”. De um modo geral, essa espessura é de 0,10 m.

As placas deverão ter dimensões uniformes, quer sejam extraídas por processo manual ou mecânico.

As placas serão carregadas até 12 horas de seu corte, não podendo ultrapassar 24 horas a não ser que permaneçam não empilhadas e regadas.

As placas serão aplicadas no terreno a ser protegido, justapostas, sendo, em seguida, comprimidas por zonas, após o que serão recobertas por camada de terra vegetal adubada e, finalmente, irrigadas.

A irrigação ou rega deverá ser feita com equipamento adequado, não se admitindo adoção de métodos impróprios que possam comprometer a estabilidade dos maciços.

Os serviços de plantio das diversas espécies vegetais deverão contar com a integral responsabilidade e manutenção por parte da EMPREITEIRA durante 60 (sessenta) dias, no mínimo, após sua conclusão.

### **8.2 Portões**

Os portões devem ser instalados nos locais indicados no projeto.

A fabricação e a montagem dos portões deverão atender os detalhes do projeto e o item 14 destas Especificações.

As colunas para suporte dos portões devem ser de concreto armado  $f_{ck} \geq 15\text{MPa}$ , com dimensões de 9 cm x 20 cm, com armação longitudinal de 4  $\varnothing$  8.0-3,00m e estribos de  $\varnothing 5.0$  cada 20 cm.

### **8.3 Revestimento com Brita**

Nas áreas externas das edificações indicadas nos desenhos, deverá ser espalhada uma camada de brita devidamente compactada, conforme indicado nos desenhos do projeto.

### **8.4 Regularização do Sub-leito**

#### **8.4.1 Generalidades**

Regularização é a operação destinada a conformar o leito viário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

#### **8.4.2 Materiais**

Os materiais empregados na regularização do sub-leito serão os do próprio sub-leito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de locais que serão indicados pela FISCALIZAÇÃO.

#### **8.4.3 Execução**

Todo material orgânico ou vegetação porventura existente no sub-leito será removido.

Após as operações de terraplenagem para se atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros além dos 20 cm máximos previstos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, de 100% em relação ao Proctor Normal.

#### **8.4.4 Controle**

Após a execução da regularização proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- $\pm 3$  cm em relação às cotas de projeto;
- $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

### **8.5 Paralelepípedo sobre colchão de areia**

#### **8.5.1 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/m<sup>3</sup> (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.

#### **8.5.2 Sub-base de solo estabilizado granulometricamente**

A execução da sub-base deve seguir o disposto no item 4.2.8 destas especificações.

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

#### **8.5.3 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.

#### **8.5.4 Argamassa para Rejuntamento**

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

### **8.5.5 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.

### 8.5.6 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.

### 8.5.7 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.

#### **8.5.8 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.

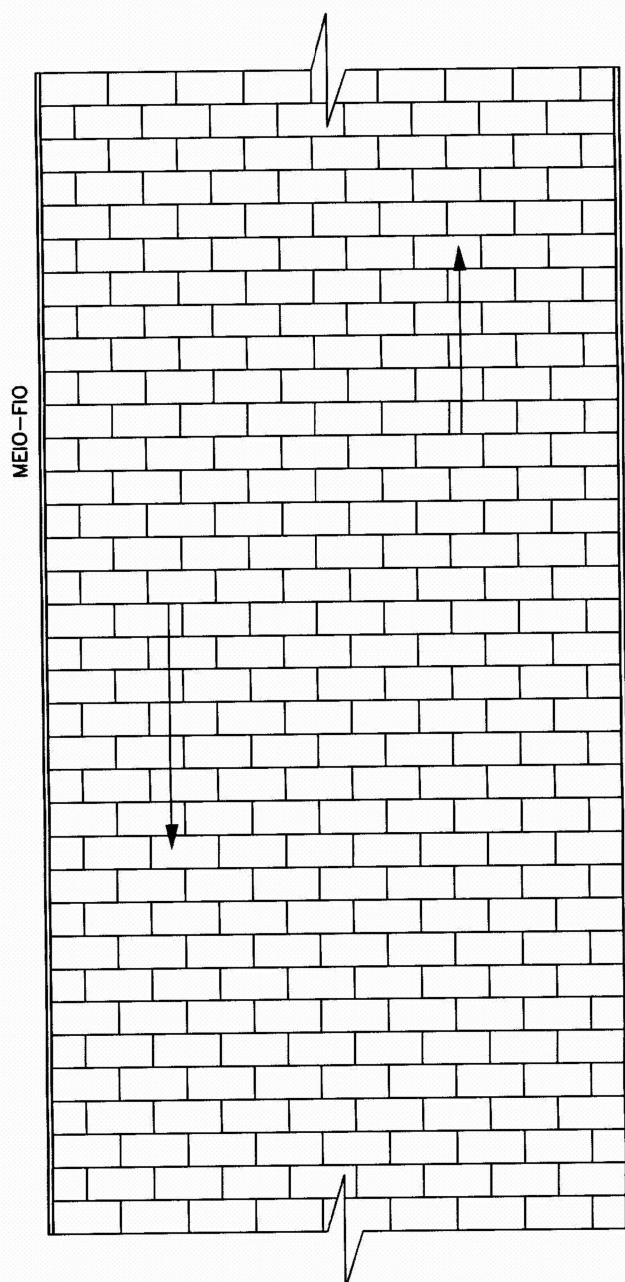


FIG.1 – CASO NORMAL DE ASSENTAMENTO DE PARALELEPIPEDO

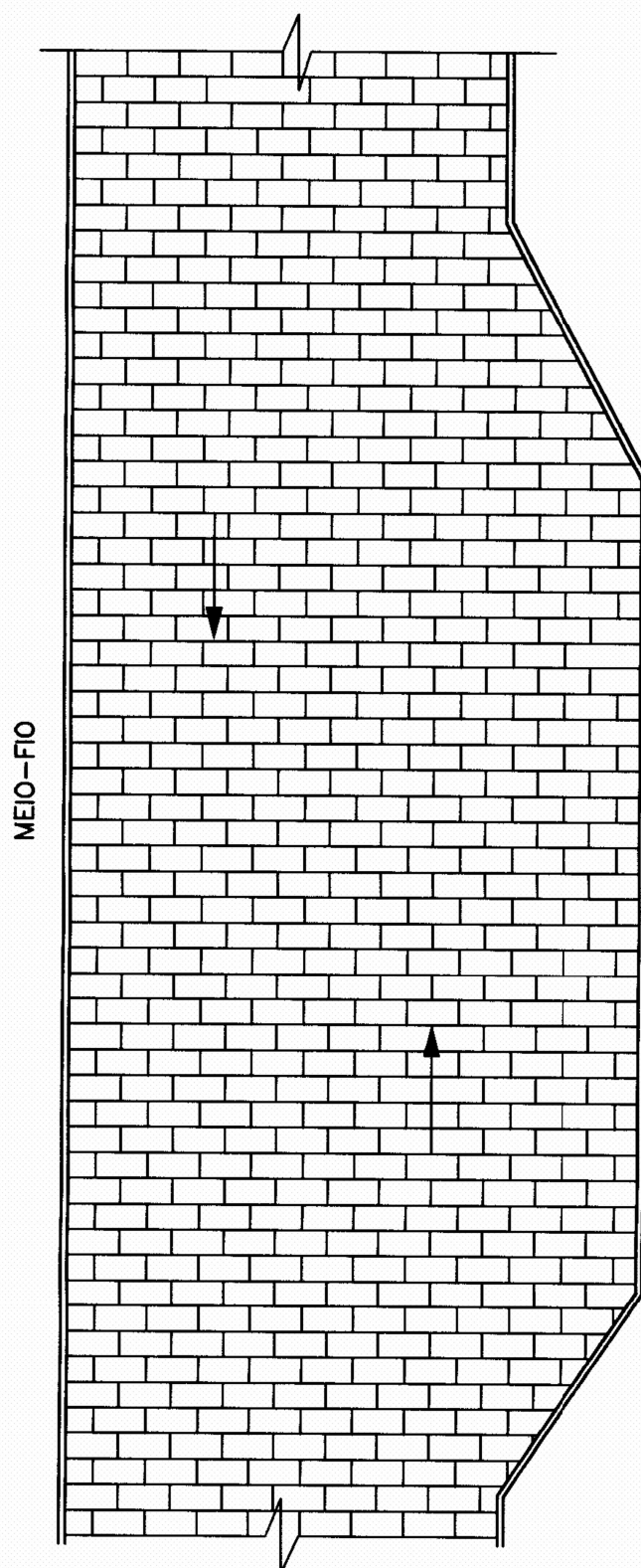


FIG.2 – EM ALARGAMENTO PARA ESTACIONAMENTO

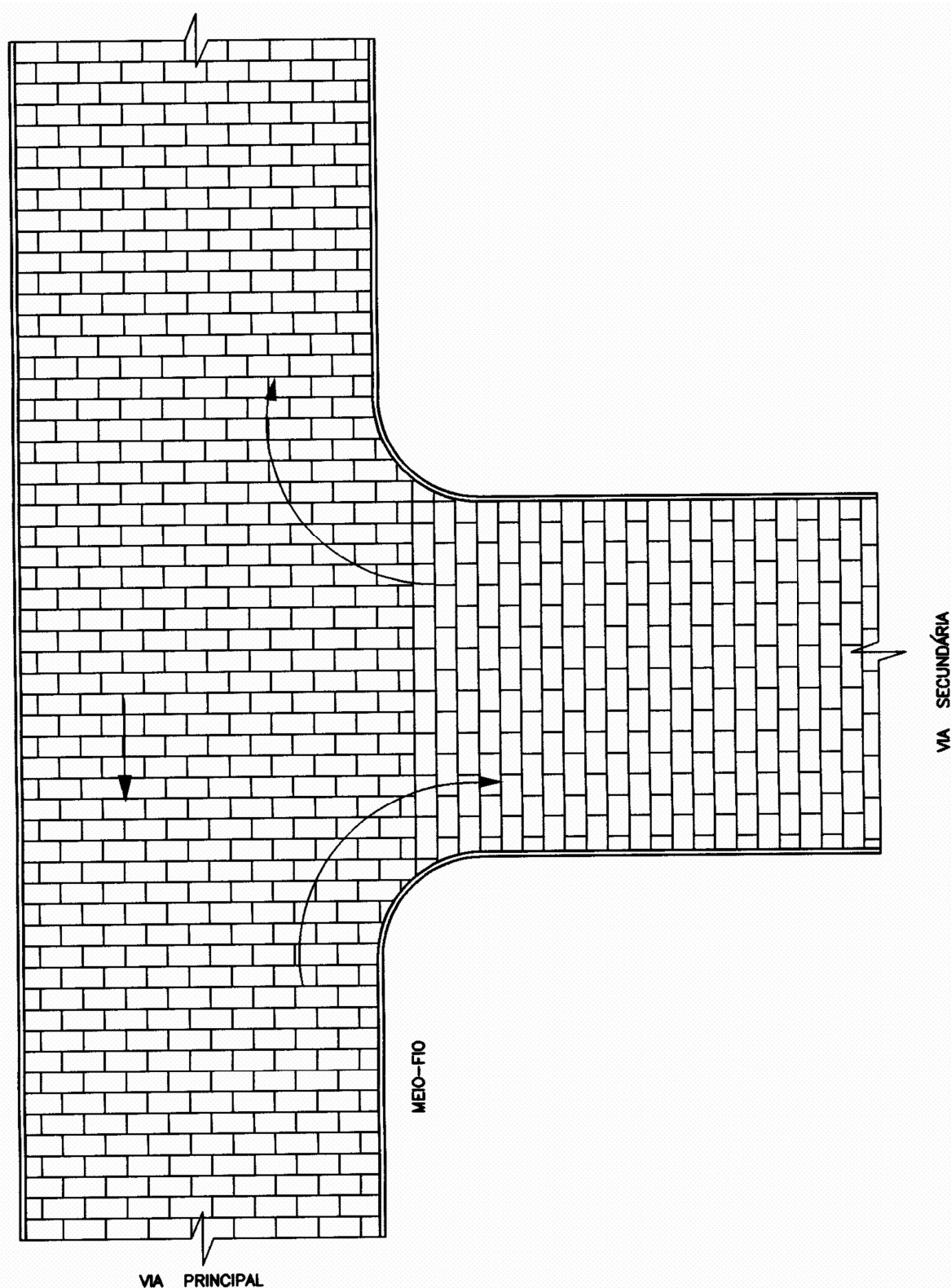


FIG.3 EM ENTRONCAMENTOS

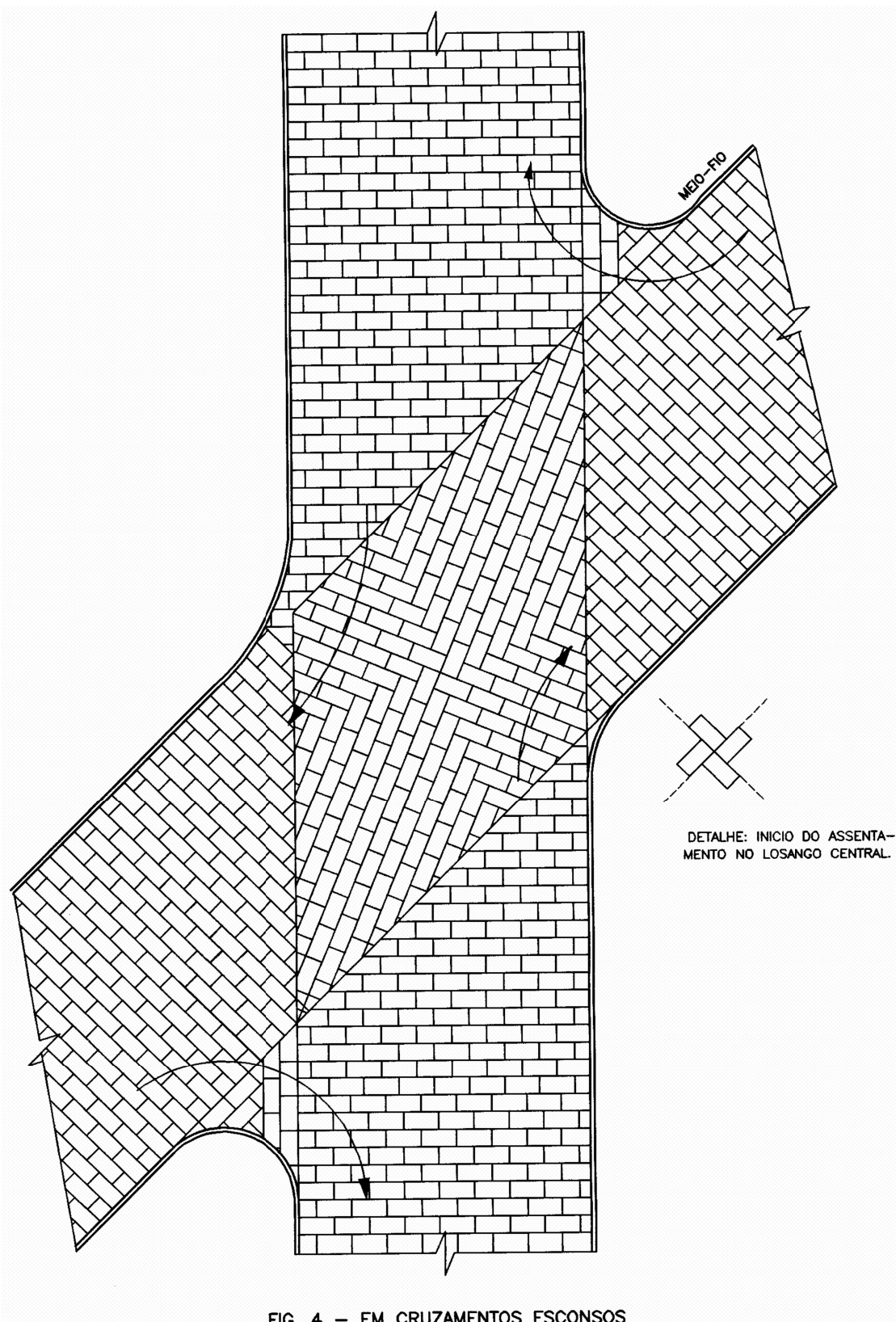


FIG. 4 – EM CRUZAMENTOS ESCONSOS

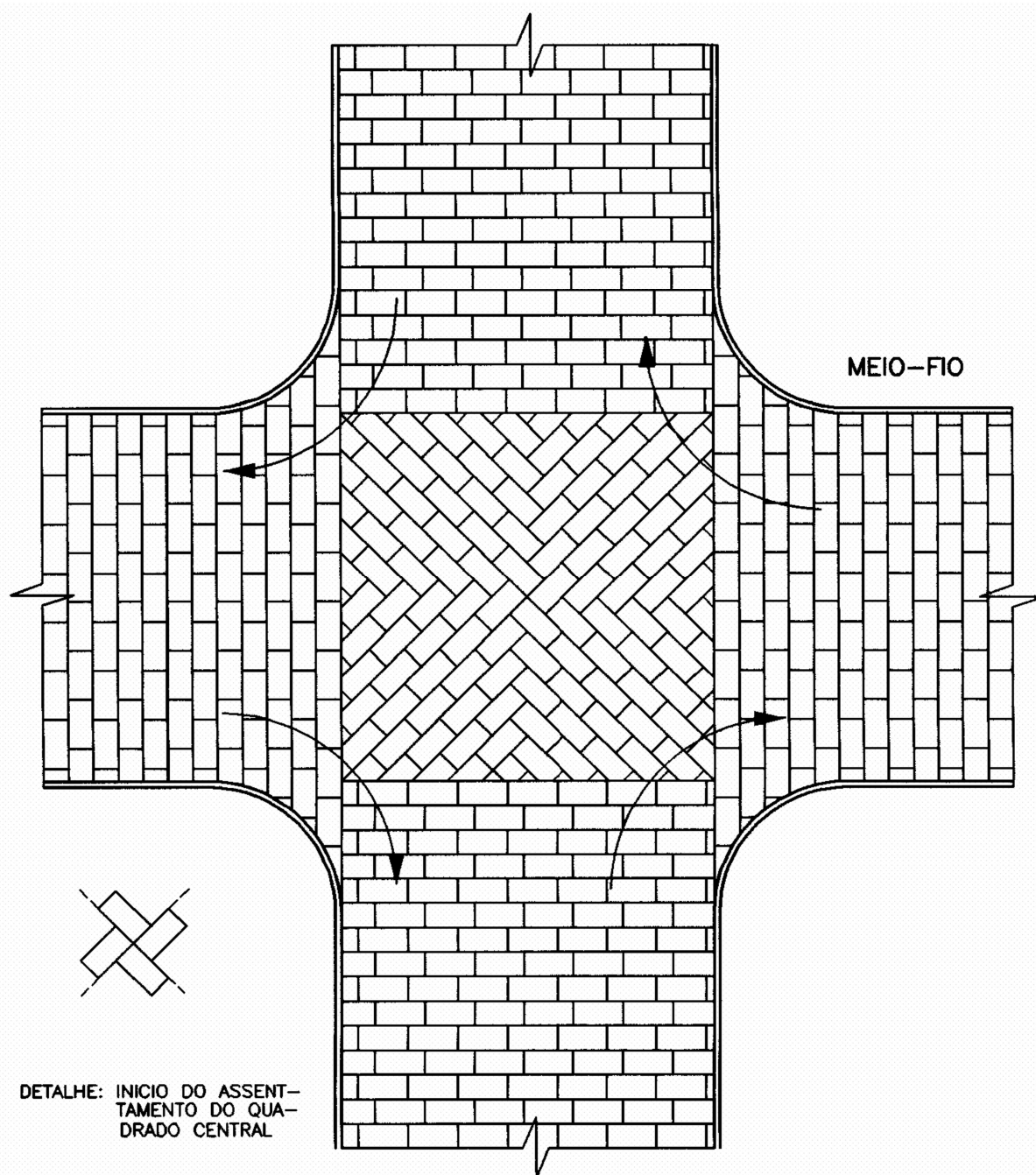


FIG.5—EM CRUZAMENTOS ORTOGONAIS

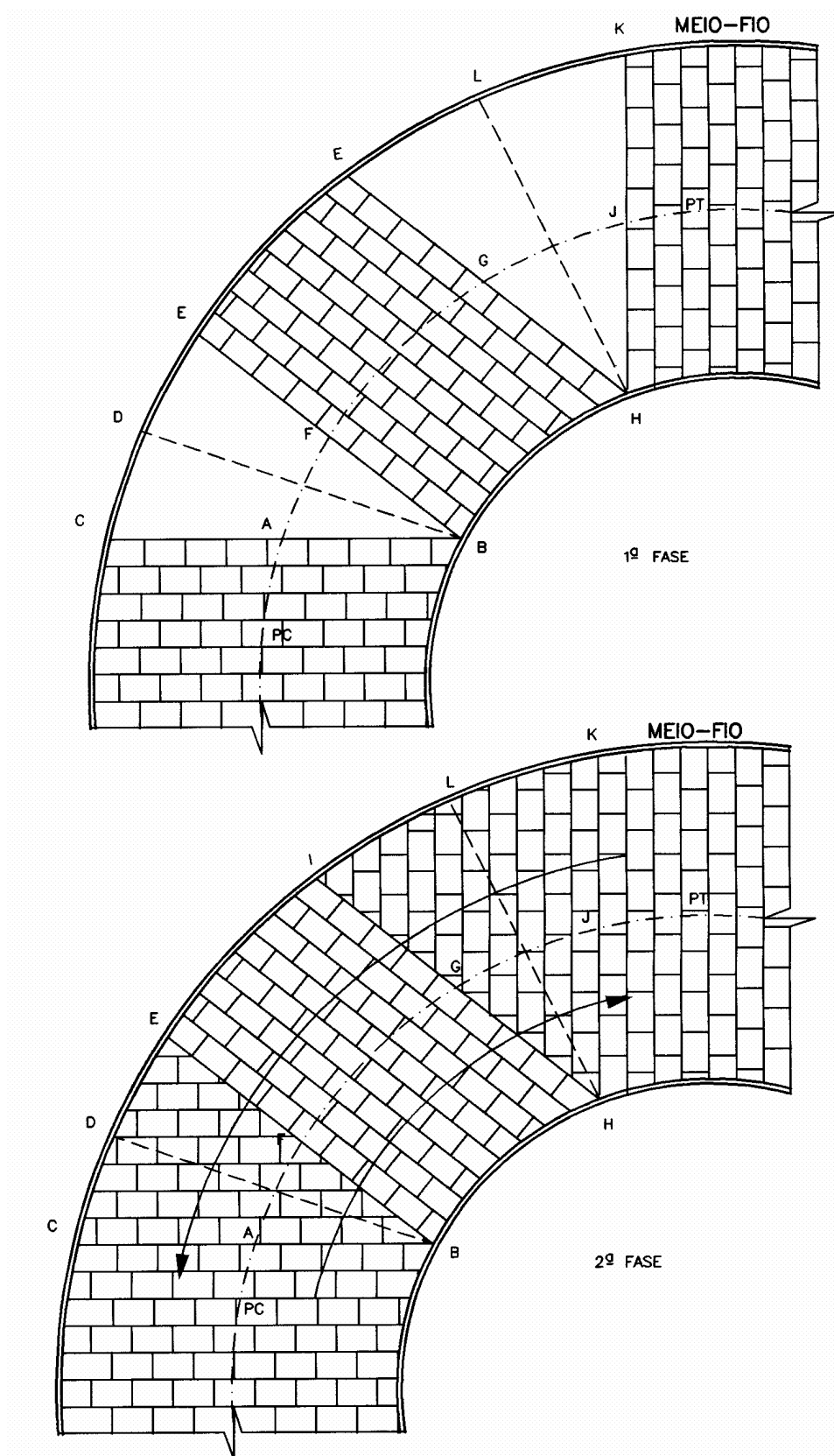


FIG. 6 e 6a- ASSENTAMENTO EM CURVA

## **8.6 Meios-fios**

Os meios-fios serão executados em concreto simples pré-fabricado,  $f_{ck} \geq 25$  MPa.

Os meios-fios terão altura de 0,30m, base de 0,12m e comprimento de 1,00m.

Os meios-fios serão assentados em cavas com fundo previamente compactado. 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.

## **8.7 Passeios em Concreto Simples Desempolado**

Os passeios serão em concreto simples  $f_{ck} \geq 15$  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.

## **8.8 Paisagismo**

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

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

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

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

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

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

## **8.9 Muros de Alvenaria**

### **8.9.1 Pedra Argamassada**

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

A alvenaria de pedra deve ser levantada em terreno previamente apilado, 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.

### **8.9.2 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/cm<sup>2</sup> 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.

### **8.9.3 Chapiscos**

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.

#### **8.9.4 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.

#### **8.9.5 Pintura**

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

#### **8.9.6 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.

#### **8.9.7 Cercas com Mourões de Concreto e Arame Farpado**

As cercas devem ter estacas vibradas de concreto armado a cada 2,00 m e estacas de escora nas mudanças de direção, pontos terminais e a cada 24 metros nos trechos em linha reta, conforme detalhes do projeto.

Devem ser abertas cavas de 30 cm x 30 cm x 60 cm (comprimento x largura x altura) que, depois da colocação das estacas, devem ser preenchidas com concreto simples, com consumo mínimo de cimento de 210 Kg/cm<sup>3</sup>.

As estacas devem ser enterradas cerca de 60 cm e colocadas rigorosamente a prumo, alinhadas e niveladas antes de serem calçadas com concreto.

Nos trechos retos devem ser empregadas estacas para carga de 50 Kg e, nos cantos e portões, estacas para 100 Kg, de acordo com o fabricante.

As estacas que funcionarão como esticadores, devem ser escoradas antes da colocação dos fios.

A cerca deve ter 7 fios de arame farpado marca Motto ou similar, e todos devem estar igualmente tracionados, sendo amarrados as suas extremidades. A amarração dos fios deverá ser efetuada mediante braçadeiras de arame liso de aço zincado.

### **8.10 Drenagem Pluvial**

#### **8.10.1 Generalidades**

Os procedimentos para Escavação, Reaterro de Valas, Escoramento de Valas, Drenagem e Fundações devem seguir o dizem os itens 3.5.4, 3.6.3, 7.2, 7.3 e 7.4, respectivamente, destas Especificações.

Em relação à largura das valas, deve-se seguir os valores indicados na tabela que consta do item 3.5.4 destas Especificações.

#### **8.10.2 Especificações dos Tubos de PEAD**

Objetivam as presentes especificações fixar as condições mínimas exigíveis para o fornecimento de tubos em parede dupla em PEAD (polietileno de alta densidade) virgem, liso internamente e corrugado externamente, de acordo com a Norma ASTM F2947 ou normas ISO 21138-1 e ISO 21138-3.

Devem ser fabricados, obrigatoriamente, a partir de resinas de Polietileno (PE) virgem.

O sistema de conexão (ligação) será mecânica do tipo ponta-bolsa integrada, com anel de vedação (integrante do fornecimento) que proporcione conexões herméticas para água. Deverá possuir invólucro protetor do anel na ponta.

Serão fornecidos em barras de 6 m, de acordo a discriminação constante nas planilhas orçamentárias da DESO, na cor preta, pigmentada com negro de fumo.

Os tubos e conexões devem se apresentar livres de defeitos como ressaltos, rebarbas, delaminações, bolhas, incrustações, fissuras, trincas, cavidades, furos, pits ou pontos secos de resina.

A composição das matérias primas utilizadas na produção dos tubos deve estar em conformidade com as exigências da legislação vigente relativas ao transporte de água potável.

O recebimento do material ficará condicionado a apresentação pelo fornecedor de Certificado de Inspeção emitido por empresa terceirizada de inspeção, atestando o atendimento na íntegra da norma ASTM F2947 ou o atendimento na íntegra das normas ISO 21138-1 e ISO 21138-3.

As classes de Rigidez Circunferencial Nominal deverão seguir os seguintes valores para os tubos fabricados conforme a norma ISO 21138:

- DN  $\leq$  500mm: SN 16;
- 500mm < DN  $\leq$  800mm: SN 16;

As classes de Rigidez Circunferencial Nominal deverão seguir os seguintes valores para os tubos fabricados conforme a norma ASTM F2947:

| Diâmetro<br>(mm) | Rigidez do Tubo<br>(kPa) |
|------------------|--------------------------|
| 450              | 297                      |
| 500              | 276                      |
| 600              | 262                      |
| 750              | 228                      |
| 800              | 200                      |

Todos os tubos deverão estar claramente marcados em intervalos não superiores a 3,0 m da seguinte forma:

- Fabricante;
- Nome ou marca registrada do fabricante;
- Diâmetro Nominal;
- Classe de Rigidez;
- Material: PE;
- Norma de fabricação;
- Código de Rastreabilidade que contemple indicador relativo ao mês e ano de fabricação.

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 adequados, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até a obra.

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

Após armazenados, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de inspeção visual.

### **8.10.3 Montagem das Tubulações**

Os tubos serão assentados nas cotas e alinhamentos previstos no Projeto, logo após a abertura das valas.

O assentamento das tubulações deverá ser executado de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Não deverão ser assentados tubos defeituosos, devendo os mesmos serem vistoriados pela EMPREITEIRA, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, antes de sua colocação na vala.

As cotas de escavação e de assentamento deverão ser demarcadas topograficamente no campo, de acordo com o projeto. As demarcações serão lançadas em estacas distanciadas de 10 m, utilizando-se piquetes e réguas.

Para colocação dos tubos no fundo da vala serão adotados métodos adequados, manuais ou mecânicos, que permitam uma descida lenta, evitando golpes contra as paredes das valas e quedas durante a operação.

O rejunte das juntas dos tubos ponta e bolsa será executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Externamente a argamassa será respaldada com uma inclinação de 45° sobre a superfície do tubo.

Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tamponado a fim de se evitar a entrada de elementos estranhos.

### **8.10.4 Órgãos Acessórios**

#### **a) Poços de Visita em Alvenaria (PV)**

Os poços de visita das galerias tubulares terão as dimensões internas de acordo com os detalhes de projeto.

Os poços de visita terão embasamento em concreto simples (consumo de cimento mínimo de 300 Kg/m<sup>3</sup>) sobre lastro de brita ( $e \geq 0,05$  m), com espessura de 0,10 m. O fundo terá enchimento em concreto simples

(consumo de cimento mínimo de 300 Kg/m<sup>3</sup>), com declividade favorável ao sentido de fluxo.

As paredes serão construídas em alvenaria de tijolos de barro prensados (maciços), com 0,20 m de espessura, assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:4.

Internamente, as paredes serão revestidas com uma camada de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura de 0,015 m à 0,020 m, sobre chapisco no traço 1:3 (cimento e areia).

Os poços de visita terão tampa em concreto armado pré-moldado, fck ≥ 25 MPa, espessura de 15 cm, com visita através de tampão de F°F° (600 mm) montado na laje, ao nível do terreno.

#### **b) Caixas Cegas (CC)**

As caixas cegas são destinadas ao recebimento de ligações de bocas de lobo sem a colocação de inspeção ao nível do terreno.

As cavas abertas para execução de das Caixas Cegas terão suas dimensões em planta correspondentes à maior dimensão horizontal interna do mesmo, acrescida de 0,80 m.

São assim constituídas, conforme desenhos do projeto:

- Fundo em concreto simples (consumo de cimento ≥ 300 Kg/m<sup>3</sup>), e = 10 cm, sobre lastro de brita n.º 2, e = 5 cm;
- Enchimento com concreto simples (consumo mínimo de cimento de 300 Kg/m<sup>3</sup>);
- Paredes em alvenaria de tijolos maciços (e = 19 cm) assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:3, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia traço 1:3 após a aplicação de chapisco com argamassa mista de cimento e areia traço 1:3.
- Tampa em concreto armado fck = 25 Mpa, e = 15 cm;

As características construtivas são as mesmas utilizadas nos poços de visita.

#### **c) Caixas de Passagem/Inspeção**

São assim constituídas, conforme desenhos do projeto:

- Fundo em concreto simples (consumo de cimento ≥ 300 Kg/m<sup>3</sup>), e = 10 cm, sobre lastro de brita n.º 2, e = 5 cm;
- Paredes em alvenaria de tijolos maciços (e = 19 cm) assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:3, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia traço 1:3 após a aplicação de chapisco com argamassa mista de cimento e areia traço 1:3.
- Tampa em concreto armado fck = 25 Mpa, e = 15 cm.

As características construtivas são as mesmas utilizadas nos poços de visita.

#### **d) Bocas de Lobo (BL)**

Em função da vazão de chegada no ponto de coleta, as bocas de lobo serão simples, com grelha de concreto, conforme detalhes do projeto. As principais etapas de execução das bocas de lobo são as seguintes:

- Escavação e remoção do material existente, de forma a comportar a boca de lobo prevista;
- Compactação da superfície resultante no fundo da escavação, e execução de base de concreto simples (consumo de cimento  $\geq 300 \text{ Kg/m}^3$ ) com 10 cm de espessura e enchimento com concreto simples (consumo de cimento  $\geq 300 \text{ Kg/m}^3$ ) com caimento de 5% da direção do fluxo;
- Execução das paredes em alvenaria de tijolos maciços, nas espessuras de projeto, assentados com argamassa mista de cimento, areia traço 1:3, conectando a boca de lobo à rede coletora e ajustando o(s) tubo(s) de entrada e/ou saída à alvenaria executada, através de rejunte com a mesma argamassa;
- Execução arremate em concreto simples (consumo mínimo de cimento de  $300 \text{ Kg/m}^3$ ) e revestimento interno com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, após aplicação de chapisco no traço 1:3 (cimento e areia);
- Instalação da grelha pré-moldada de concreto  $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ .

#### **e) Saídas D' Água (ALA)**

As saídas d'água serão colocadas nas extremidades das tubulações e galerias no lançamento no corpo receptor e terão as dimensões de acordo com os detalhes do projeto.

Serão construídas em concreto ciclópico com as seguintes características básicas:

- A porcentagem do agregado miúdo sobre o volume total de agregado do concreto simples deve ser de 30%. A porcentagem de pedras "de mão", sobre o volume total de agregados, a incorporar à massa de concreto simples, já preparado, deve ser de 30% no máximo.
- O concreto a ser utilizado na preparação do concreto ciclópico deve atender aos menos requisitos estabelecidos para o concreto convencional, apresentando um consumo mínimo de cimento de  $238 \text{ Kg/m}^3$ .
- O fator água cimento deve ser compatível com a resistência desejada.
- As pedras "de mão" não podem ter diâmetro, arestas ou diagonal superiores a 35cm.

#### **f) Escadas Drenantes**

São assim constituídas, conforme desenhos do projeto:

- Fundo em concreto armado  $f_{ck} = 25 \text{ Mpa}$ , com tela soldada  $10 \times 10 \text{ cm}$ , aço de 4,2 mm, tipo Q-158,  $e = 15 \text{ cm}$ ;
- Paredes em alvenaria de tijolos maciços ( $e = 19 \text{ cm}$ ) assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:3, revestidas internamente com argamassa

de cimento e areia traço 1:3 após a aplicação de chapisco com argamassa mista de cimento e areia traço 1:3.

- Tampas das extremidades em concreto armado  $f_{ck} = 25 \text{ Mpa}$ ,  $e = 15 \text{ cm}$ .
- Calhas de concreto pré-moldado, DN 400, na chegada e saída da escada.

## **10. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDRO-MECÂNICOS**

### **10.1 Considerações Gerais**

Exceto quando disposto de outra forma nestas especificações, a montagem de equipamentos mecânicos deverá obedecer às exigências aqui estabelecidas.

Em geral, o equipamento mecânico é pré-montado na fábrica a fim de sejam verificados os encaixes, marcadas as peças para facilitar a montagem em campo, testados para verificar se todas as partes funcionam adequadamente e finalmente desmontados, se necessário, para transporte. O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de base, completamente pintado, galvanizado ou revestido. Dessa forma, a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, a galvanização ou os revestimentos deverão ser executados pela EMPREITEIRA, de acordo com o determinado nestas especificações.

A EMPREITEIRA coordenará a instalação e os testes juntamente com os fabricantes dos equipamentos (se for o caso) e a FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação do CONTRATANTE um cronograma de instalação e testes, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos equipamentos.

Além das exigências constantes desta especificação, deverão ser seguidas as recomendações do FABRICANTE referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos equipamentos. Um representante do FABRICANTE poderá estar na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações do Fornecedor.

### **10.2 Manuseio dos Equipamentos**

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos equipamentos deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o equipamento.

Toda operação que envolva o manuseio de equipamentos, deve ser efetuada com os cuidados necessários, utilizando-se meios mecânicos e evitando-se choques ou rolamentos.

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

No manuseio é necessário observar os pontos mais sensíveis das peças, tais como os volantes, peças móveis e superfícies usinadas, evitando-se manuseá-las por estas partes.

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos ou faixas flexíveis, para se conseguir uma boa suspensão para

manuseio e transporte. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências que possam danificar o equipamento e devem ser dotados de apoios laterais adequados. O equipamento deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

Somente os instrumentos e equipamentos leves podem prescindir de recursos mecânicos para manuseio. Deve-se evitar arrastar, rolar ou deslizar peças sobre o terreno ou sobre dispositivos não apropriados para tais operações.

Os equipamentos e instrumentos devem ser estocados sempre de forma que a superfície de apoio seja a maior possível e coincidente à parte de maior resistência mecânica às deformações.

As partes não revestidas dos equipamentos não devem entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de berços e outros dispositivos apropriados. Cuidados especiais devem ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos das peças, sempre em consonância com as recomendações do fabricante, e com efetiva proteção contra as intempéries.

Se, quando o equipamento chegar da área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a EMPREITEIRA deverá prover armazenamento apropriado ou outros meios de proteção do equipamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da FISCALIZAÇÃO, sem qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

### **10.3 Reparos a Material Danificado**

Materiais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados.

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos materiais entregues pela EMPREITEIRA, o CONTRATANTE decidirá se os mesmos deverão ser devolvidos ao fabricante para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos em campo pela EMPREITEIRA. Esta deverá executar o reparo dos danos resultantes das suas operações e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativas nos materiais recebidos, sem ônus para a CONTRATANTE.

O reparo de danos que não forem da responsabilidade da EMPREITEIRA e a correção de defeitos, erros e imprecisões, além daqueles que normalmente podem ocorrer em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, só poderão ser executados quando e como determinado pela CONTRATANTE. A EMPREITEIRA deverá receber um ajuste correto por este trabalho.

As superfícies pintadas, galvanizadas ou revestidas, danificadas ou com defeitos, deverão ser limpas e reparadas ao nível das superfícies não danificadas.

### **10.4 Soldas**

A empreiteira será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores e os processos deverão ser qualificados de acordo com a norma MB-262,

“Qualificação dos Processos de Soldagem, Soldadores e de Operadores” e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha.

Os eletrodos deverão ser selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem, e devem ser armazenados adequadamente.

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos.

As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

## **10.5 Conjuntos Motor-Bombas**

### **10.5.1 Considerações Gerais**

A EMPREITEIRA será responsável pela montagem e alinhamento corretos de todas as peças dos conjuntos motor-bombas, cujos serviços deverão ser supervisionados pelo fabricante do equipamento.

Se o conjunto for danificado durante a instalação, a EMPREITEIRA, às suas expensas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da CONTRATANTE.

### **10.5.2 Instalação**

Antes do início da montagem, deve ser executado o controle geométrico das locações das fundações, caixas, elementos inseridos no concreto, chumbadores, etc., relativos às estruturas e equipamentos, estabelecendo-se os respectivos pontos de referência de nível e de eixo, baseados nos marcos topográficos.

A partir desses eixos e níveis, devem ser verificadas as elevações das fundações, locação e alinhamento dos chumbadores e, em seguida, as bases devem ser preparadas para assentamento dos calços metálicos para nivelamento do equipamento.

Como regra geral, os calços devem ser colocados em ambos os lados dos chumbadores e dimensionados para suportarem toda a carga e evitar deformações da base do equipamento, quando as porcas dos chumbadores estiverem apertadas.

É necessário que o calço fique perfeitamente horizontal e para isto devem ser utilizados níveis óticos e níveis planos de bolha para se obter a devida precisão.

Antes do assentamento da base do equipamento, deve-se remover da superfície da fundação e da própria base, todo vestígio de óleo, graxa, poeira, etc.

Depois de descida a base, esta deve se apoiar em todos os calços, de maneira que o peso se distribua corretamente sobre todos eles. Em seguida, deve-se determinar a linha de centro com a utilização de fio harmônico.

Em seguida, a descarga da bomba deverá ser alinhada e conectada com a tubulação de descarga, com nivelamento e alinhamento finais da base da bomba. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira ou rebarba, antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com produto para juntas apropriado, antes de parafusadas.

Após o nivelamento e alinhamento finais, a base da bomba deverá ser ancorada, apertando-se uniformemente as porcas superiores nos parafusos de ancoragem embutidos. Deverão ser tomadas precauções para não se apertarem demasiado as porcas superiores, a ponto de deformar as arruelas de chumbo que estão por baixo da base da bomba.

Se as peças não se adaptarem, por falta de alinhamento ou nivelamento, deve ser feita, cuidadosamente, a sua ajustagem, mediante corte e desbaste em tubos ou outras peças especiais. Não é permitido a ajustagem por acréscimo de elementos metálicos ("bacalhaus"), ou por desbaste em superfícies usinadas, salvo expressa autorização da FISCALIZAÇÃO. Em qualquer caso, a ajustagem deve reproduzir as características originais da peça, conforme sua especificação de fabricação.

Quando a unidade estiver na sua posição final, as caixas dos chumbadores deverão ser preenchidas com argamassa. Após sua cura, as porcas superiores dos parafusos de ancoragem embutidos deverão ser apertadas firmemente, preferencialmente com o uso de torquímetro.

Ao apertar os chumbadores, deve ser verificado se o alinhamento e o nivelamento estão sendo mantidos dentro do especificado. O eixo do motor deverá ser girado manualmente, de modo a assegurar a rotação livre.

O acoplamento entre duas máquinas é o complemento de sua ajustagem. Portanto, devem ser obedecidas as instruções contidas nos manuais de montagem no que tange a folgas permissíveis entre os acoplamentos, bem como as tolerâncias entre o alinhamento das máquinas (tolerância axial) e a tolerância de desnivelamento (tolerância radial).

As verificações de acoplamentos e partes móveis rotativas devem ser feitas com relógios comparadores e, em casos especiais, devem ser usadas réguas de precisão e apalpadores de folga.

Após a conclusão da ajustagem deve-se conectar à máquina, os seus acessórios complementares, fazendo-se as conexões elétricas, quando então deverá ser verificada a direção correta da rotação do motor.

### **10.5.3 Assistência Mecânica e Testes**

Após a instalação dos equipamentos, cada unidade deverá receber assistência mecânica e ser testada. Essa assistência deverá incluir limpeza de todas as peças, enchimento com óleo, lubrificação, ajuste e qualquer outro trabalho ou material necessário para preparar o equipamento para sua operação. Os mancais e outras peças de acionamento deverão ser lubrificadas adequadamente e as caixas de engrenagens encheidas com óleo de engrenagem apropriado. Quando determinado pela CONTRATANTE, a EMPREITEIRA deverá lavar os rolamentos, reservatórios, tanques de óleo e caixas de engrenagens com querosene, antes de engraxar ou encher com óleo. Esses materiais, óleo, graxa, querosene, etc., exceto quando especificado de outra forma, deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deverá desaguar, varrer e lavar toda a área do poço de sucção das bombas, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra. Qualquer dano ocasionado às bombas ou a outro equipamento, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço de sucção ou tubulações, deverá ser corrigido pela EMPREITEIRA, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Os testes elétricos e as verificações necessárias deverão ser coordenados com a montadora do equipamento elétrico. Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a EMPREITEIRA deverá testar o controle da estação de bombeamento, seu monitoramento e os circuitos de proteção, de modo a assegurar que as características elétricas de cada unidade de equipamento mecânico funcionem adequadamente antes da realização dos testes operacionais. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela EMPREITEIRA e submetido à aprovação do CONTRATANTE, antecipadamente. A EMPREITEIRA também deverá verificar o isolamento do motor. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do fabricante e sujeito à aprovação da CONTRATANTE.

A execução dessas verificações não eximirá a EMPREITEIRA da sua responsabilidade de colocar o equipamento em funcionamento.

Após a assistência mecânica, o conjunto deverá ser submetido a um teste operacional sob carga, durante um período de, pelo menos, oito horas, ou conforme determinado pela CONTRATANTE. Os testes deverão ser realizados sob a supervisão do FABRICANTE do conjunto motor-bomba. Durante os testes, o funcionamento do conjunto deverá ser observado cuidadosamente, devendo ser registrados dados referentes a ruído, vibração e temperatura dos mancais. Após o teste de cada unidade de equipamento, mas antes da sua aceitação, a EMPREITEIRA deverá verificar novamente o

alinhamento e os ajustes das partes móveis e o aperto das conexões parafusadas, a fim de se assegurar que a unidade está em plenas condições de funcionamento.

Após a conclusão dos testes e a aceitação do trabalho, deverão ser desmontadas e retiradas às fiações elétricas temporárias, bem como equipamentos e materiais que não façam parte da obra.

A EMPREITEIRA deverá devolver ao CONTRATANTE qualquer equipamento não utilizado. Cobrar-se-á posteriormente, da EMPREITEIRA, qualquer equipamento perdido ou danificado sem possibilidade de reparo, após sua remoção da área inicial de armazenamento, assim como qualquer equipamento ou material que não tenha sido utilizado nos serviços e não tenha sido devolvido.

## **10.6 Válvulas e Registros**

Todas as válvulas e registros deverão ser inspecionados na área de armazenamento, para se verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser verificado o atendimento às especificações referentes a direções das aberturas, tamanho e forma da porca de operação, número de voltas e tipo das conexões das extremidades.

Nos registros de gaveta deverão ser inspecionados os anéis de bronze da gaveta e os anéis do corpo, a fim de se detectar qualquer dano ocasionado durante o transporte, ou riscos nas superfícies de assentamento.

A inspeção deverá detectar hastes empenadas, rodas de manobra quebradas, peças rachadas, falta de peças ou acessórios e qualquer outra evidência de manuseio indevido durante o transporte ou de deterioração durante a armazenagem.

Cada válvula ou registro deverá ser submetido a um ciclo completo de abertura e fechamento, a fim de se testar se funciona adequadamente. No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada válvula ou registro deverá ser mais uma vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no seu interior, removida. As tubulações adjacentes também deverão ser inspecionadas e limpas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo fabricante deverão ser examinados atenciosamente antes da instalação das válvulas ou registros, que devem ser instaladas de acordo com essas instruções.

A montagem das válvulas ou registros deve ser precedida de verificação do posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano da face do flange fixo esteja, forçosamente, perpendicular ao eixo da tubulação. O plano vertical, que contiver o eixo do tubo, deve passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Esta condição pode ser verificada com adequado nível de bolha de ar, aplicado nos dois furos superiores.

As válvulas ou registros deverão ser instalados na posição fechada e assentadas em apoios adequados, a fim de evitar solicitação excessiva da conexão com a tubulação. O sistema de tubulação deverá ser sustentado e alinhado de modo a minimizar a curvatura da conexão da válvula. As válvulas

não deverão ser utilizadas como “macaco”, para puxar os tubos para alinhamento.

Após a instalação e antes da pressurização da linha, deverão ser verificados todos os dispositivos de travamento sob pressão, de modo a assegurar aperto adequado e evitar vazamentos. Além disso, deverá ser verificado o aperto de todas as aberturas roscadas ou tampadas, de acesso ao interior da válvula.

As válvulas ou registros de assentamento ajustável deverão ser instaladas de modo que o lado do ajuste de assentamento possa ser de fácil acesso e os ajustes executados durante sua operação.

Nas válvulas borboletas tipo “Wafer”, o disco da válvula deverá ser concentricamente centrado entre os contraflanges. Os discos das válvulas, quando abertos, não deverão ter contatos com as paredes do tubo.

Após a instalação das válvulas ou registros, a localização, tamanho, marca, tipo, data de instalação, número de giros para abertura/fechamento, direção da abertura/fechamento, se aplicáveis, e demais informações deverão ser registradas e enviadas à CONTRATANTE.

## **10.7 Equipamentos de Elevação**

As pontes rolantes, talhas ou monovias que se fizerem necessárias, deverão ser instaladas obedecendo-se, rigorosamente, as recomendações do fornecedor.

A EMPREITEIRA deverá fornecer pesos de prova que, combinados, alcance 100% e 120% da capacidade nominal do equipamento de manuseio. A EMPREITEIRA deverá desligar o dispositivo de limitação de cargas que acompanha as pontes rolantes elétricas e depois testar o equipamento de manuseio, mediante o içamento, arreamento e o transporte do peso de prova de 120% em toda a extensão de todos os movimentos, exceto quando limitado pelo tamanho do peso de prova. A EMPREITEIRA deverá demonstrar que os freios e interruptores de fim de curso funcionam adequadamente e estão corretamente ajustados. Depois, EMPREITEIRA deverá reativar o dispositivo de limitação de cargas, nos modelos que o possuam, e demonstrar que o dispositivo impede o içamento do peso de teste de 120%, mas permite o manuseio do peso de 100%, em toda a extensão de todos os movimentos.

## **17. VERIFICAÇÃO FINAL DAS OBRAS E LIMPEZA**

Deverá ser removido todo o entulho das áreas, não devendo restar quaisquer detritos originados pela obra.

Os eventuais danos causados a outros serviços de infraestrutura ou a quaisquer benfeitorias existentes deverão ser recuperados sem ônus para a CONTRATANTE.

Uma vez considerados encerrados os serviços de construção, acabamentos e instalações, deverá ser procedida limpeza completa dos coletores, ramais, caixas de passagem, poços de visita, etc.

A rede coletora será obrigatoriamente lavada com o auxílio de caminhões pipa, operação essa a ser realizada na presença da FISCALIZAÇÃO. As vias públicas pavimentadas também deverão ser limpas e, eventualmente, reparadas após a conclusão dos serviços, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Como encerramento, será procedida cuidadosamente verificação, por parte da FISCALIZAÇÃO, das condições de funcionamento e segurança dos serviços executados, bem como da qualidade da limpeza efetuada, condições necessárias para entrega dos serviços pela CONTRATADA.