

## **CAPÍTULO I - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS E OBRAS CIVIS**

## **1. DISPOSIÇÕES GERAIS**

### **1.1 ESCOPO E DEFINIÇÕES**

As presentes Especificações Técnicas estabelecem as condições técnicas básicas que devem ser obedecidas na execução das obras de Implantação dos sistemas de esgotamento sanitários (SES) contratados pela CODEVASF em municípios do estado de Sergipe, e constituem parte integrante dos contratos de serviços e obras.

A execução de todos os serviços contratados deve estar rigorosamente de acordo com os projetos, Caderno de Encargos da CODEVASF e nas presentes Especificações Técnicas. Em caso de dúvida ou omissão nos elementos oferecidos, as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), no que se refere a saneamento, serão consultadas.

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

Para fins dessas Especificações Técnicas, define-se:

- **CONTRATANTE:** A proprietária e quem contrata os serviços.
- **FISCALIZAÇÃO:** Pessoa física ou jurídica designada pela CONTRATANTE para fiscalizar a execução das obras e serviços.
- **PROJETISTA:** Empresa Contratada para a elaboração do projeto das obras e serviços.
- **CONTRATADA:** Empresa Contratada 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.

As citações e recomendações aqui contidas orientam e complementam as informações existentes nos projetos.

## 1.2 RELACIONAMENTO CONTRATANTE - CONTRATADA

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 CONTRATADA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições destas Especificações Técnicas e do Contrato, bem como de tudo que estiver contido no Projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT.

Ficam reservados à FISCALIZAÇÃO o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos, não previsto no Contrato, nestas Especificações Técnicas, 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

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

Pela CONTRATADA, a condução geral da obra deve ficar a cargo de pelo menos um ENGENHEIRO RESIDENTE, registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Sergipe (CREA – SE). Esse Engenheiro deve ser auxiliado, em cada frente de trabalho, por um Encarregado devidamente habilitado. Antes do início dos serviços a CONTRATADA deve apresentar oficialmente a 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 CONTRATADA; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo(s) referido(s) Engenheiro(s), ou ainda omissões de responsabilidade do(s) mesmo(s), devem ser consideradas para todo e qualquer efeito como tendo sido da CONTRATADA.

O(s) Engenheiro(s) condutor(es) da obra e os encarregados, cada um no seu âmbito respectivo, devem estar sempre em condições de atender à FISCALIZAÇÃO e prestar-lhes 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 CONTRATADA empregado na obra deve ser constituído de elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A CONTRATADA 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.

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 CONTRATADA não pode executar qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os eventuais de emergência.

A CONTRATADA deve manter permanentemente na obra um livro, conforme modelo fornecido pela FISCALIZAÇÃO, para registro diário de todas as ocorrências relacionadas com a obra. Tal livro deve ter folhas numeradas, em três 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 CONTRATADA todos os defeitos e avarias verificados nos serviços acabados, qualquer que seja a causa que os tenham produzido, ainda que este reparo importe na remoção integral dos serviços executados.

## **1.3 SEGURANÇA DAS OBRAS**

### **1.3.1 Prevenção Contra Acidentes**

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

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

Em caso de acidentes no canteiro ou local de trabalho, a CONTRATADA 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;
- Informar imediatamente as autoridades competentes para averiguação do fato, quando aplicável.

Para cada categoria profissional, e em função do tipo de serviço, devem ser providenciados pela CONTRATADA 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 CONTRATADA 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.

### **1.3.2 Vigilância**

No canteiro de trabalho, a CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA, será avaliado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA 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 CONTRATADA.

A CONTRATADA 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.

## **1.4 MEIO AMBIENTE**

Deverão ser adotadas todas as medidas necessárias, por parte da CONTRATADA, visando à preservação do meio ambiente, obedecendo à legislação ambiental pertinente, sem ônus para a CONTRATANTE.

Em todos os locais onde ocorrerem escavações, remoção de materiais ou aterros necessários à implantação das obras, deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais através de replantio da vegetação local semelhante a existente ou grama.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente, onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados. Preferencialmente as áreas a eles destinadas serão localizadas a jusante da obra ou a critério da FISCALIZAÇÃO, sendo executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possam carrear o material depositado, causando assoreamentos. Os taludes dos bota-foras deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos. Deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, inclusive os de 3.ª categoria, após conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

Nas explorações das caixas de empréstimos serão adotadas recomendações de preservação ambiental. O desmatamento, destocamento e limpeza executados dentro dos limites da área escavada e o material retirado estocado de forma que após a exploração do empréstimo, o solo orgânico seja espalhado na área escavada reintegrando-a a paisagem. O material vegetal será removido, queimado sob fogo controlado ou estocado conforme as indicações do projeto. A remoção ou estocagem dependerá da eventual utilização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências da plataforma de modo a provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra ou problemas ambientais. Não deverão ser explorados empréstimos em áreas de reservas florestais, ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo, nas suas proximidades. As áreas de empréstimos, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação realizada antes do espalhamento do solo orgânico. As áreas de empréstimos deverão ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como, os efeitos da erosão.

## **2. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

### **2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este item trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela CONTRATADA 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 dos serviços, locação da obra e construção das estradas de acesso às obras e de serviço necessárias.

### **2.2 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

#### Serviço

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

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

#### Medição e Pagamento

A remuneração correspondente à Mobilização da CONTRATADA antes do início da obra, conforme cronograma físico-financeiro proposto; a Desmobilização após o término do Contrato, será efetuada de forma global, sendo o pagamento efetuado conforme o cronograma físico-financeiro proposto na licitação dos serviços.

Os custos correspondentes a este item incluem, mas não se limitam necessariamente, aos seguintes:

- Despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da CONTRATADA ou sublocados, até o canteiro de obra e sua posterior retirada;

- Despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à CONTRATADA ou às suas subcontratadas, em qualquer tempo, até o canteiro de obras e posterior regresso a seus locais de origem;
- Despesas relativas às viagens necessárias para execução dos serviços, ou determinadas pela CONTRATANTE, qualquer que seja sua duração ou natureza realizada por qualquer pessoa ligada à CONTRATADA;

A Fiscalização pode, a seu critério, condicionar o pagamento deste item a apresentação dos seguintes documentos:

- Comunicação prévia da obra junto a Delegacia Regional do Trabalho;
- Registros funcionais dos trabalhadores contratados para os serviços, caracterizando vínculo empregatício;
- Exames periódicos dos trabalhadores e cópias dos exames médicos admissionais;
- Termos de recebimento dos equipamentos de proteção individuais, inclusive das subcontratadas;
- Comprovante dos treinamentos de segurança e dos socorros de emergências;
- Plano de Trabalho para as diversas fases de execução da obra com aplicativos dos métodos de proteção individual e coletiva dos trabalhadores;
- Apresentação do Programa de Condições de Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) ou Programa de Prevenção de Riscos Ocupacionais (PPRA);
- Apresentação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Apresentação do Cadastro CEI no INSS.

## **2.3 ACAMPAMENTO E CANTEIRO DE SERVIÇOS**

### Serviço

#### **2.3.1. Projeto**

O acampamento e canteiro de serviços deverão ser construídos de acordo com o projeto e os desenhos preparados pela CONTRATADA 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.

Deve ser previsto pela CONTRATADA a instalação de canteiros móveis ou avançados para apoio as frentes de serviço que estiverem à distância que impossibilite a utilização do canteiro central, à critério da FISCALIZAÇÃO.

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 CONTRATADA.

### **2.3.3. Construções e Instalações**

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

- a) Escritório para CONTRATADA e FISCALIZAÇÃO;
- b) Depósito de materiais;
- c) Almoxarifado (s) para a guarda de equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas;
- d) Instalações sanitárias para todo o pessoal da obra;
- 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, à critério da CONTRATADA, tais como alojamentos, extintores de incêndio, produtos para higiene pessoal e de ambiente, etc.

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

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

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

A CONTRATADA 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 CONTRATADA deve fornecer e colocar, 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 CONTRATADA, ou de eventuais subempreiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

As placas deverão ter a face em chapa de aço galvanizado, nº 16 ou 18, com tratamento oxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de madeira serrada. As peças deverão ter dimensões suficientes para suporte das placas e para suportar a ação dos ventos.

Caberá a CONTRATADA o fornecimento, montagem, manutenção e assentamento das placas, estando a mesma obrigada, ao final da Obra, mediante autorização da FISCALIZAÇÃO, realizar a sua desmontagem e remoção.

#### **Medição e Pagamento**

Os serviços, materiais e equipamentos necessários à execução das obras, e toda e qualquer outra despesa relativa às instalações do Acampamento e do Canteiro, inclusive projeto, construção, operação e manutenção de escritórios, moradias e alojamentos, demolição e limpeza de áreas após a conclusão dos serviços, serão remunerados pelo preço do Acampamento e Canteiro de Obras, da Planilha de Orçamentação de Obras. O pagamento será feito de acordo com o cronograma financeiro proposto.

Estão incluídos neste preço para Acampamento e Canteiro de Obras, entre outros, os custos relativos à instalação e montagem de todos os equipamentos de construção, necessários à execução da obra, inclusive as instalações de:

- Ar comprimido;
- Fornecimento de água potável e industrial para o Canteiro e Acampamento;
- Armazenamento, estocagem, processamento, manuseio e transporte de materiais de construção;
- Fabricação, transporte, lançamento e controle do concreto;
- Fabricação, transporte, colocação e ajustagem de formas e armaduras;
- Instalações requeridas para a transmissão, transformação e distribuição de energia elétrica aos vários locais do canteiro, a partir da linha existente;
- Construção e manutenção de escritórios, oficinas, almoxarifado, laboratórios, garagens, pátios e vias de acesso, alojamentos, refeitórios, ambulatórios, rede de água e esgoto, etc;
- Construção e manutenção de todas as estradas de serviço, quer sejam definidas no projeto ou não;
- Limpeza e preparação do local da obra no início e após a conclusão da construção e retirada do equipamento.

## **2.4 LICENÇAS E MULTAS**

### Serviço

As licenças e multas impostas pela Prefeitura Municipal, tributos e selagens, serviços auxiliares, ligações provisórias e definitivas de todas as instalações correrão por conta da CONTRATADA, inclusive aqueles relativos ao CREA e INSS.

A CONTRATADA 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.

### Medição e Pagamento

O pagamento da 1.ª fatura dos serviços só será efetuada após a apresentação, pela CONTRATADA, do “Alvará” de licença para a construção.

## **2.5 REGISTRO DA OBRA NO CREA E NO INSS**

### Serviço

Os registros no CREA e no INSS deverão ser efetuados pela CONTRATADA em tempo hábil, devendo-se apresentar cópia das matrículas, em ambos os Órgãos, à FISCALIZAÇÃO.

### Medição e Pagamento

Os custos referentes a esses serviços devem estar inclusos no item “Mobilização”

## **2.6 ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA**

### Serviço

A administração local da obra inclui engenheiro residente, encarregado ou mestre de obras, veículos para FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE e o engenheiro residente, computadores e periféricos, combustível para FISCALIZAÇÃO, vigia, móveis para escritório, material gráfico, administrador para a obra, internet, máquinas de fotografia e outros custos a detalhar na composição unitária de preços relativos à administração, financeiro e técnico de acordo com a estrutura da empresa e da obra.

A manutenção do canteiro de obras inclui as despesas com energia elétrica, água potável, telefonia, combustível para administração do canteiro de obra, comunicações, limpeza e qualquer outra despesa necessária ao funcionamento do canteiro.

### Medição e pagamento

Os serviços serão medidos mensalmente, a partir da aprovação da mobilização e instalações do canteiro de obra, desde que fornecidos e detalhados na composição unitária de preço pertencente a proposta financeira do edital e durante o período de execução da obra. A FISCALIZAÇÃO poderá suprimir recursos de itens não fornecidos, bem como aqueles que não forem detalhados na composição de custo dos preços unitários.

Caso o detalhamento seja feito de forma global, ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO o critério de medição.

Caso as obras sofram atrasos por ritmo reduzido dos serviços, ou qualquer impedimento legal poderá ser reduzido o valor mensal pago a este item e que posteriormente será pago na prestação dos serviços a serem realizados fora do prazo previsto de forma proporcional até o valor total estabelecido na proposta da empresa no edital.

Administração Local e Manutenção de Canteiro (AM) – será pago conforme o percentual de serviços executados (execução física) no período, conforme a fórmula abaixo, limitando-se ao recurso total destinado para o item, sendo que ao final da obra o item será pago 100%.

$$\%AM = \frac{\text{Valor da Medição Sem AM}}{\text{Valor do Contrato (incluso aditivo financeiro) Sem AM}}$$

## 2.7 SERVIÇOS DE APOIO TÉCNICO E TOPOGRÁFICO PARA LOCAÇÃO E CADASTRO DE OBRAS

### Serviço

#### 2.7.1 Considerações Gerais

Esta Especificação é complementada pelas “NORMAS PARA SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS” do Departamento de Projetos da CODEVASF, onde são estabelecidos os procedimentos para a execução de serviços topográficos para consultores e empreiteiros, a saber: planimetria, altimetria, bem como a forma de apresentação dos relatórios, das Cadernetas de Campo, das plantas, simbologias a adotar e outras orientações pertinentes.

Além do referido documento, na aplicação desta Especificação, é necessário consultar:

- Norma para Execução de Levantamento Topográfico, NBR 13133 – ABNT, em sua última edição; e
- Especificações e Normas Gerais para Levantamento Geodésicos – FIBGE – Resolução PR n.º 22 de 21/07/1983, em sua última edição.

Durante a execução da Obra, o CONTRATADO realizará todos os serviços topográficos relativos à locação de unidades, acompanhamento das implantações, cadastro de unidades e “as-built” da Obra.

Os serviços de locação, acompanhamento e “as built” de qualquer alteração de Projeto ocorrida na Obra, não serão medidos, já devendo estar embutidos nas despesas indiretas da Obra, que deverá prever o dimensionamento de uma equipe permanente, composta por topógrafos, niveladores, ajudantes, desenhistas, cadistas e outros profissionais que sejam necessários, para atender às necessidades do Projeto, do início ao fim do empreendimento.

### **2.7.2 Equipamentos**

Para a execução dos serviços, deverão ser utilizados equipamentos de precisão tais como:

- Teodolitos;
- Distanciômetros;
- GPS;
- Estações totais;
- Níveis;
- Prismas;
- Trenas de aço;
- Demais equipamentos auxiliares.

### **2.7.3 Locação das Obras**

As obras deverão ser locadas a partir dos marcos oficiais implantados pelo IBGE ou Secretarias Estaduais, cujas monografias deverão ser providenciadas pela CONTRATADA.

Caso os marcos não sejam encontrados deve ser implantado novo marco pela CONTRATADA, para a execução dos serviços, ou a critério da CONTRATANTE.

Caberá à CONTRATADA transportar as cotas a partir de marcos topográficos existentes na região circunvizinha, para o local das obras, de forma a possibilitar a sua execução e acompanhamento.

Caberá à CONTRATADA locar a obra de acordo com o “layout” de cada Projeto. Os custos com os serviços de locação serão incluídos nas despesas indiretas da Obra.

#### **2.7.3.1 Unidades Lineares**

- a) Locação e Nivelamento de Redes de Distribuição de Água, Adutora e Emissários Por Recalque, Com Auxílio de Equipamento Topográfico.

A locação e o nivelamento objetivam determinar a posição da Obra no terreno, bem como os níveis solicitados em Projeto, em relação à Referência de Nível - RN.

Para a demarcação da linha serão utilizados equipamentos topográficos de precisão e constará da fixação de piquetes de dimensões e profundidades tais que permitam a sua posterior identificação, na linha de eixo da tubulação, com distâncias máximas entre si de 20,00m, e distanciadas 3,00m do eixo das valas.

Deve-se evidenciar os pontos notáveis.

Piquetes auxiliares, afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação, serão colocados para que após os serviços de escavação, com a consequente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar e verificar o posicionamento correto do eixo da tubulação.

Os pontos de deflexão serão determinados através da implantação de marcos que os caracterizem perfeitamente, assim como os pontos que mereçam especial destaque.

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

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

Toda a demarcação será acompanhada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir que eventuais mudanças de traçado da linha sejam determinadas com suficiente antecedência.

Em casos de obstáculos não previstos, caberá a FISCALIZAÇÃO determinar a posição a ser obedecida, devendo, neste caso, as alterações serem indicadas em cadastro.

Serão de obrigação da CONTRATADA o preenchimento e fornecimento das cadernetas de campo e notas de serviços, devendo a mesma conferir as medidas e marcações no início e no transcorrer dos serviços, não sendo toleradas diferenças superiores a 2 mm em relação ao determinado pelo Projeto.

b) Locação e Nivelamento de Rede Coletora de Esgoto pelo Processo da Cruzeta.

Compreende todos os serviços a partir da vala escavada e até o momento imediatamente anterior à montagem propriamente dita dos tubos, e tem por finalidade determinar o greide de assentamento da tubulação com base nas condições determinadas pelo Projeto.

Inicia-se com o nivelamento do trecho a ser construído, promovendo-se piqueteamento a cada vinte metros ou fração, onde cada piquete determinará a cota do terreno de acordo com o fornecido pelo Projeto.

Instalar-se-á a cada 10,00 m no máximo, uma régua perfeitamente nivelada, transversal ao eixo da linha de tubulação e no mesmo plano vertical que afixada a dois pontaletes verticais cravados no solo, um de cada lado da vala.

Esta régua será confeccionada com madeira de lei aparelhada, conterá furos para evitar empenos, sendo os pontaletes também em madeira de lei.

O plano que contém as superfícies superiores de duas ou mais régua consecutivas deverá ser paralelo à geratriz interna inferior da tubulação a ser assentada num trecho de mesma declividade por elas compreendido.

Procede-se então o preenchimento do formulário “Nota de Execução de Serviço (N.E.S.)” para execução do trecho em questão.

O seu preenchimento será obrigação da CONTRATADA, sendo que previamente ao início do assentamento da tubulação será apresentado à FISCALIZAÇÃO para aprovação e autorização dos serviços.

O assentamento de nenhum tubo de determinado trecho poderá ser iniciado antes que a FISCALIZAÇÃO dê sua autorização.

A seguir serão itemizados os passos a serem dados com relação à locação de tubulação, com vistas à sua montagem, com auxílio do processo da cruzeta:

- Verificar e providenciar a implantação das réguas, no mínimo de quatro, à distância entre si iguais a 10,00 m ou fração e pintá-las em cores contrastantes para permitir melhor visada, e conferir se as suas alturas estão corretas;
- Colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa, e
- Aprumá-la com auxílio de um nível de pedreiro, para conseguir sua verticalidade; e
- O encarregado da locação faz a visada procurando com o seu raio visual tangenciar as duas réguas consecutivas instaladas e a parte superior da cruzeta, que será apoiada sobre o tubo à nivelar.

A tangência ou não do raio visual sobre as três arestas indicará se o tubo está ou não na posição correta de assentamento.

Cada tubo será tocado por intermédio de um único ponto, na posição mencionada na 2.ª etapa, à exceção do tubo extremo do trecho e primeiro a ser assentado, que será nivelado em dois pontos, ou sejam: ponta do tubo e ponto extremo próximo à bolsa.

O comprimento do corpo da cruzeta deverá ser definido para cada trecho, em função dos cálculos efetuados no formulário “Nota de Execução de Serviço”.

#### c) Locação e Nivelamento de Rede Coletora de Esgoto pelo Processo de Gabarito.

As mesmas considerações iniciais do processo de cruzetas serão válidas para este serviço, com exceção das distâncias entre réguas, que não deverão ser superiores a 10,00 m, a fim de diminuir a influência da catenária provocada pelo fio de nylon.

Se possível, o gabarito deverá ter integrado ao corpo um nível de bolha que permita durante o assentamento conservá-lo na posição vertical.

Montadas duas réguas consecutivas, será fixado o fio de nylon n.º 150, que deverá estar contido no plano horizontal das superfícies superiores das réguas, bem esticado e sem emendas, o qual será paralelo ao eixo da canalização.

A seguir serão descritos em ordem de prioridade, passo a passo, a locação de tubos, utilizando-se o processo de gabaritos:

- Verificar e providenciar a implantação das réguas, no mínimo de quatro, a distâncias entre si iguais a 10,00 m ou fração, e perfurá-las a fim de resguardá-las contra empenos;
- Verificar, antes do início do assentamento, se as alturas das réguas estão corretas;
- Esticar pelos pontos das réguas que nos dá uma reta paralela ao eixo da tubulação, um fio de nylon sem emendas e bem retesado; e
- Tomar o tubo a assentar, que deverá estar no interior da vala, e colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo e no lado da bolsa, fazendo-se coincidir a marca do gabarito definido no formulário “Nota de Execução de Serviços (N.E.S.)” para este ponto, com o fio de nylon.

A coincidência ou não da marcação com o fio de nylon, indicará se o tubo está ou não na posição correta de assentamento.

O primeiro tubo a assentar, em um determinado trecho, deverá ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

O comprimento do gabarito será tal, que, de acordo com os cálculos executados no formulário “Nota de Execução de Serviço”, ele possa se prestar para toda a obra.

#### d) Locação e Nivelamento de Rede Coletora de Esgoto pelo Processo a Raio Laser.

A materialização do greide de assentamento se dá através de utilização do espelho e do aparelho emissor de raios laser.

A seguir serão descritos em ordem de prioridade, passo a passo, a locação de tubos, utilizando-se o processo em questão:

- Nivelar o primeiro tubo a assentar na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante. O nivelamento deverá ser feito no primeiro tubo assentado, solidamente fixado para que não esteja sujeito a deslocamentos;

- Após a fixação do tubo, instalar o equipamento de materialização do alinhamento e greide, regulando-o para o greide especificado no projeto contido na NES autorizada pela FISCALIZAÇÃO;
- Com o gabarito translúcido, para detecção do raio laser, assenta-se tubo após tubo, segundo a técnica especificada para assentamento e obedecendo ao greide materializado pelo raio; e
- Outra opção consiste em, utilizando o gabarito translúcido para detecção do raio Laser, assentar fixa e solidamente, segundo o greide e alinhamento materializado, “tubos-guia” ou “manilhas-mãe”, a cada 6 m aproximadamente. Após a instalação desses “tubos guia” ou gabaritos, retira-se o aparelho Laser para outro trecho, e estica-se a linha de nylon entre guias, materializando um alinhamento e greide, a ser obedecido no assentamento da tubulação.

#### **2.7.3.2 Unidades não Lineares**

A locação de unidades não lineares consiste na demarcação do perímetro e nivelamento da obra a ser edificada, com o emprego de equipamentos topográficos de precisão. A demarcação consta do posicionamento da obra no terreno, através da determinação das cotas dos cantos externos dos pisos, nivelamento e alinhamento das paredes. O nivelamento das paredes será materializado com estacas e sarrafos de madeira.

A locação será efetuada através de gabarito em tábuas de pinho de 0,03 x 0,20 m perfeitamente niveladas, pregadas a uma altura mínima de 60 cm em barrotes 3” x 3” espaçados de 1,50 m, afastado da estrutura no mínimo 3,00 m. Mediante pregos cravados no topo dessas guias, através de coordenadas, serão marcados, com fios estirados, os alinhamentos.

A locação das obras será feita a partir das indicações constantes das peças gráficas e em presença da FISCALIZAÇÃO.

A referência de nível será determinada com base nos projetos e levantamentos topográficos da área onde serão executados os serviços. Para o bom controle de nível, outros marcos de segurança deverão ser implantados em toda área e indicados em plantas, em local protegido e com os valores relacionados.

Excetuando-se a instalação do canteiro da obra e a limpeza da área, nenhum serviço poderá ser executado sem a relocação completa, através das ordens de serviços e seus projetos específicos.

Concluída a locação das obras de acordo com o Projeto, a CONTRATADA fará uma ata relacionando as condições de sítio à época da execução.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a locação e nivelamento de unidades de pequena importância poderá ser feita sem o auxílio de equipamentos topográficos, com o auxílio de mangueira transparente cheia de água, régua, nível e esquadros de pedreiro. Os cantos e alinhamentos também são materializados com estacas e sarrafos de madeira. Na locação de áreas os pontos devem ser marcados por piquetes, cujo topo deve estar a 0,02 m do solo, com estaca testemunha. O piquete deve ser amarrado no campo a pontos bem definidos.

Deverá ser elaborado “croqui” de amarração e identificação dos piquetes.

#### **2.7.4 Cadastros**

Foram consideradas nesta Especificação, a execução de serviços de cadastramento de unidades lineares e não lineares, que constituem os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário existentes ou a serem implantados, a saber:

##### **a) Unidades Lineares.**

- Cadastro de adutora, interceptor ou emissário;
- Cadastro de rede de distribuição de água;
- Cadastro de rede coletora de esgotos de sistema convencional;
- Cadastro de rede coletora de esgotos de sistema condominial;
- Cadastro de ligações domiciliares novas em redes de água / esgoto (sistema convencional e condominial);
- Cadastro de ligações domiciliares existentes em redes de água / esgoto (sistemas convencional e condominial).

Os elementos a seguir relacionados, quando disponíveis, representam o conjunto aceitável de informações básicas para o início dos trabalhos de cadastramento:

- Referência de nível da área de interesse;

- Plantas topográficas da área de interesse, onde conste o arruamento existente devidamente identificado. Nos casos de regiões não urbanizadas, devem constar nas plantas outras ocorrências da área, tais como cursos d'água, estradas, cercas, taludes, etc.;
- Plantas com apoio geodésico e referências em coordenadas UTM, com apoio no DATUM SIRGAS 2000 (quando houver);
- Representações gráficas (plantas e croquis), as mais atualizadas possíveis, das unidades a serem cadastradas;
- Demais informações disponíveis sobre materiais e equipamentos instalados.

b) Unidades Não Lineares:

- Cadastro de obras civis (estações elevatórias, reservatórios, "stand pipes", ETE, ETA, etc.); e
- Cadastro de áreas destinadas à desapropriação.

Os elementos a seguir relacionados, quando disponíveis, representam o conjunto aceitável de informações básicas para o início dos trabalhos de cadastramento:

- Referência de nível da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada;
- Plantas topográficas atualizadas da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada, com apoio geodésico e as referências em coordenadas UTM, com apoio na DATUM SIRGAS 2000 (quando houver);
- Representações gráficas (plantas e croquis), as mais atualizadas possíveis, da unidade a ser cadastrada;
- Demais informações disponíveis sobre materiais e equipamentos instalados.

Relaciona-se a seguir as atividades a serem desenvolvidas nos serviços de cadastramento, desde o levantamento de campo até a confecção do produto final.

#### **2.7.4.1 Unidades Lineares**

As atividades a seguir relacionadas, constituem as principais etapas que devem ser desenvolvidas para se obter o produto final do cadastramento de unidades lineares.

Cabe ressaltar que esta Especificação não limita os serviços a serem executados, podendo ser complementada pelo Edital ou Contrato relativos a cada Obra.

Observa-se que os órgãos acessórios, tais como caixas de descarga, ventosa, registros de manobra, caixas de inspeção e passagem, poços de visita, etc., que estiverem localizados ao longo das unidades lineares, deverão ser cadastrados simultaneamente com as mesmas.

- a) Cadastramento Completo de Adutoras, Emissários por Recalque e Redes de Distribuição de Água ou Coleta de Esgoto

I. Apoio Topográfico.

A implantação dos pontos de segurança (PS) e da rede de referências de níveis (RN) deve ser efetuada através de nivelamento geométrico, partindo de uma referência de nível e fechando em outra ou na mesma. Em qualquer condição, deve ser efetuado o contranivelamento. A malha de pontos de segurança deve ter densidade tal que permita o nivelamento geométrico dos componentes relevantes da unidade a ser cadastrada. A distância entre dois PS próximos não deve exceder a um quilômetro.

Para a locação das unidades deverá ser usado o sistema de coordenadas baseado no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), com apoio no DATUM SIRGAS 2000 e pontos de apoio básicos implantados pelo FIBGE. Os transportes das coordenadas deverão estar apoiados em poligonais básicas.

Os pontos de segurança (PS) devem ser locados sobre o passeio, preferencialmente à distância de até 30 cm do alinhamento predial, numerados sequencialmente e materializados em campo; em todos os nivelamentos não são permitidas visadas superiores a 60 m.

O nivelamento e o contranivelamento dos órgãos acessórios, das caixas, dos dispositivos e peças especiais, devem ser efetuados sobre o centro dos tampões, os quais não devem ser utilizados como pontos de mudança do nivelamento e do Contranivelamento.

No fechamento dos cálculos, serão admitidas as seguintes tolerâncias:

- i. Nivelamento – Máximo 5 mm/km

$$10'' \cdot \sqrt{L} \text{ (mm)}$$

Sendo  $L$  a extensão nivelada, em quilômetros, medida ao longo da poligonal, num só sentido.

## ii. Transporte de Coordenadas

Angular:  $10'' \cdot n$

Sendo “ $n$ ” o número de estações poligonais.

Linear: 1:10.000

Os erros dentro da tolerância devem ser compensados.

## II. Levantamento de Campo.

Devem ser levantadas, não limitadamente, as seguintes informações:

- Cotas, diâmetros, tipos do material e espessuras das canalizações;
- Espécie, dimensão nominal e tipo de material dos dispositivos e peças especiais; e
- Cotas, dimensões e tipos de material das caixas de proteção dos dispositivos e peças especiais.

Nas canalizações não circulares (retangular, ovalada, elíptica, etc.), devem ser tomadas as medidas dos eixos vertical e horizontal, além de outras complementares, que permitam a perfeita caracterização da forma geométrica da seção transversal.

As profundidades das canalizações devem ser tomadas a partir da geratriz superior externa. No caso de dispositivos e peças especiais, o nível do terreno, apoiado na referência de nível, deve ser considerado como referência.

As dimensões dos elementos físicos a serem cadastrados devem ser tomadas com aproximação de centímetros.

A amarração dos dispositivos, peças especiais e órgãos acessórios deve ser executada pelo sistema de coordenadas UTM ou, opcionalmente por triangulação à trena, sempre em relação ao centro das tampas das caixas. A base de referência deve ter distância igual ou superior a 5 m, enquanto que as distâncias dos dois lados não devem, em princípio, exceder a 20 m.

No caso de utilização do sistema de triangulação, tomar o alinhamento predial ou os guias, desde que amarrados até a interseção dos alinhamentos da esquina mais próxima. Na impossibilidade deste procedimento, podem ser utilizados postes de concessionárias, alinhamento de ruas e ângulos à direita.

Todos os elementos componentes dos sistemas devem ser amarrados aos pontos notáveis da planta topográfica e nivelados geograficamente a partir das RN ou PS, além das amarrações em coordenadas UTM.

### III. Processamento dos Dados e Preparação do Produto Final.

De posse de todos os dados e informações possíveis de serem obtidos em campo, devem ser feitas a triagem e a análise, executando-se os cálculos e elaborando-se os desenhos, para a obtenção do produto final.

### IV. Produto Final.

Os produtos a seguir relacionados constituem o conjunto básico aceitável de dados e informações do cadastramento das unidades, quando estes não estiverem explícitos na especificação de cada Obra.

#### i. Adutoras e Emissários Por Recalque.

##### a) Planta Cadastral e Perfil.

Para adutoras, subadutoras e emissários por recalque, deverão ser elaboradas plantas cadastrais que incluam os respectivos perfis da linha, compreendendo o seguinte:

- Planta da faixa da linha na escala 1:2000 ou 1:1000, a critério da CODEVASF, contendo, no mínimo:
  - Malha de coordenadas;
  - Curvas de nível;
  - Arruamento existente, devidamente identificado, e componentes físicos existentes na área, tais como cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, cursos de água, bueiros, entre outros;
  - Posicionamento das canalizações, dispositivos e peças especiais em relação ao alinhamento predial ou a outros componentes físicos, no caso de área não urbanizada;

- Identificação do proprietário e limites dos terrenos por onde se desenvolve a linha, no caso de zonas rurais;
  - Amarração de pontos notáveis;
  - Dimensões, cotas e tipos de materiais dos órgãos acessórios;
  - Limite da faixa “non ædificandi” da linha;
  - Estaqueamento da linha;
  - Espécie dos dispositivos e peças especiais e respectivos estaqueamento e coordenadas;
  - Identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos d’água, entre outras);
  - Outras informações relevantes obtidas no levantamento de campo.
- Perfil da linha, nas escalas 1:2000 ou 1:1000 na horizontal e 1:200 ou 1:100 na vertical, a critério da CONTRATANTE, contendo no mínimo:
    - Perfil do terreno, correspondente ao eixo da linha;
    - Estaqueamento da linha;
    - Estaqueamento dos dispositivos e peças especiais;
    - Informações básicas dos trechos da linha (forma geométrica da seção transversal, dimensões, tipo de material) e declividades;
    - Informações básicas dos dispositivos e peças especiais (espécie, dimensões básicas, cota do terreno, cota da geratriz superior externa do tubo); e
    - Identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos de água, entre outras).

As plantas devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco, em formato A1 ou A3 alongado, a critério da CONTRATANTE.

## ii. Redes de Distribuição de Água.

### a) Planta Cadastral.

A planta cadastral deve apresentar desenho geral da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada, em escala 1:2000 ou 1:1000, a critério da CONTRATANTE, contendo, no mínimo:

- Malha de coordenadas;
- Curvas de nível;

- Arruamento existente, devidamente identificado, e componentes físicos existentes na área, tais como edificações, cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, cursos de água, bueiros, entre outros;
- Posicionamento das canalizações, dispositivos e peças especiais em relação ao alinhamento predial;
- Amarração de pontos notáveis;
- Diâmetros;
- Profundidades;
- Tipos de material;
- Dimensões, cotas e tipos de materiais dos órgãos acessórios;
- Outras informações relevantes obtidas no levantamento de campo.

As plantas devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco, em formato A1.

b) Ficha Cadastral da Rede de Distribuição de Água.

Desenho em planta de todos os dispositivos e peças especiais, sem escala definida, de cada trecho da unidade cadastrada, contendo amarração, diâmetro, profundidade, tipo de material, dimensões nominais, articulação da folha e outras informações complementares.

As fichas cadastrais de obras lineares devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco no formato A4.

É recomendado que cada folha da ficha cadastral deva representar um cruzamento de ruas e o desenho venha a permitir sua padronização, sem escala.

c) Informações Complementares.

As demais informações, tais como o estado de conservação dos materiais, tipo de pavimento, ocorrências relevantes, entre outras, devem ser apresentadas sob a forma de relatórios, quando não for possível constarem nas plantas e fichas cadastrais.

iii. Orientações Gerais.

Os dispositivos, peças especiais e outros elementos do cadastro devem ser representados segundo a simbologia adotada pelo Departamento de Projetos da CODEVASF.

Os elementos que comporão os desenhos devem obedecer às estruturas adotadas pelo Departamento de Projetos da CODEVASF.

É considerado trecho de uma obra linear o segmento entre dois dispositivos ou peças especiais contíguos.

Os desenhos dos trechos, dispositivos e peças especiais nas plantas cadastrais e folhas de cadastro devem-se basear no seguinte critério:

- Quando localizados no passeio, são lançados próximo ao alinhamento predial;
- Quando localizados no eixo da rua, são lançados na posição central do arruamento;
- Quando localizados na rua, porém fora do seu eixo, são lançados no terço do arruamento, no lado correspondente.

Os trechos das obras lineares devem ser representados nas plantas cadastrais e fichas cadastrais, obedecendo à configuração mínima a seguir especificada:

- Extensão do trecho: número, expresso em metros, com aproximação até centímetros, colocado na parte central superior do trecho;
- Diâmetro da canalização: número, expresso em milímetros, colocado na parte central inferior do trecho;
- Profundidade da rede próxima aos dispositivos e peças especiais em relação ao terreno (opcional);
- Tipo de material: informação colocada após o diâmetro do trecho. Caso haja predominância de um tipo de material, este pode ser indicado no campo de notas da planta cadastral e na observação da ficha cadastral, dispensando-se sua identificação nos trechos;
- Nomenclatura das ruas: as informações que devem estar sempre na área interna das quadras.

b) Cadastramento Completo de Interceptores, Emissários Por Gravidade, Redes Coletoras de Esgotos em Sistemas Convencionais, Redes Coletoras de Esgotos em Sistemas Condominiais e Ligações Domiciliares:

## I. Apoio Topográfico.

A implantação dos pontos de segurança (PS) e da rede de referências de níveis (RN) deve ser efetuada através de nivelamento geométrico, partindo de uma referência de nível e fechando em outra ou na mesma. Em qualquer condição, deve ser efetuado o contranivelamento. A malha de pontos de segurança deve ter densidade tal que permita o nivelamento geométrico dos componentes relevantes da unidade a ser cadastrada. A distância entre dois PS próximos não deve exceder a 1km.

Para a locação das unidades deverá ser usado o sistema de coordenadas baseado no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), com apoio no DATUM SIRGAS 2000 e pontos de apoio básicos implantados pelo FIBGE. Os transportes das coordenadas deverão estar apoiados em poligonais básicas.

Os pontos de segurança (PS) devem ser locados sobre o passeio, preferencialmente à distância de até 30 cm do alinhamento predial, numerados sequencialmente e materializados em campo; em todos os nivelamentos não são permitidas visadas superiores a 60 m.

O nivelamento e o contranivelamento dos órgãos acessórios, das caixas, dos dispositivos e peças especiais, devem ser efetuados sobre o centro dos tampões, os quais não devem ser utilizados como pontos de mudança do nivelamento e do contranivelamento.

No fechamento dos cálculos, serão admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Nivelamento – Máximo 5 mm/km

$$10'' \cdot \sqrt{L} \text{ (mm)}$$

Sendo  $L$  a extensão nivelada, em quilômetros, medida ao longo da poligonal, num só sentido.

b) Transporte de Coordenadas

Angular:  $10'' n$

Sendo “n” o número de estações poligonais.

Linear: 1:10.000

Os erros dentro da tolerância devem ser compensados.

## II. Levantamento de Campo.

Devem ser levantadas, não limitadamente, as seguintes informações:

- Trechos entre órgãos acessórios, tais como cotas de tampão, cotas de fundo, diâmetro, tipo do material das canalizações afluentes e efluentes;
- No caso de órgãos acessórios fora dos padrões especificados, anotarem suas dimensões;
- Distâncias entre órgãos acessórios contíguos, bem como o sentido de escoamento do esgoto.

Nas canalizações não circulares (retangular, ovalada, elíptica, etc.), devem ser tomadas as medidas dos eixos vertical e horizontal, além de outras complementares, que permitam a perfeita caracterização da forma geométrica da seção transversal.

Para os sistemas de esgotamento sanitário as profundidades das canalizações devem ser tomadas a partir da geratriz inferior interna. No caso de órgãos acessórios, deve ser considerado como referência o centro do tampão.

As dimensões dos elementos físicos a serem cadastrados devem ser tomadas com aproximação de centímetros.

Nos órgãos acessórios deve ser verificada a existência de tubos de queda. Caso existam, devem ser tomadas suas medidas.

A distância horizontal entre os órgãos acessórios contíguos deve ser tomada a partir do eixo dos respectivos tampões.

A amarração dos dispositivos, peças especiais e órgãos acessórios devem ser executados pelo sistema de coordenadas UTM ou, opcionalmente, por triangulação à trena, sempre em relação ao centro dos tampões. A base de referência deve ter distância igual ou superior a 5 m, enquanto que as distâncias dos dois lados não devem, em princípio, exceder a 20 m.

No caso de utilização do sistema de triangulação, tomar o alinhamento predial ou os guias, desde que amarrados até a interseção dos alinhamentos da esquina mais próxima. Na impossibilidade deste

procedimento, podem ser utilizados postes de concessionárias, alinhamento de ruas e ângulos à direita (sendo os vértices coincidentes com o centro dos tampões).

Todos os elementos componentes dos sistemas devem ser amarrados aos pontos notáveis da planta topográfica e nivelados geograficamente a partir das RN ou PS, além das amarrações em coordenadas UTM.

### III. Processamento dos Dados e Preparação do Produto Final.

De posse de todos os dados e informações possíveis de serem obtidos em campo, devem ser feitas a triagem e a análise, executando-se os cálculos e elaborando-se os desenhos, para a obtenção do produto final.

### IV. Produto Final.

Os produtos a seguir relacionados constituem o conjunto básico aceitável de dados e informações do cadastramento das unidades, quando estes não estiverem explícitos na especificação de cada Obra.

#### i. Para Redes Coletoras de Sistemas de Esgotamento Sanitário Condominiais.

O cadastro da rede condominial deve constar de:

##### a) Planta Cadastral

A planta cadastral deve apresentar desenho geral da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada (Escala 1:400 a 1:500), sendo uma quadra por desenho (formato A1 ou A2), constando, no mínimo, de:

- Numeração das caixas de passagem;
- Distâncias entre as caixas;
- Cotas e profundidade das caixas;
- Tipo da caixa;
- Diâmetro do tubo;
- Material e tipo do tubo;
- Amarração com coordenadas UTM, do PV de lançamento na rede básica, com sua identificação;
- Numeração dos ramais;
- Malha de coordenadas;

- Curvas de nível.
- b) Planta de Localização da Quadra no Micro-sistema em Escala 1:5.000.
- c) Planta Geral da Bacia, Com Divisão Dos Micro-sistemas em Escala 1:10.000 ou 1:20.000.
- d) Fichas de Inspeção e Cadastro Residencial Conforme Formulário Padrão CODEVASF.
- e) Relação Dos Condomínios Com Seus Respectivos Síndicos.
- f) Termos de Adesão Devidamente Assinados Pelos Síndicos.
- g) Quadros-resumo Contendo as Informações Por Quadra.

Os desenhos devem ser apresentados em meio magnético (digital), e em uma cópia plotada em papel opaco, em padrão determinado pela CODEVASF.

ii. Para Redes Coletoras de Sistemas de Esgotamento Sanitário Convencionais.

O cadastro da rede convencional deve constar de:

a) Planta Cadastral.

A planta cadastral deve apresentar desenho geral da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada, em escala 1:2.000 ou 1:1000, a critério da CODEVASF, contendo, no mínimo:

- Malha das coordenadas;
- Curvas de nível;
- Arruamento existente, devidamente identificado e componentes físicos existentes na área, tais como cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, cursos de água, etc.;
- Distâncias entre as caixas;
- Cotas e profundidade dos dispositivos de inspeção e PV;
- Tipo dos dispositivos e PV;
- Designação e amarração dos PV, com coordenadas UTM;

- Diâmetro dos tubos;
- Materiais e tipos dos tubos;
- Sentido do escoamento dos esgotos;
- Amarração com coordenadas UTM, do PV de lançamento na rede básica, com sua identificação;
- Posicionamento das canalizações, dispositivos e órgãos acessórios, em relação ao alinhamento predial ou a outros componentes físicos, no caso de área não urbanizada, em coordenadas UTM, ou triangulação quando esta não houver;
- Principais informações obtidas no levantamento de campo, conforme anteriormente relacionadas.

b) Planta e Perfil.

Para redes coletoras, interceptores e emissários, são elaboradas plantas cadastrais por trechos de rua, que incluam os respectivos perfis da linha, compreendendo:

I. Planta da faixa da linha, na escala 1:2000 ou 1:1000, a critério da CODEVASF, contendo, no mínimo:

- Todas as informações constantes da planta cadastral;
- Limite da faixa “non ædificandi” da linha;
- Estaqueamento da linha;
- Espécie dos dispositivos e peças especiais e respectivos estaqueamento e coordenadas;
- Identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos d’água, entre outras).

II. Perfil da linha, nas escalas 1:2000 ou 1:1000 na horizontal e 1:200 ou 1:100 na vertical, a critério da CODEVASF, contendo, no mínimo:

- Perfil do terreno, correspondente ao eixo da linha;
- Estaqueamento da linha e sua cota de assentamento;
- Estaqueamento dos órgãos acessórios e sua codificação;
- Informações básicas dos trechos da linha (forma geométrica da seção transversal, dimensões, tipo de material) e declividades;
- Informações básicas dos órgãos acessórios (espécie, dimensões básicas, cota do terreno, cota do fundo);
- Identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos de água, entre outras).

As plantas devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco, em formato A1 ou A3 alongado, a critério da CODEVASF.

c) Ficha Cadastral da Rede Coletora de Esgotos.

Desenho em planta de todos os dispositivos e peças especiais, sem escala definida, de cada trecho da unidade cadastrada, contendo amarração, diâmetro, profundidade, tipo de material, dimensões nominais, articulação da folha e outras informações complementares.

As fichas cadastrais da rede coletora devem ser apresentadas em meio magnético (digital), no formato A4, de forma a permitir a padronização do desenho sem escala.

Uma cópia deverá ser plotada em papel opaco e encaminhada ao setor de cadastro da CODEVASF.

d) Informações Complementares.

As demais informações, tais como estado de conservação dos materiais, tipo de pavimento, ocorrências relevantes, etc., devem ser apresentados sob a forma de relatórios, quando não for possível constarem nas plantas.

iii. Ligações Domiciliares em Redes de Água e Esgoto.

O cadastramento deve constar, no mínimo de:

a) Fichas Cadastrais dos Ramais Prediais (Água e Esgoto).

As fichas cadastrais dos ramais prediais devem ser apresentadas em meio magnético (digital), no formato A4, e uma cópia plotada em papel opaco encaminhada a FISCALIZAÇÃO da CODEVASF.

A ficha cadastral de interferências deverá conter, além das informações relativas ao coletor constantes do cabeçalho, no mínimo:

- Cotas de implantação;
- Diâmetro da tubulação;

- Extensão do ramal;
- Características das caixas implantadas;
- Tipo de ligação.

b) Informações Complementares.

As demais informações, tais como estado de conservação dos materiais, tipo de pavimento, ocorrências relevantes, etc., devem ser apresentados sob a forma de relatórios, quando não for possível constarem nas plantas.

## V. Orientações Gerais

Os órgãos acessórios, dispositivos, peças especiais e outros elementos de cadastro devem ser representados segundo a simbologia adotada pelo Departamento de Projetos da CODEVASF.

Os trechos das obras lineares devem ser representados na planta cadastral e na ficha cadastral contendo no mínimo as seguintes informações, conforme padrão do Departamento de Projetos da CODEVASF:

- Sentido de escoamento;
- Distância entre órgãos acessórios;
- Diâmetro da canalização;
- Tipo de material;
- Nomenclatura das ruas;
- Amarração dos PV.

### 2.7.4.2 Unidades não Lineares

As atividades a seguir relacionadas constituem as principais etapas que devem ser desenvolvidas para se obter o produto final do cadastramento de unidades não lineares em sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Cabe ressaltar que esta Especificação não limita os serviços a serem executados, podendo ser complementada pelo edital ou contrato relativos a cada Obra.

a) Apoio Topográfico.

A implantação dos pontos de segurança (PS) e da rede de referências de níveis (RN) deve ser efetuada através de nivelamento geométrico, partindo de uma referência de nível e fechando em outra ou na mesma. Em qualquer condição, deve ser efetuado o contranivelamento.

Para a locação das unidades deverá ser usado o sistema de coordenadas baseado no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), com apoio no DATUM SIRGAS 2000 e pontos de apoio básicos implantados pelo FIBGE. Os transportes das coordenadas deverão estar apoiados em poligonais básicas.

Os pontos de segurança (PS) devem ser locados sobre o passeio, preferencialmente à distância de até 30 cm do alinhamento predial, numerados sequencialmente e materializados em campo; em todos os nivelamentos não são permitidas visadas superiores a 60 m.

O nivelamento e o contranivelamento dos órgãos acessórios, das caixas, dos dispositivos e peças especiais, devem ser efetuados sobre o centro dos tampões, os quais não devem ser utilizados como pontos de mudança do nivelamento e do contranivelamento.

No fechamento dos cálculos, serão admitidas as seguintes tolerâncias:

a. Nivelamento – máximo 5 mm/km

$$10'' \cdot \sqrt{L} \text{ (mm)}$$

Sendo  $L$  a extensão nivelada, em quilômetros, medida ao longo da poligonal, num só sentido.

b. Transporte de Coordenadas

Angular:  $10'' \cdot n$

Sendo “ $n$ ” o número de estações poligonais.

Linear: 1:10.000

Os erros dentro da tolerância devem ser compensados.

b) Levantamento de Campo.

a. Edificações e Demais Obras Cíveis.

Devem ser tomadas as principais dimensões da unidade a ser cadastrada, tais como medidas internas e externas das edificações principais e secundárias, profundidade e diâmetro das tubulações, posições relativas dos equipamentos, dos dispositivos, das peças especiais, etc.. Devem ser compilados os dados de placa dos equipamentos e dispositivos hidráulico-mecânicos e anotado o tipo de material das canalizações e peças especiais.

As edificações principais e secundárias devem ser amarradas aos pontos notáveis da planta topográfica e niveladas geometricamente a partir das referências de nível (RN) ou pontos de segurança (PS), além das amarrações em coordenadas UTM (opcionalmente, onde não houver elemento para identificar as coordenadas topográficas, as amarrações serão por triangulação).

As dimensões dos elementos físicos a serem cadastrados devem ser tomadas com aproximação de centímetros.

b. Áreas Para Desapropriação.

O cadastramento e levantamento de áreas para desapropriação só serão necessários caso não constem no Projeto ou se constate, durante as Obras, a necessidade de utilização de outras áreas para implantação das unidades projetadas.

O levantamento deve utilizar estaqueamento em malha gerada a partir de uma linha base, estaqueada de 20 em 20 m e com seções transversais também de 20 em 20 m.

Estas estacas deverão ser niveladas geometricamente.

Os pontos de divisa de imóveis, cercas, muros linhas de transmissão, construções, etc., serão medidos por irradiação, a partir da poligonal base, com trena de aço ou distanciômetro eletrônico. Todas as benfeitorias devem ser cadastradas; os nomes e endereços dos proprietários devem ser anotados na planta.

Córregos, afloramentos rochosos, formações vegetais, plantações, etc., poderão ser levantados por taquiometria.

As zonas inundáveis e a cota de cheia máxima de rios, lagos e oceanos, que margeiem a área em questão deverão ser evidenciados em planta.

Estas orientações deverão ser complementadas pelas “NORMAS PARA SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS” do Departamento de Projetos da CODEVASF.

c) Processamento dos Dados e Preparação do Produto Final.

De posse de todos os dados e informações possíveis de serem obtidos em campo, devem ser feitas a triagem e a análise, executando-se os cálculos e elaborando-se os desenhos, para a obtenção do produto final.

d) Produto Final.

Os produtos a seguir relacionados constituem o conjunto básico aceitável de dados e informações do cadastramento das unidades, quando estes não estiverem explícitos na Especificação de cada Obra.

a. Planta Cadastral.

A planta cadastral deverá ser apresentada para o cadastramento de obras civis e para o levantamento das áreas para desapropriação, na escala 1:200, 1:500 ou 1:1000, a critério da CODEVASF, contendo no mínimo:

- i. Desenho geral da área a ser desapropriada ou onde se localiza a unidade a ser cadastrada, contendo, no mínimo:
- Malha de coordenadas;
  - Referências de níveis;
  - Área de projeção das unidades;
  - Demais componentes físicos existentes na área, tais como cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, medidores, cursos de água, entre outros;
  - Amarração da unidade em coordenadas UTM ou em relação aos pontos notáveis quando esta não houver;
  - Nome e endereço do proprietário do terreno;

ii. Plantas baixas, cortes e detalhes das unidades, apresentadas somente no cadastramento de edificações e demais obras civis, na escala 1:50 ou 1:100, a critério da CODEVASF, contendo no mínimo:

- Dimensões em planta e corte;
- Cotas;
- Localização de equipamentos e bases;
- Detalhes das instalações;
- Outras informações relevantes.

As plantas devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco, em formato A1, A2 ou A3, a critério da CODEVASF.

b. Informações Complementares.

As demais informações, tais como dados de placa dos equipamentos, estado de conservação dos materiais e obras civis, detalhes operacionais relevantes, entre outras, devem ser apresentadas sob a forma de relatórios, quando não for possível constarem nas plantas.

#### **2.7.4.3 Estrutura dos Elementos de Cadastro**

- a) Estrutura de arquivo: Vetorial.
- b) Amarrações: Deverão ser feitas geograficamente através de coordenadas UTM.
- c) Padrão de importação: Todos os arquivos deverão estar no formato DWG.
- d) Formato de compactação: ARJ, RAR ou ZIP.
- e) Banco de dados: Todos os arquivos com informações da rede de esgotos e ramais prediais deverão constar de um banco de dados que deverão estar no formato DBF.
- f) Nomenclatura de PV: Todos os PV deverão ser numerados de acordo com a denominação do Projeto.

## Medição e Pagamento

A medição será feita pela extensão, em metro linear (m), de linha efetivamente cadastrada, desenhada e emitida, conforme especificado.

Nestes serviços estão incluídos sem se limitar, as seguintes atividades:

- Execução dos serviços de levantamento de campo e de escritório;
- Elaboração e emissão de peças gráficas e relatórios;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, manutenção, depreciação e conservação dos equipamentos e ferramentas utilizados;
- Aquisição, carga, transporte ou utilização dos materiais necessários;
- Mão de obra e demais incidências necessárias à perfeita execução dos serviços objeto desta Especificação.

O pagamento será efetuado de acordo com a planilha de orçamentação de obras.

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

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

Cabe à CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA são precisos e estão de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos. As verificações efetuadas pelo CONTRATANTE não desobrigarão a CONTRATADA de sua responsabilidade de executar a obra segundo o projeto e os desenhos fornecidos.

Na eventualidade de a CONTRATADA 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.

## **2.8 TRÂNSITO, SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO**

### Serviço

#### **2.8.1 Trânsito**

A execução de qualquer serviço deve procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres, providenciando-se, previamente, os passadiços e desvios necessários, devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes ou entidades concessionárias dos serviços de transporte, proporcionando, assim, a devida segurança para o público, obra e pessoal envolvidos nos serviços.

A FISCALIZAÇÃO 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 pólos 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, durante a noite, serem iluminadas e, em casos especiais, devem ser postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvios, o serviço deve ser efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito.

Os serviços devem ser executados sem interrupção, até a liberação da área, podendo ser programados para fins-de-semana ou para os horários de menor movimento.

### **2.8.2 Sinalização**

A sinalização deve obedecer integralmente as exigências do DETRAN-SE e da Secretaria de Transportes Urbanos do Município. Independentemente do que for exigido por esses órgãos, a CONTRATANTE exigirá, no mínimo, a sinalização preventiva com cavaletes, placas refletivas, cones e barris delimitadores de borracha ou PVC, fitas de isolamento e iluminação.

Quando for usado sistema elétrico exclusivo, deve haver alimentação de emergência e operador permanente. A rede elétrica deve ser constituída de dois circuitos paralelos e independentes.

Sendo a rede usada exclusivamente para iluminação, o sistema de emergência pode ser de bateria, com disjuntor eletromecânico automático.

### **2.8.3 Proteção**

Devem ser utilizados tapumes fabricados com chapas de madeira compensada ou chapas de metal, ou ainda cercas de isolamento de polietileno para cercar o perímetro de todas as obras urbanas. Nos locais que precisem de barreira física deve ser usado o polietileno rígido com trama diagonal e, em locais que requeiram apenas uma barreira visual, pode ser utilizado o polietileno tipo tecido, flexível.

A seguir apresenta-se os detalhes dos tapumes, cavaletes e baldes para sinalização.

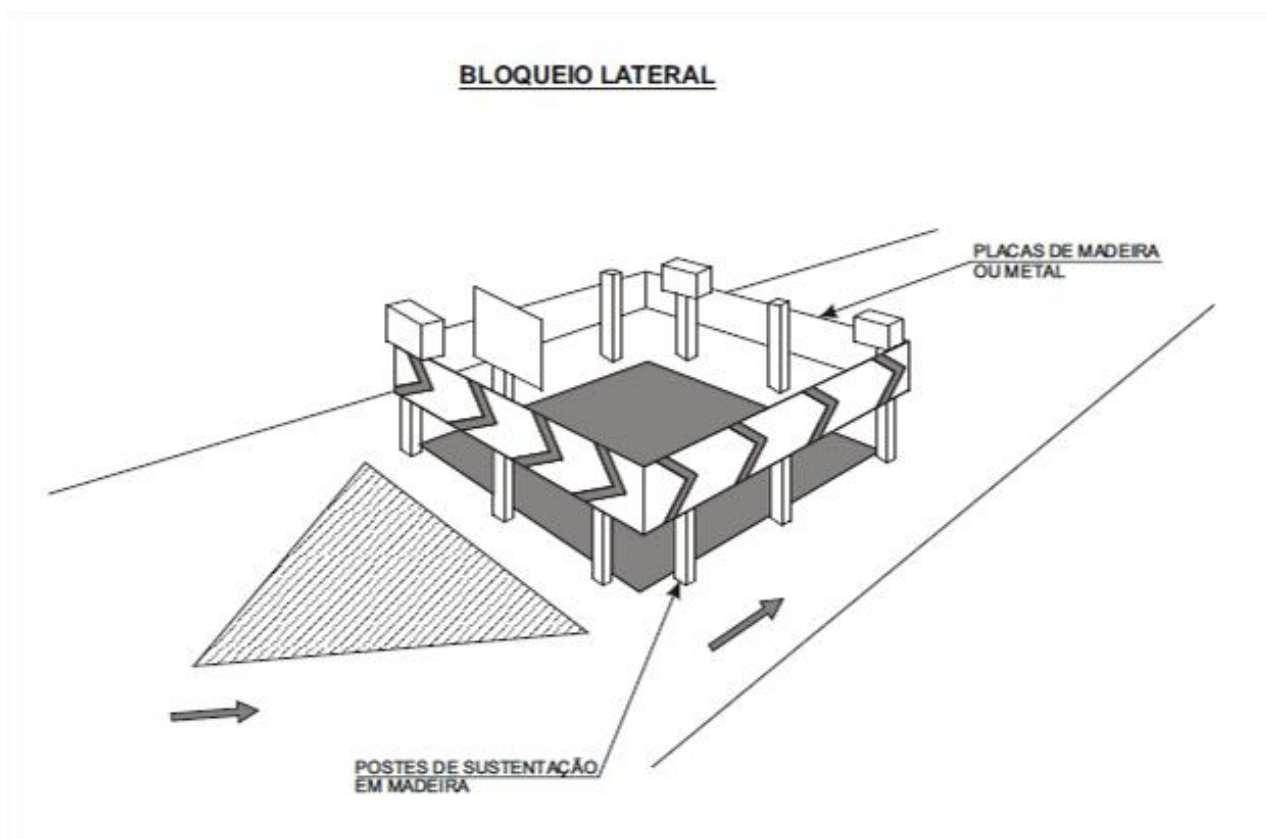


Figura 1 – Esquema de Bloqueio Lateral

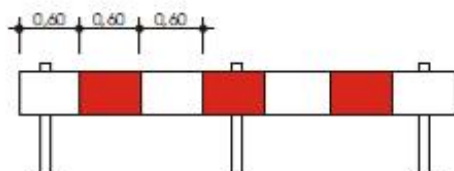


FIGURA - 01  
TAPUME PARA  
BLOQUEIO TOTAL

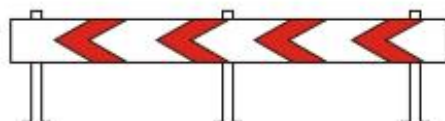


FIGURA - 02  
TAPUME LATERAL E FRONTAL  
PARA BLOQUEIO CENTRAL

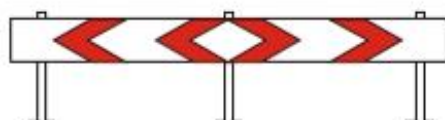


FIGURA - 03  
TAPUME FRONTAL PARA  
BLOQUEIO CENTRAL  
MÃO DUPLA



FIGURA - 04  
TAPUME LATERAL E FRONTAL  
PARA BLOQUEIO CENTRAL

Figura 2 (01 a 04) – Padrão de sinalização de trânsito em tapumes.

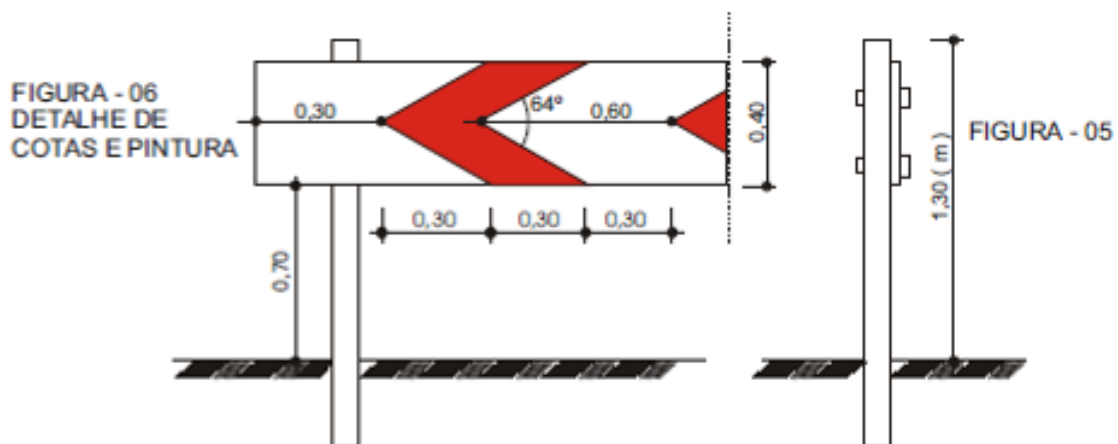


Figura 3 – Detalhe de sinalização de trânsito em tapumes.

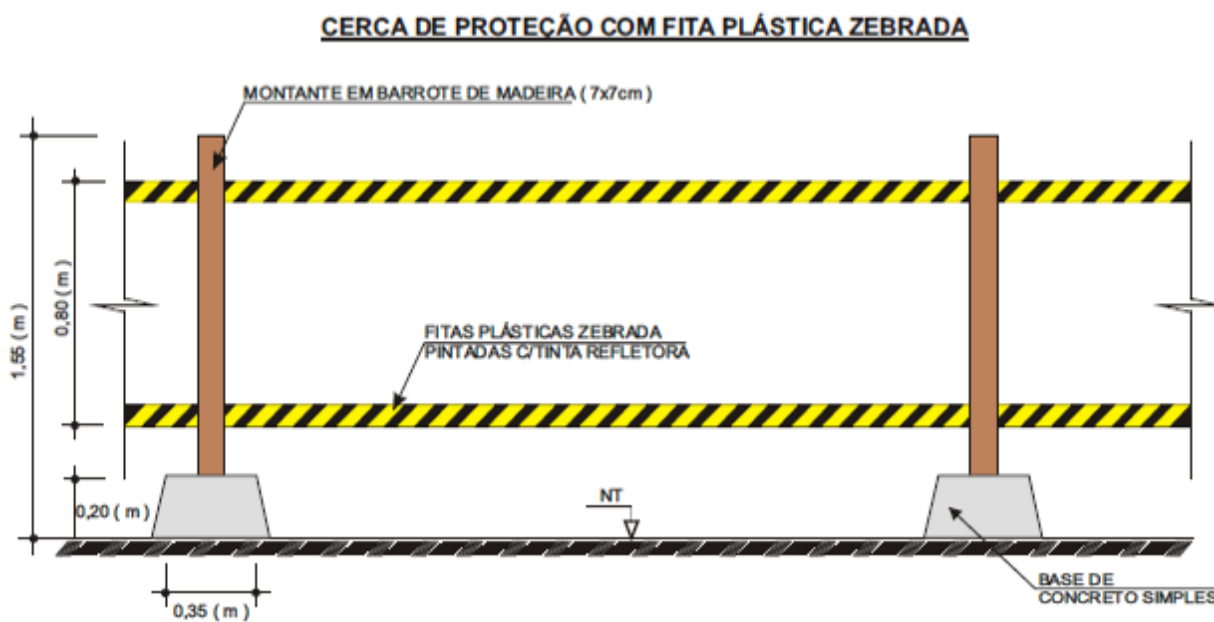
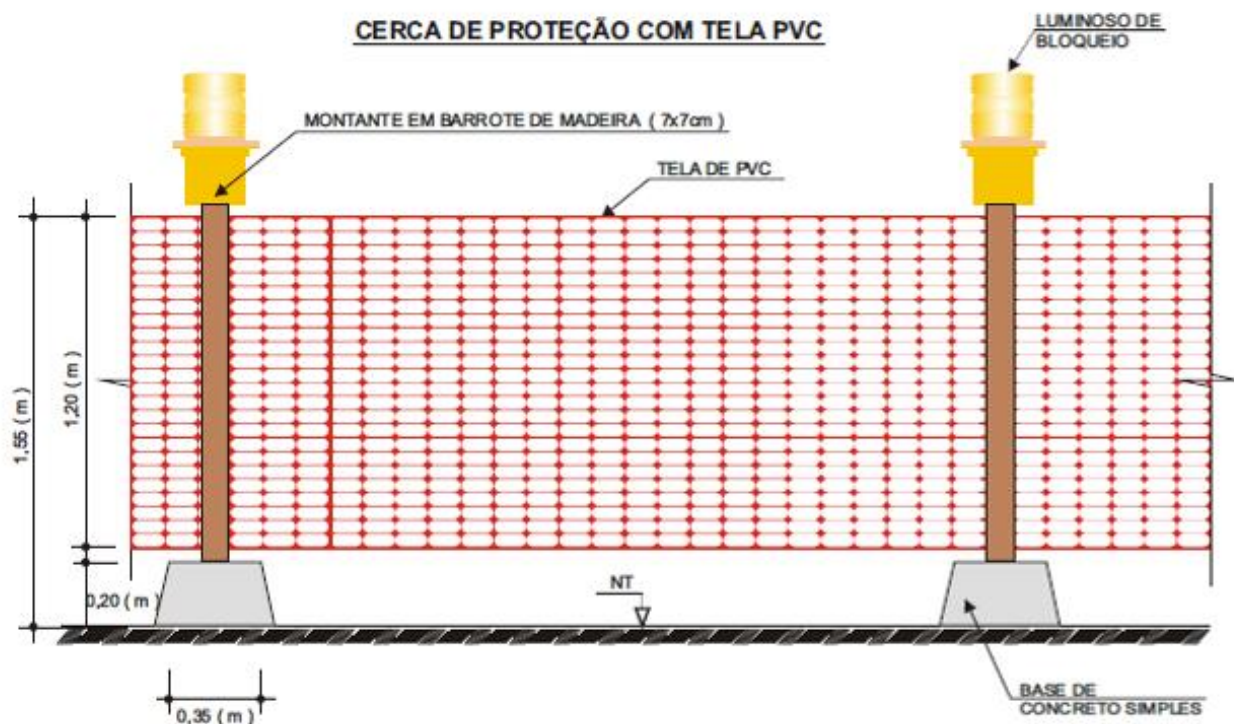


Figura 4 – Esquema de cerca de proteção com fita zebra.



**Figura 5 – Detalhe de Cerca de proteção com tela PVC.**

### Medição e Pagamento

A medição será feita pela extensão, em metro linear (m) de rede efetivamente sinalizada, independentemente do tipo de sinalização adotada para execução da obra, conforme planilha de orçamentação de obras.

O custo do homem-hora do funcionário da CONTRATADA, que por ventura venha a trabalhar como sinalizador (portando bandeiras de sinalização e/ou orientando o tráfego), não será pago separadamente, devendo o referido custo, estar incluso nos custos indiretos da obra.

A CONTRATADA deverá manter na obra placas de sinalização permanentemente com bom aspecto, pintando-as sempre que necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, não podendo por isso requerer qualquer pagamento em separado.

## **2.9 ESTRADAS DE SERVIÇO E ACESSO ÀS OBRAS**

### Serviço

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

As estradas definitivas são aquelas que deverão ser construídas pela CONTRATADA segundo as Especificações e os desenhos. A construção e o pagamento destas estradas deverão obedecer às estipulações pertinentes, constantes das especificações aplicáveis. Caso a CONTRATADA 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.

### Medição e Pagamento

Apenas as estradas definitivas serão objetos de pagamento, conforme definido em planilha de orçamentação de obras.

## **2.10 CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO**

Todos os resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo de que disponha o CONTRATANTE serão fornecidos à CONTRATADA, como parte das informações relativas às condições do local de execução dos serviços.

De vez que a CONTRATADA assumirá inteira responsabilidade pelas obras a serem executadas, compete a ela, a suas expensas, obter informações adicionais sobre o subsolo, que possam ser 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 CONTRATADA deverá informar o CONTRATANTE imediatamente, por escrito, antes de ocorrer qualquer distúrbio relativo às condições do subsolo ou condições físicas latentes, no local da construção, substancialmente diversas daquelas especificadas neste contrato, ou condições físicas estranhas, no local da construção, de natureza incomum, substancialmente diversas das geralmente encontradas e reconhecidamente típicas da área e do tipo de obra realizada.

A CONTRATANTE investigará as condições do local da construção imediatamente após o recebimento do aviso. Caso as condições sejam realmente muito diversas e causem aumentos ou decréscimos nos custos da CONTRATADA, ou no prazo da obra, ou de parte da mesma, segundo os termos deste contrato, independentemente de mudanças resultantes das condições, far-se-á a verificação pelo CONTRATANTE da necessidade de ser feito um reajuste equitativo.

## **2.11 DESMATAMENTO, LIMPEZA E DEMOLIÇÕES**

### Serviço

#### **2.11.1 Desmatamento e Limpeza do Terreno**

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

- a) Desmatamento de toda a vegetação, incluindo o corte e desenraizamento de todas as árvores, arbustos e capoeiras, bem como de troncos, qualquer que seja a densidade;
- b) Destocamento, retirando-se os tocos e raízes remanescentes do desmatamento;
- c) Corte e empilhamento de madeira utilizável em locais aprovados 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 aprovados pela FISCALIZAÇÃO;
- f) Queima dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza, após aprovação da FISCALIZAÇÃO;

Caso necessário, deverá ser feita a raspagem e o expurgo final da camada superficial do terreno natural, em todas as áreas de construção e empréstimo, até 20 cm de espessura, para eliminar qualquer material não aproveitável remanescente.

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

A madeira utilizável deverá ser identificada pelo CONTRATANTE, de quem será propriedade. Além de definir quais as árvores que devem ser preservadas.

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

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

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

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

### **2.11.2 Demolições**

A CONTRATADA deve proceder as demolições e remoções de qualquer natureza que lhe forem 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 não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção devem ser transportados pela CONTRATADA, e levados a bota-fora em locais à critério da CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

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

### Medição e Pagamento

O serviço “Desmatamento e Limpeza do Terreno” será medido em metros quadrados (m<sup>2</sup>) efetivamente concluídos, com aprovação da FISCALIZAÇÃO. Não será objeto de pagamento a limpeza de áreas de exploração de jazidas.

A profundidade máxima desta limpeza será de 50 cm, a partir deste valor deverá ser pago como escavação o valor excedente.

O pagamento será efetuado segundo o preço unitário, correspondente a todas as operações, conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

Este preço unitário deverá incluir, além dos serviços descritos, os serviços topográficos necessários para delimitação de área, equipamentos, ferramentas, mão de obra e outras. O transporte do material expurgado não será objeto de medição em separado.

## **2.12 CADASTRAMENTO E REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS**

### Serviço

A CONTRATADA deverá proceder ao cadastramento de interferência existente no local da obra, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima a esta.

Existindo outros serviços públicos, situados nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA a não interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

A CONTRATADA deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem nos serviços a serem executados. Os remanejamentos deverão ser programados pela CONTRATADA 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 CONTRATADA, que deverá obter todas as informações a respeito das instalações a remanejar.

A FISCALIZAÇÃO fornecerá as indicações de que dispuser sobre as interferências existentes, podendo, entretanto, ocorrer outras não cadastradas, cuja sustentação deverá ser programada de forma a não prejudicar o início previsto dos serviços.

Não havendo possibilidade de sustentação, a CONTRATADA procederá o remanejamento da interferência, que poderá ser definitivo ou provisório, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres.

Deverão ser providenciados previamente os passadiços e desvios necessários, que deverão ser executados devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes e das entidades concessionárias dos serviços de transporte.

#### Medição e Pagamento

O serviço “Cadastramento e Remanejamento de Interferência” será medido em metros (m) efetivamente concluídos, com aprovação da FISCALIZAÇÃO. Não será objeto de pagamento o remanejamento realizado sem o efetivo cadastro.

O remanejamento de rede de distribuição de água inclui também os ramais prediais de água.

O pagamento será efetuado segundo o preço unitário, correspondente a todas as operações, conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

Este preço unitário deverá incluir, além dos serviços descritos, os serviços topográficos necessários para delimitação de área, equipamentos, ferramentas, mão de obra e outras. O transporte do material expurgado não será objeto de medição em separado.

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

#### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A CONTRATADA 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 nas especificações do projeto. O CONTRATANTE avaliará as condições encontradas e determinará se são necessárias mudanças no projeto e/ou construção. Qualquer aumento ou decréscimo nos custos contratuais deverá ser aprovado pelo CONTRATANTE.

#### **3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ESCAVAÇÕES**

##### **3.2.1 Considerações Gerais**

O principal critério a ser utilizado na classificação dos materiais de escavações será a dificuldade de remoção do material ou a resistência que oferece ao desmonte. Desta forma, para a classificação, tomar-se-á como base o equipamento necessário para se efetuar a escavação de forma econômica.

Caberá à FISCALIZAÇÃO a classificação do material de escavação e a estimativa dos percentuais de materiais de cada categoria.

Quando o volume de material a ser classificado for composto de materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser estimado a percentagem de cada material na composição do volume total considerado.

Os cortes que apresentarem material de terceira categoria misturado a materiais de primeira e segunda categorias, com limites ou fronteiras pouco definidos, deverão merecer atenção especial da FISCALIZAÇÃO, a fim de permitir uma classificação justa dos materiais escavados.

Quando se verificar a presença de material de terceira categoria numa escavação, após a remoção dos materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser efetuado um nivelamento sobre a superfície e concluída

a extração do material de terceira categoria; em seguida, repetir-se-á o nivelamento, a fim de se determinar o volume escavado.

A CONTRATADA poderá utilizar o método de escavação que considerar mais conveniente e produtivo, uma vez que o método empregado não influirá na classificação do material.

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

### **3.2.2 Material de Primeira Categoria**

Os materiais de primeira categoria incluem todo depósito de material solto ou que apresente baixa coesão, como cascalho, areia, silte, argilas, ou misturas desses materiais, com ou sem matéria orgânica, formados por agregação natural, 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. As escavações deverão ser efetuadas mediante uma combinação de métodos que envolvam escarificação, explosivos e outros processos equivalentes, a depender do material a ser escavado. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15 cm e igual ou 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 rocha, o material deverá possuir dureza e textura tais que não possa ser afrouxado ou desagregado com ferramentas manuais, mas apenas com o uso de explosivos, cunhas, ponteiros ou dispositivos mecânicos semelhantes que permitam sua remoção.

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

### **3.3 DEFINIÇÃO DE SOLOS**

#### **3.3.1 Materiais para Aterro Compactado**

Os materiais a serem empregados em aterros deverão proceder de escavações realizadas nas obras ou nos locais de empréstimo indicados no projeto, ou em locais 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. Todos os solos deverão apresentar boa trabalhabilidade e ser impermeáveis quando compactados.

Os solos adequados incluem GW-SW, GP-SP, GM-SM, GC-SC, como descrito no Sistema Unificado de Classificação de Solos.

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 n.º 200.

A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM n.º 40 deverá atender a uma das seguintes condições:

- Limite de Liquidez –  $LL < 35$  ou
- Limite de Liquidez –  $LL < 40$  e Índice de Plasticidade –  $IP > (0,6 LL - 9)$ . IP no intervalo de 9 a 15.

O Índice C.B.R. (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 5%.

A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.700 g/dm<sup>3</sup>.

Definem-se como solos TOLERÁVEIS para aproveitamento em aterros aqueles que, no máximo, contêm 25%, em peso, de elementos com diâmetro superior a quinze centímetros.

A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM n.º 40 deverá atender a uma das seguintes condições:

- Limite de Liquidez – LL < 35 ou
- Limite de Liquidez – LL < 65 e Índice de Plasticidade – IP > (0,6 LL – 9)

O Índice C.B.R. (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 3%.

A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.500 g/dm<sup>3</sup>.

Os solos NÃO APTOS para aproveitamento em aterros são aqueles com altos teores de matéria orgânica, turfas, húmus, raízes e de qualquer outra matéria similar. Serão considerados não aptos os solos cujo teor de matéria orgânica for superior a 4%, em peso, e cujo índice C.B.R. for inferior a 3% e/ou aqueles com empolamento, determinado pelo ensaio C.B.R., superior a 2%.

### **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 Solo Melhorado com Cimento**

Os materiais empregados em solo melhorado com cimento deverão apresentar as seguintes características:

- Limite de liquidez: < 40%
- Índice de Plasticidade: < 18%
- Percentagem passando pela peneira n.º 200: < 50%

O solo melhorado com cimento deverá ser preparado em betoneiras, e a mistura deverá apresentar um índice C.B.R. mínimo de 30% e uma expansão máxima de 1%.

### 3.3.4 Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas

O material obtido em escavações poderá ser utilizado como reaterro sempre que atenda às especificações constantes deste item.

Quando o material escavado não for adequado para o reaterro de valas e cavas, utilizar-se-á material de empréstimo. Esse material deverá estar composto de areias e pedregulhos silícios, limpos e naturais, ou ser procedentes de britagem; deverá ter dosagem granulométrica, em peso, de acordo com os seguintes limites:

Malha ASTM	% em peso que passa
1 ½"	100
¾"	95 - 100
n.º 10	60 - 100
n.º 20	0 - 50
n.º 200	0 - 20

Nas zonas em que o fundo da vala ou cava de estrutura se encontrar abaixo do lençol freático e naquelas em que, a critério da FISCALIZAÇÃO, for preciso uma drenagem eficiente, o material de reaterro deverá ser composto de pedregulho e de areias sílicas resistentes à água e aos ciclos atmosféricos.

Esse material deverá ter dosagem granulométrica segundo os seguintes limites:

Malha ASTM	% em peso que passa
1 ½"	100
¾"	95 - 100
n.º 10	0 - 25
n.º 20	0 - 05

O material procedente das escavações em geral será aceitável para reaterro sempre que se encontre livre de matéria orgânica. Com exceção do disposto no item anterior, o diâmetro das pedras ou torrões não poderá ser superior a 7,5 cm; o índice de plasticidade não poderá ser inferior a 10; e não mais que 20% do material, em peso, deverá passar pela peneira n.º 200, salvo quando determinado diferentemente no projeto.

## 3.4 UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS

### Serviço

#### 3.4.1 Generalidades

O uso de explosivos está condicionado à aprovação da FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 sirena 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 n.º 55.649 de 28/01/1965. Caberá à CONTRATADA, preencher todas as formalidades legais exigidas para a utilização de explosivos.

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

Especial atenção deverá ser reservada à localização e à manutenção da linha de detonação elétrica, à vedação e segurança da chave de ligação.

Quando eventualmente ocorrer falha de explosão (“mina encravada”), a CONTRATADA deverá empregar todas as medidas de segurança necessárias, responsabilizando-se pelas consequências de quaisquer acidentes e danos.

Todos os furos carregados em um turno deverão ser detonados no mesmo turno, a não ser que o encarregado deste turno passe os serviços, pessoalmente, ao encarregado do turno seguinte, mediante relatório explicativo de todos os serviços executados em seu turno.

Deverão ser utilizadas, exclusivamente, espoletas elétricas de espera, com intervalos de espera da ordem de 50 milissegundos. Em cada local, a primeira operação deverá ser considerada como um teste em que deverá ser determinado o padrão mais apropriado de perfurações e quantidade de explosivos a ser empregada a partir dos testes de vibrações.

Após cada detonação, toda a rocha fraturada e solta e outros materiais soltos que possam pôr em perigo as estruturas ou os trabalhos, deverão ser removidos de forma a tornar segura a superfície de escavação antes do prosseguimento dos trabalhos.

Não será permitida a utilização de explosivos nos casos em que possa haver perigo de fraturação excessiva do material circundante, desagregamento das fundações ou estruturas vizinhas, ou danos às mesmas.

### **3.4.2 Depósito, Manuseio e Utilização de Explosivos**

A CONTRATADA deverá assumir toda a responsabilidade pela segurança em tudo o que se refere à manipulação, depósito, utilização, técnicas e regulamentação do uso de materiais explosivos.

A CONTRATADA deverá prover, manter e utilizar uma instalação para os paióis, previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO, que seja adequada para os tipos e quantidades de materiais explosivos a serem utilizados nas obras. Deverá informar, através de uma planta detalhada, a localização, construção, malha de aterramento e segurança dos paióis. Não poderão ser depositados em um mesmo local as espoletas e os demais materiais explosivos.

Os paióis deverão estar localizados entre aterros de altura mínima igual à do próprio paiol principal e protegidos por cerca de arame farpado de três fios, com altura de 2,20m. Os paióis deverão estar equipados com um sistema de alarme e dispor de guarda permanente durante o dia e a noite. Os paióis deverão ser secos, bem ventilados e razoavelmente frescos.

O material explosivo não deverá ser armazenado por período superior àquele recomendado pelo fabricante. O material depositado deverá ser controlado de modo a utilizar-se sempre o mais antigo. Todo o material explosivo não utilizado antes da data de vencimento indicada pelo fabricante, deverá ser retirado da obra e inutilizado.

O transporte dos explosivos e detonadores deverá ser efetuado em veículos com adequado contato de aterramento e protegidos de raios ou outros fenômenos de descargas eletroatmosféricas. O transporte dos detonadores e explosivos não poderá ser efetuado simultaneamente no mesmo veículo, sendo terminantemente proibido o transporte de pessoal nos veículos.

As caixas nas quais forem fornecidos os explosivos deverão ser eliminadas, mediante queima, imediatamente depois de retirados os explosivos.

Não se deverá manusear, transportar ou utilizar materiais explosivos durante os períodos de tormentas ou de ocorrências dos fenômenos eletroatmosféricos. Nos casos em que alguma dessas condições ocorra ou esteja na iminência de ocorrer, ou na ocorrência de perda de eletricidade na vizinhança ou no local do trabalho durante o transporte, manuseio, carga ou outra utilização de explosivos, a área de trabalho deverá ser evacuada e completamente abandonada até pelo menos 30 minutos depois que a condição desfavorável tenha terminado ou a perda elétrica tenha sido eliminada.

## Medição e Pagamento

Não será feita qualquer medição ou pagamento referente à utilização de explosivos; esses custos deverão estar incluídos nos preços unitários constantes da Planilha de Orçamentação de Obra relativos aos serviços que requeiram a utilização de explosivos.

### **3.5 ESCAVAÇÕES**

#### Serviço

##### **3.5.1 Escavações para Estruturas**

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 escavações 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. Conforme a natureza dos materiais encontrados, a CONTRATADA poderá utilizar explosivos, desde que com aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

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 CONTRATADA, ou em excesso, por qualquer motivo que não o autorizado pela FISCALIZAÇÃO, correrão por conta da CONTRATADA, assim como o reenchimento de excesso de escavação.

A CONTRATADA deverá escavar todas as valas de drenagem ou interceptores de escoamento adicionais necessárias à manutenção da escavação em condições adequadas durante a construção e para a proteção das fundações de concreto de quaisquer danos.

Todo material proveniente de escavação extra das necessidades de reaterro para a obra, que a FISCALIZAÇÃO considerar apropriado para uso em outras obras, deverá ser transportado pela CONTRATADA 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. Os materiais colocados nos locais de bota-fora deverão ser nivelados segundo 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 em item anterior.

### **3.5.2 Escavações para Edificações**

Os diversos tipos de escavações para edificações deverão ser executados segundo as linhas, cotas e dimensões especificadas nos desenhos ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. As escavações necessárias deverão ser executadas de modo a não ocasionar danos à vida, à propriedade ou a ambos.

As escavações além de 1,5 m de profundidade deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavação permanente, deverão ser protegidas com muros de arrimo ou cortinas.

As cavas para fundações, subsolos, reservatórios de água e outras partes da obra, abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes nos desenhos das fundações e outros desenhos das obras, a natureza do terreno encontrado e o volume do material a ser deslocado.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, além do transcrito neste item, a todas as prescrições da Norma NBR-6122, concernentes ao assunto.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circundantes serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento de água, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, daquele elementos estruturais e respectivas impermeabilizações.

Todas as escavações deverão ser protegidas, quando for o caso, contra a ação da água superficial e/ou profunda, mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático, a fim de assegurar uma boa execução dos trabalhos, de acordo com os itens constantes nestas especificações.

O reaterro das escavações provisórias e o enchimento junto a muros de arrimo ou cortinas deverão ser executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamentos que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

Toda escavação deverá ser classificada de acordo com a natureza do material escavado e a dificuldade que ele apresente ao desmonte, conforme o item “CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ESCAVAÇÕES”.

O preenchimento de escavações em excesso deverá ser feito com material autorizado pela FISCALIZAÇÃO, sendo o ônus por conta da CONTRATADA.

Os taludes das escavações deverão ser convenientemente protegidos, durante toda a sua execução, contra os efeitos de erosão interna e superficial.

Os taludes definitivos, quando não especificados de modo diverso, receberão um capeamento protetor, a fim de evitar futuras erosões, podendo ser utilizada grama ou outro material que substitua tal proteção.

No caso do projeto das escavações não ser fornecido pelo CONTRATANTE, caberá à CONTRATADA a sua elaboração, submetendo, contudo, à prévia apreciação e autenticação da FISCALIZAÇÃO.

O dimensionamento das peças deverá atender às cargas que possam ocorrer em todas as fases da obra (provisórias e/ou permanentes).

Deverão ser levadas em conta as condições da vizinhança e a determinação das sobrecargas nas diferentes fases da obra.

A CONTRATADA, em nenhuma hipótese, poderá iniciar as escavações sem autenticação do projeto pelo CONTRATANTE.

### 3.5.3 Escavações em Empréstimos

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

A escavação de material em áreas de empréstimo deverá ser realizada de acordo com estas especificações ou as determinações da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá informar a FISCALIZAÇÃO, com suficiente antecedência, a respeito da abertura de qualquer área de empréstimo, a fim de que possam ser efetuados todos os ensaios e medições necessários.

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 CONTRATADA deverá sustar as escavações, dispor desses materiais conforme lhe for determinado e obter material adequado de outros empréstimos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

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

Os materiais impróprios, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos para áreas de bota-fora, a fim de se evitar que se misturem com o material utilizável, na área de empréstimo.

Nos empréstimos, a CONTRATADA 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 as profundidades determinadas.

A CONTRATADA deverá explorar a área de empréstimo, de forma a assegurar permanentemente a estabilidade na base dos taludes, e nas escavações, de maneira geral, durante as operações de escavação.

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 CONTRATADA 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 CONTRATADA só poderá utilizar explosivos mediante a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Durante a exploração das áreas de empréstimo poderá ser solicitado à CONTRATADA que escave materiais de possível utilização em estágios subsequentes das obras. A CONTRATADA 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 CONTRATADA deverá fazer com que o local retome o seu aspecto natural e redistribuir, sobre toda a área, a terra vegetal previamente retirada.

#### **3.5.4 Escavação de Valas em Solos**

Classifica-se como escavação em solo aquela passível de execução manual ou mecânica, executada em qualquer terreno, exceto rocha.

A escavação pode ser efetuada de forma manual ou mecânica, em função das particularidades existentes, à critério da CONTRATADA, e 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.

O material escavado deve ser lançado, em princípio, ao lado ou perto da vala. Se o seu uso está levado em conta para reaterro futuro, dependendo do porte e período de duração das obras, deve aguardar no local o seu aproveitamento ou ser removido para depósitos provisórios em locais escolhidos pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Se o material for imprestável, deve ser removido para o bota-fora.

Havendo necessidade de desmatamento, destocamento ou simples regularização, os limites dos serviços devem ser indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA deve elaborar e submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO croqui de sondagens realizadas no trecho para confirmar as interferências detectadas na fase de projeto, e identificar outras porventura existentes. Tais procedimentos são necessários, a fim de que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, etc., eventualmente localizados na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma. As obras de remanejamento de interferências que se fizerem necessárias devem ser programadas pela CONTRATADA, com a devida antecedência, a fim de permitir sua liberação pela FISCALIZAÇÃO e respectivas autorizações de proprietários e/ou concessionárias.

A CONTRATADA 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 CONTRATADA.

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, a CONTRATADA deve executar o escoramento e sustentação das mesmas. O ônus decorrente dos danos causados a essas tubulações são de inteira responsabilidade da CONTRATADA, e não devem ser ressarcidos pelo CONTRATANTE.

As sondagens devem ser efetuadas para cada trecho liberado para execução pela FISCALIZAÇÃO, com espaçamento máximo entre furos de 60 m.

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.

Os tapumes para contenção da terra depositada ao longo da vala devem ser executados nos locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade prevista para a execução do assentamento das tubulações ou a execução de estruturas de concreto, terreno de fundação impróprio e que, à juízo da FISCALIZAÇÃO, possa dar lugar a futuras instabilidades das construções, devem ser executadas por conta da CONTRATANTE e à mando da FISCALIZAÇÃO, sondagens suplementares 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 as 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.

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 tipo de escoramento e da cota de corte. Qualquer excesso com relação às larguras das valas definidas nestas especificações, somente serão consideradas, para efeito de pagamento, caso tenham sido previamente autorizadas pela FISCALIZAÇÃO.

### **3.5.5 Escavação de Valas em Rocha**

Se, no decorrer da escavação, for atingido terreno rochoso, este será desmontado a fogo, quando se apresentar sob a forma maciça e contínua, ou simplesmente retirado, quando constituído por matacões de até 0,50 m<sup>3</sup>.

Classifica-se como escavação em rocha aquela que se realizará em materiais pétreos não removidos de sua posição original e que, quando não fraturados ou alterados, apresentam marcada dureza, coesão e tenacidade, devendo ser escavados com uso rotineiro de explosivos, devendo-se obedecer ao prescrito no item UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS.

O desmorte à fogo deve ser executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha, e com todas as precauções de segurança. Os planos de fogo devem ser, obrigatoriamente, aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

DN (mm)	PROFUND. (m)	LARGURA MÁXIMA DA VALA (m)					
		SEM ESCOR.	PONTALET.	DESCONT.	CONTÍNUO	ESPECIAL	METÁL./MAD.
100 a 150	até 1,25	0,75	--	--	0,75	--	--
	1,26-2,00	--	0,75	--	0,75	--	--
	2,01-3,00	--	--	0,85	0,85	1,05	--
	3,01-4,00	--	--	--	0,95	1,05	1,05
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,35	1,35
200	até 1,25	0,80	--	--	0,80	--	--
	1,26-2,00	--	0,80	--	0,80	--	--
	2,01-3,00	--	--	0,90	0,90	1,10	--
	3,01-4,00	--	--	--	1,00	1,10	1,75
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,40	1,90
250	até 1,25	0,85	--	--	0,85	--	--
	1,26-2,00	--	0,85	--	0,85	--	--
	2,01-3,00	--	--	0,95	0,95	1,20	--
	3,01-4,00	--	--	--	1,05	1,20	1,85
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,50	2,00
300	até 1,25	0,90	--	--	0,90	--	--
	1,26-2,00	--	0,90	--	0,90	--	--
	2,01-3,00	--	--	1,00	1,00	1,20	--
	3,01-4,00	--	--	--	1,10	1,20	1,85
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,50	2,00
350	até 1,25	0,95	--	--	0,95	--	--
	1,26-2,00	--	0,95	--	0,95	--	--
	2,01-3,00	--	--	1,05	1,05	1,50	--
	3,01-4,00	--	--	--	1,15	1,50	2,15
	4,01-6,00	--	--	--	--	1,80	2,30
<b>LEGENDA PARA DETERMINAÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO A SER UTILIZADO EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE, SOLO E PRESENÇA DE LENÇOL FREÁTICO:</b>							
1	Solo coesivo / rocha	Pré-aprovada pela fiscalização					
2	Solo arenoso sem presença de lençol freático	Necessita de aprovação pela fiscalização					
3	Solo mole ou arenoso com presença de lençol freático	Necessita de aprovação pela fiscalização					
2 / 3	Solo mole ou arenoso com ou sem presença de lençol freático	Necessita de aprovação pela fiscalização					

**Tabela 1 - Tabela de largura de valas**

As técnicas que a CONTRATADA deverá empregar para o desmonte deverão ser tais que, ao terminar o trabalho, as superfícies escavadas estejam dentro das medidas estabelecidas nos desenhos do projeto, mantendo ao mesmo tempo, o mais possível, as condições naturais do maciço rochoso.

A aprovação pela FISCALIZAÇÃO de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer uma de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do desenho ou por determinação da FISCALIZAÇÃO, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, a CONTRATADA deverá ter o máximo cuidado durante as operações de perfuração e detonação. A CONTRATADA será responsável pela obtenção de superfícies regulares mediante o controle do fogo e a determinação da relação adequada entre os fatores de carga, espaçamento, profundidade e medida de perfuração, quantidade e tipo de explosivo a empregar, além de outras considerações que se façam necessárias para conseguir a superfície especificada.

O escoramento, no decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, deve ser permanentemente inspecionado pela CONTRATADA e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.

Nos trabalhos de escavação deverão ser tomadas todas as precauções de forma a se evitar quaisquer danos às estruturas existentes pertinentes às obras, ou vizinhas à elas.

A CONTRATADA deverá fornecer, instalar e operar a instrumentação necessária para o registro de vibrações. O instrumento de registro deverá consistir de um sismógrafo de três componentes. Os registros deverão ser tomados sob a supervisão de um técnico qualificado e as leituras deverão ser interpretadas estabelecendo-se a limitação das vibrações para as várias situações.

Em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir o desmonte da rocha a frio.

### Medição e Pagamento

As escavações de valas descritas nestas especificações serão medidas tomando-se por unidade o metro cúbico (m³) de material escavado e colocado na forma e local que indiquem o projeto ou fixe a FISCALIZAÇÃO. Na medição do serviço será aplicada a profundidade e a extensão do trecho definida na Nota de Execução de Serviço (N.E.S.), e a largura conforme a Tabela 1 - Tabela de largura de valas.

Caso seja aprovada pela FISCALIZAÇÃO a abertura em largura maior que a definida na Tabela 1 - Tabela de largura de valas, será usado o método da Média das Áreas Extremas, entre estações de 20 m ou outras que sejam necessárias, segundo a configuração do terreno, tomadas antes e depois da execução do trabalho.

À medida que se forem executando as escavações, a FISCALIZAÇÃO irá determinando o tipo de material encontrado, para ulterior cálculo da quantidade correspondente de cada classe. A classificação de acordo com as características de material será feita, portanto, cada vez que houver variações no tipo de material escavado.

Esta classificação deverá ser conforme descrito no item “CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ESCAVAÇÕES”. As escavações efetuadas devem ser referidas a profundidade das valas nas seguintes faixas:

- até 1,50 m;
- entre 1,50 m e 3,00 m;
- acima de 3,00 m.

Não serão estimados, para fins de pagamento, as escavações em excesso nem os volumes de escavação, cujos materiais não hajam sido corretamente dispostos, de acordo com o especificado e/ou indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Nesses preços unitários, deverá haver a compensação integral pelos serviços executados incluindo a escavação, depósito ao lado, quando for o caso, proteção das escavações contra a ação de água superficial, mediante drenagem ou esgotamento, bem como, toda mão de obra, ferramentas e equipamentos necessários a execução dos serviços.

### **3.6 REGULARIZAÇÃO DE FUNDOS DE VALAS**

#### Serviço

Após se ter atingido a cota de assentamento da tubulação deve-se proceder os serviços de regularização da camada onde serão assentados os tubos. Essas operações se destinam a conformar o leito da vala, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

Quando a escavação em terreno de boa qualidade tiver atingido a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para conter o lastro de pedra, sobre o qual se assentará a tubulação.

Essas operações só poderão ser executadas com a vala seca ou com a água do lençol freático totalmente deslocada para drenos laterais, construídos em uma faixa de 40 cm de largura, junto ao escoramento.

Quando o greide final da escavação estiver situado dentro do terreno cuja pressão admissível não for suficiente para servir como fundação direta, a escavação deve continuar até a profundidade apta a comportar o lastro de pedra, ou outro material granular, sobre o qual se assentará determinada estrutura ou tubulação.

Neste caso, deverá ser evitada a transição brusca (em escada) do fundo da vala. Para tanto, uma vez estabelecidos os perfis de super-escavação, estes serão ajustados com transições suaves.

Eventualmente, dependendo da espessura do lastro e a critério da FISCALIZAÇÃO, o enchimento da super-escavação poderá ser feito com areia compactada.

A regularização das valas será processada de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulação e bom acabamento da superfície.

A rotina de trabalho de compactação será fixada por instrução de campo, emitida oportunamente pela FISCALIZAÇÃO.

No caso do material proveniente da escavação não se prestar para execução da regularização, deverá ser utilizado material adequado, importado de empréstimo.

Após a execução da regularização, todo o material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deverá ser removido ao bota-fora.

De qualquer forma, os serviços de regularização só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicação da FISCALIZAÇÃO.

## Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos pela FISCALIZAÇÃO tomando-se por unidade o metro quadrado (m<sup>2</sup>) e não sendo levados em conta nessas medições os serviços que a CONTRATADA efetuar fora das solicitações indicadas pela FISCALIZAÇÃO. Este serviço será pago pelo preço unitário constante da planilha de orçamentação de obras. O preço deverá incluir mão-de-obra, materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a execução dos serviços.

### **3.7 ATERROS E REATERROS**

#### Serviço

##### **3.7.1 Construção de Aterros**

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de cortes ou de áreas de empréstimo. 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 CONTRATADA deverá deixar excesso razoável na última camada, superior à cota indicada nos desenhos de forma a permitir a posterior acomodação do maciço.

Na construção do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessiva, 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) Aterros Não-Compactados**

As fundações dos aterros não compactados deverão ser marcadas por fileiras de sulcos, com um mínimo de 4 cm de profundidade, traçados a intervalos que não deverão exceder um metro.

Os aterros não compactados deverão ser executados de modo a permitir a maior circulação de veículos possível sobre o aterro, a fim de se aproveitar ao máximo o efeito de compactação dos veículos. Estes aterros deverão ser nivelados a uma cota uniforme. Pedras, pedregulhos e torrões incluídos no aterro deverão estar bem misturados com os demais materiais, de modo que não se formem lentes e/ou bolsões com permeabilidade maior.

#### **b) Aterros Compactados**

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a escarificação necessária. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm; os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidade.

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. Os materiais deverão ter um teor de umidade próxima à ótima ( $\pm 2\%$ ), o qual será conseguido seja por espalhamento e secagem do material quando demasiadamente úmido, ou por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 30 cm, em toda a largura do aterro. A umidificação e homogeneização dos materiais deverão ser efetuadas, de preferência, durante a escavação dos mesmos.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação. Se a FISCALIZAÇÃO determinar que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontra seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga

adequada com a camada seguinte, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o material da camada seguinte, a fim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões no material serão desagregados ou triturados utilizando-se equipamento apropriado, aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro.

Após qualquer interrupção ou atraso ocorrido durante a execução do aterro compactado, todas as superfícies expostas ou adjacentes, sobre ou contra as quais serão colocadas camadas adicionais de aterro, deverão ser preparadas conforme já especificado.

Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido uma densidade relativa entre 97% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio de compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO.

Em aterros próximos a obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deverá ser feita manualmente ou com compactadores pneumáticos. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá indicar e utilizar outros métodos de compactação adequados à execução dos aterros, sempre que esses métodos alternativos atendam aos requisitos formulados nestas Especificações Técnicas.

A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a CONTRATADA que realize todos os ensaios de compactação necessários ao controle da construção dos aterros, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE. Caso os resultados não sejam satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO poderá indicar modificações nos materiais ou no método de compactação, a fim de se obterem os resultados especificados neste item.

Cada uma das camadas que formam o aterro será medida pela FISCALIZAÇÃO, para se verificar se seu nivelamento e dimensões estão de acordo com as Especificações Técnicas. Se uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, a FISCALIZAÇÃO exigirá,

quando julgar necessário, sua remoção total ou parcial, e indicará sua substituição, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Aterros executados em camadas com espessura superior à anteriormente especificada só serão aprovados se a topografia do terreno não permitir a colocação de camadas com espessura máxima após compactação, igual a 25 cm, ou se o equipamento empregado permitir que os índices de compactação exigidos sejam obtidos em toda a espessura da respectiva camada. Em ambos os casos, entretanto, a CONTRATADA deverá obter a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os seguintes ensaios serão realizados nos aterros executados e nos materiais para aterro:

- Ensaios de compactação, segundo o método Proctor Normal, para cada 1.000 m<sup>3</sup> de material colocado;
- Ensaio para determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 100 m de camada de aterro, alternadamente no eixo e nas bordas, correspondente ao ensaio de compactação supramencionado;
- 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.

### **c) Controle Geométrico**

As seguintes tolerâncias serão admitidas:

- Variação da altura de + 3 cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal do projeto;
- Variação da largura de + 20 cm para a plataforma, a partir da seção transversal do projeto, não se admitindo variações negativas.

O controle será efetuado mediante a verificação das cotas, nos eixos e nas bordas, a cada duas estacas.

### **3.7.2 Reaterros para Estruturas**

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. 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.

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5 cm de diâmetro. Os materiais apropriados para reaterro são definidos no item “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 10 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca de laboratório obtida no ensaio Proctor Normal da compactação.

Durante o reaterro, a FISCALIZAÇÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100 metros cúbicos (m³) de reaterro colocados. Ensaio adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO.

### **3.7.3 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 CONTRATADA, às suas custas, com material apropriado, conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Antes de se efetuar o reaterro da vala, os recessos escavados para as bolsas dos tubos e para a remoção das lingas deverão ser preenchidos com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O reaterro só pode ser iniciado junto às estruturas em concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do mesmo. O reaterro deve ser, também, desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, será utilizado material adicional originário de áreas de empréstimo. O material para reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

No fundo das valas em que for encontrado material de 2.ª e 3.ª categorias, 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.

O material de reaterro colocado até 30 cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20 mm, salvo indicações específicas no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo o material de reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica. Os materiais apropriados para o reaterro de valas estão definidos no item “DEFINIÇÃO DE SOLOS”, nesta Especificação Técnica.

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

Apenas três unidades de tubulação deverão ser assentadas antes da operação de reaterro. O material de reaterro deverá ser colocado em redor do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até fazer o enchimento e ensaio da linha. Antes do enchimento e ensaio da linha, o reaterro deverá ser colocado até a profundidade mínima igual a metade do diâmetro externo da tubulação e a profundidade máxima igual a 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

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. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 30 cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos

manuals. O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente e bem apiloado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação.

O aterro da camada de base compreendida entre a superfície inferior do revestimento do pavimento e um plano paralelo situado 30 cm abaixo deste, deve ser procedido da seguinte maneira:

- Nos casos de revestimento de pavimento em paralelepípedo, lajotas de concreto e passeios: com material de jazida com características próprias de material de base, e camada de areia de 0,10 m para assentamento do revestimento, utilizando-se compactação mecânica.
- Nos casos de pavimentação asfáltica: com material de jazida com características próprias de material de base, utilizando-se compactação mecânica.
- Nos casos de ruas sem pavimentação: o reaterro deverá ser executado com material que apresente características próprias para revestimento primário, compactado mecanicamente.

Nos trechos em rampa, para evitar deslizamentos ou erosão do material de cobertura, devem ser adotadas, em função da declividade de pista, um dos seguintes procedimentos:

- compactação de todo o material da vala;
- Instalação de barreiras constituídas de sacos contendo material de solo selecionado (solo-sílico-silto-argiloso) regularmente espaçados e dispostos perpendicularmente ao eixo da vala;
- Instalação de barreiras constituídas de sacos contendo solo-cimento, regularmente espaçados e dispostos perpendicularmente ao eixo da vala;
- Enchimento total da vala com solo-cimento.

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

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no laboratório no ensaio de compactação de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado.

Durante a operação de compactação, a FISCALIZAÇÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada turno de oito horas ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocado. Ensaios adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Após o enchimento e ensaio da tubulação, o reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15 cm de espessura após a compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados no projeto.

Quando for necessário assentar a tubulação em leito de material específico, o material deverá atender às especificações de projeto.

### Medição e Pagamento

A determinação dos volumes de aterro far-se-á utilizando o método da Média de Áreas Extremas, entre estações de 20 m ou as que exijam a configuração do terreno.

A unidade utilizada para medição do reaterro será o metro cúbico ( $m^3$ ), considerado o volume medido nas escavações mínimas necessárias à execução dos serviços, descontados os volumes correspondentes às fundações e tubulações.

A construção dos aterros e reaterros medidos como prescrito no anteriormente será paga à CONTRATADA, pelos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras.

Nos preços unitários para o serviço de reaterro deverão estar incluídos, quando utilizado material de jazida, umedecimento, homogeneização, distribuição e compactação. Tal valor incluirá também o fornecimento da água necessária para conseguir a umidade requerida para a construção do reaterro, bem como, ferramentas, equipamentos, mão de obra e outros.

Não serão considerados, para efeito de medição e pagamento, os reaterros que venham a ser necessários devido à imperícia da CONTRATADA, ou que sejam devidos às escavações excessivas que a CONTRATADA tenha eventualmente efetuado. Nestes casos, caberá à FISCALIZAÇÃO a apreciação do justo número de metros cúbicos ( $m^3$ ) de reaterro que seriam os suficientes, caso as escavações tivessem sido as mínimas necessárias.

### 3.8 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA

#### Serviço

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficará à critério da CONTRATADA e terá sido definido no Plano de Escavação.

Durante a execução dos serviços, a FISCALIZAÇÃO pode exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no Plano de Escavação, ou seja, por qualquer motivo, insatisfatório.

Na medida do possível deve ser sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso isto não seja possível, a CONTRATADA deve preparar um local para estocá-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

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 CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques deve ser feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou a sua contaminação, à 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, à critério da FISCALIZAÇÃO, estes depósitos devem ser tratados como bota-fora, ou, então, as sobras levadas pela CONTRATADA para os bota-foras já existentes.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para uso nas obras, à critério da FISCALIZAÇÃO, serão depositados em bota-fora.

A CONTRATADA deve apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando, a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível, ao terreno adjacente.

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

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos ( $m^3$ ), pela distância de transporte que exceder a distância de transporte máxima pré-fixada, em quilômetros (km).

O momento extraordinário de transporte inclui o transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, assim como a remoção de materiais impróprios ou excessivos de escavações, para áreas de bota-fora, aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

### Medição e Pagamento

#### a) Carga e Descarga

Será feita pelo volume, em metro cúbico ( $m^3$ ), medido da seguinte forma:

- Em escavações obrigatórias: pelo volume de corte, conforme o Projeto;
- Em escavações de jazida: pelo volume de aterro, conforme Projeto;
- Em entulhos: pelo volume do material solto, medido no caminhão;
- Em lama: pelo volume do material medido no caminhão;

Ao critério da FISCALIZAÇÃO, os volumes obtidos a partir desses critérios poderão ser majorados com os coeficientes de empolamento definidos a seguir<sup>1</sup>:

- 1,10 para as areias;
- 1,20 para os solos silto-arenosos;
- 1,3 para os solos argilosos.

A carga de material em geral (tubulações e conexões) será medida pelo peso em toneladas (t).

No preço unitário correspondente da Planilha de Orçamentação de Obras, deverá haver compensação integral por todas as operações necessárias para efetuar o serviço, inclusive:

- Operações de carga, descarga e espalhamento ou arrumação dos materiais transportados, nos locais definidos pela FISCALIZAÇÃO;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, manutenção, depreciação e conservação dos equipamentos e ferramentas utilizados;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, aplicação, ou utilização de materiais (combustíveis, peças, etc.);
- Mão de obra e demais incidências necessárias à perfeita execução dos serviços.

#### b) Transporte

O momento extraordinário de transporte será medido em metro cúbico x quilômetro ( $m^3.km$ ), para os diversos tipos de materiais a transportar, ou tonelada x quilometro (t.km) para material em geral (tubulações e conexões).

A determinação do quantitativo do material a ser transportado será da mesma forma que realizado para carga e descarga, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A distância de transporte máxima prefixada para os serviços de terraplenagem é de 1,00 km. A distância de transporte será determinada de acordo com o percurso seguido pelo equipamento transportador, medida em projeção horizontal, entre os centros de gravidade das massas, descontando o quilômetro (km) inicial.

---

<sup>1</sup> Fonte: Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE), Especificações Técnicas – 2.01.07 (Infraestrutura / Terraplenagem / Carga de Material).

O percurso do equipamento transportador será objeto de aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

À critério da FISCALIZAÇÃO, o momento extraordinário de transporte, referente a materiais não descritos neste item, poderá ser considerado para efeito de medição e pagamento.

Nestes casos, caberá à FISCALIZAÇÃO, a definição do volume do material a ser considerado, para efeito do cálculo do momento extraordinário de transporte.

Em nenhum caso será aplicado ao volume medido, coeficientes a título de empolamento do material, valor este, que já deverá estar incluso nos preços unitários da CONTRATADA.

No preço unitário correspondente da Planilha de Orçamentação de Obras, deverá haver compensação integral por todas as operações necessárias para efetuar o serviço, inclusive, mão-de-obra e equipamentos.

## **4. SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL**

### Serviço

### **4.1 CONSTRUÇÃO DE SARJETAS E DESCIDAS D'ÁGUA**

As sarjetas de concreto deverão ser moldadas “in loco”.

A execução das sarjetas deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de recomposição da pavimentação.

A execução das sarjetas de concreto compreenderá as seguintes etapas:

a) Preparo e regularização da superfície de assentamento:

Essa etapa será executada mediante operações manuais que envolverão acertos do terreno de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo. Os materiais empregados nessa etapa serão os excedentes da pavimentação. A superfície de assentamento deverá estar firme e bem desempenada.

b) Instalação das guias de referência:

As guias de madeira que servirão de referência para a concretagem serão instaladas segundo a seção transversal de cada dispositivo, espaçadas de 2 m.

c) Concretagem:

A concretagem envolverá o seguinte plano executivo:

- a. Lançamento de concreto em panos alternados;
- b. Espalhamento e acabamento do concreto mediante emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes, permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida;
- c. Retirada das guias dos panos concretados, tão logo se constate o suficiente endurecimento do concreto aplicado;

- d. Espalhamento e acabamento do concreto nos panos intermediários, utilizando-se como apoio para a régua de desempenho o próprio concreto de panos anexos;

d) Juntas:

A sexta guia de cada segmento será retirada após a concretagem dos dois panos anexos. Em seu lugar será executada uma junta de dilatação, vertendo-se cimento asfáltico previamente aquecido. Desta forma resultarão juntas espaçadas de 12 m.

O concreto utilizado, quando executado em betoneira, deverá ser preparado com fator água/cimento apenas suficiente para se alcançar boa trabalhabilidade. Deverá ser preparado em quantidade suficiente para seu uso imediato, não se permitindo o lançamento após decorrida mais de 1 hora do seu preparo, e nem o seu retemperamento.

A FISCALIZAÇÃO apreciará de forma visual as características de acabamento das sarjetas executadas. Adicionalmente, serão avaliadas as características geométricas desses dispositivos, de acordo com o seguinte plano de amostragem:

- Determinação da espessura da camada de concreto aplicada, à razão de 1 ponto a cada 50 m. A determinação da espessura será feita quando da retirada das guias do primeiro conjunto de panos concretados, em pontos aleatoriamente selecionados pela FISCALIZAÇÃO;
- Determinação das dimensões transversais do dispositivo, por medidas a trena, nos mesmos pontos em que forem procedidas determinações de espessuras.

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 da ABNT para controle sistemático. Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 7 e aos 28 dias.

O serviço será considerado aceito desde que atendidas as seguintes condições:

- a) O acabamento seja julgado satisfatório;
- b) As dimensões transversais avaliadas não difiram das de projeto de mais do que 10% em pontos isolados;

- c) Todas as medidas de espessuras efetuadas encontrem-se situadas no intervalo de mais ou menos 10% em relação à espessura de projeto. A espessura média não poderá ser inferior à de projeto;
- d) A resistência à compressão simples estimada ( $f_{ck}$ ), determinada segundo o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático seja superior à resistência característica especificada.

## **4.2 BUEIROS E REDES TUBULARES DE CONCRETO**

Os tubos de concreto armado a serem empregados terão armadura simples ou dupla e serão do tipo encaixe “ponta e bolsa”, devendo atender às prescrições contidas na NBR 9794 da ABNT – “Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais”. A classe de tubo a empregar deverá ser compatível com a altura de aterro prevista. Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento-areia, traço 1:3.

As etapas executivas a serem atendidas na construção os bueiros e redes tubulares de concreto são as seguintes:

- a) Locação de obra de acordo com os elementos especificados no projeto. A locação será efetuada com piquetes espaçados de 5 m, nivelados de forma a permitir a determinação dos volumes de escavação. Os elementos de projeto (estaca do eixo, esconsidade, comprimentos e cotas) poderão sofrer pequenos ajustamentos de campo. A declividade longitudinal da obra deverá ser contínua;
- b) Escavação das trincheiras necessárias à moldagem dos berços, a qual poderá ser executada manual ou mecanicamente, devendo ser prevista uma largura superior em 5 cm à do berço, para cada lado. Caso haja necessidade de execução de aterros para atingir a cota de assentamento do berço, esses deverão ser executados e compactados em camadas de, no máximo, 15 cm;
- c) Instalação das fôrmas laterais aos berços;
- d) Execução da porção inferior do berço com concreto ciclópico com 30% de pedra de mão, até atingir a linha correspondente à geratriz inferior dos tubos. Virar o concreto mecanicamente;
- e) Instalação dos tubos sobre a porção inferior do berço, tão logo o concreto utilizado apresente resistência para isso. Se necessário, utilizar guias ou calços de madeira ou de concreto pré-moldado para fixar os tubos na posição correta;
- f) Complementação da concretagem do berço, imediatamente após a instalação dos tubos. Vibrar o concreto mecanicamente;
- g) Retirada das fôrmas laterais do berço;
- h) Rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, traço 1:3;

- i) Execução do reaterro, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que seja de boa qualidade. Caso não seja, a critério da FISCALIZAÇÃO, será importado material selecionado. A compactação do material de reaterro deverá ser executada em camadas individuais de no máximo 15 cm de espessura, por meio de “sapos mecânicos”, placas vibratórias ou soquetes mecânicos. O equipamento utilizado deverá ser compatível com o espaço disponível. Especial atenção deverá ser dada na compactação junto às paredes dos tubos. O reaterro deverá prosseguir até se atingir uma espessura de 20 cm acima da geratriz superior externa do corpo do bueiro;
- j) Execução das bocas de montante e jusante. Caso as bocas de montante sejam do tipo caixa coletora, deverão ser atendidos procedimentos executivos previstos na especificação correspondente a esses dispositivos. As bocas tipo nível de terra deverão ser executadas com concreto, atendendo as imposições geométricas do projeto;
- k) Concluídas as bocas, deverão ser verificadas as condições de canalização a montante e jusante da obra. Todas as erosões encontradas e que possam vir a comprometer o funcionamento da obra deverão ser tratadas com enrocamento de pedra arrumada ou por soluções específicas do projeto. Deverão ser executadas as necessárias valas de derivação, a jusante, e bacias de captação, a montante, de forma a disciplinar a entrada e saída de fluxo d'água no bueiro.

Quando existir solo com baixa capacidade de suporte no terreno de fundação, o berço poderá ser executado sobre um enrocamento de pedra fortemente compactada, a critério da FISCALIZAÇÃO. Opcionalmente o berço poderá ser fundido em uma só etapa com o tubo já assentado sobre guias transversais de concreto pré-moldadas ou de madeira (2 guias por tubo).

O controle geométrico consistirá na conferência, por métodos topográficos correntes, do alinhamento, esconsidades, declividades, comprimentos e cotas dos bueiros executados e respectivas bocas. As condições de acabamento serão apreciadas, pela CODEVASF, em bases visuais.

O controle tecnológico do concreto empregado nos berços e bocas será realizado pelo rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 da ABNT para controle sistemático. Para tal deverá ser estabelecido, previamente, a relação experimental entre as resistências e compressão simples aos 7 e aos 28 dias.

O controle tecnológico dos tubos empregados deverá atender ao prescrito na NBR 9794 da ABNT – “Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais”. Em princípio, serão executados apenas ensaios a compressão diametral, atendendo ao definido na NBR-9795 da ABNT, tomando-se amostras de 2 peças para

cada lote de no máximo 100 tubos de cada diâmetro utilizado. Ensaio de permeabilidade e absorção somente serão exigidos se existirem suspeitas quanto às características dos tubos utilizados.

O serviço será considerado aceito desde que atendidas as seguintes condições:

- a) O acabamento seja julgado satisfatório;
- b) As características geométricas previstas tenham sido obedecidas. Em especial, as variações para mais ou menos do diâmetro interno do tubo, em qualquer seção transversal, não devem exceder 1% do diâmetro interno médio;
- c) A resistência à compressão simples estimada ( $f_{ck}$ ) do concreto utilizado nas bocas e berço, definida na NBR-6118 da ABNT para controle assistemático seja superior à resistência característica especificada;
- d) A resistência à compressão diametral obtida nos ensaios efetuados seja superior aos valores mínimos especificados na NBR-9794, para a classe e diâmetro de tubo considerados.

A execução do serviço de vedação de bueiros existentes consistirá das seguintes atividades:

- a) Identificação dos bueiros a serem vedados;
- b) Tamponamento da seção do bueiro através de concreto ciclópico ou alvenaria de tijolos maciços, a critério da FISCALIZAÇÃO.

O controle do serviço de vedação de bueiros existentes consistirá exclusivamente da verificação da vedação executada. O serviço será aceito desde que esse item seja considerado satisfatório.

### **4.3 LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM**

A execução dos serviços de limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem consistirá das seguintes etapas:

- a) Inspeção de todas as obras de drenagem superficial e bueiros tubulares e celulares existentes, identificando os locais ou extensões a serem tratados;
- b) Limpeza e desobstrução dos dispositivos de drenagem superficial e bueiros existentes, compreendendo a remoção de entulhos, vegetação, solo e material granular depositado, de forma que o dispositivo resulte

completamente desimpedido, inclusive nas áreas de captação e descarga. Serão utilizados processos manuais ou mecânicos para a execução dessas atividades;

- c) Remoção e transporte de todo o material de entulho, o qual deverá ser depositado em áreas afastadas, situadas à jusante do dispositivo, de modo a não comprometer o escoamento das águas superficiais. Na operação de transporte serão utilizados carrinhos-de-mão ou, opcionalmente, equipamentos mecânicos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

#### **4.4 CAIXAS COLETORAS**

O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) de 15 MPa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

O processo executivo a aplicar para as caixas coletoras envolve as seguintes etapas:

- a) Escavação do poço destinado à instalação da caixa coletora, com espaços laterais suficientes aos trabalhos de colocação e retirada de formas;
- b) Regularização e compactação do fundo da caixa. Se necessário utilizar, nessa operação, uma camada de brita adequadamente compactada;
- c) Instalação das formas das paredes, respeitadas as dimensões e aberturas especificadas no projeto;
- d) Conexão dos tubos de bueiros e eventuais drenos à caixa coletora;
- e) Lançamento e vibração mecânica do concreto;
- f) Retirada das fôrmas, após período de cura;
- g) Complementação das laterais com solo local compactado;
- h) Instalação da grelha de concreto.

A tampa a ser utilizada na caixa coletora da sarjeta, será preparada após a conclusão da caixa coletora, e devidamente ajustada às suas dimensões finais.

O controle das condições de acabamento das caixas coletoras será feito pela FISCALIZAÇÃO em bases visuais. O controle geométrico consistirá de medidas das dimensões da caixa acabada. O controle tecnológico do concreto será realizado pelo rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR-6118 da ABNT para controle assistemático. Para tal, deverá ser

estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 7 e aos 28 dias.

O serviço será considerado como aceito desde que atendidas as seguintes condições:

- a) O acabamento seja julgado satisfatório;
- b) As dimensões externas da caixa não difiram das de projeto de mais que 10%.

### Medição e Pagamento

Os serviços de sistemas de drenagem serão medidos e avaliados pela FISCALIZAÇÃO, não sendo levados em conta nessas medições os serviços que a CONTRATADA efetuar fora das solicitações indicadas pela FISCALIZAÇÃO.

Esses serviços serão pagos conforme preço unitário constante na planilha de orçamentação de obra, pelas seguintes unidades:

- CONSTRUÇÃO DE SARJETAS E DESCIDAS D'ÁGUA: metro (m);
- BUEIROS E REDES TUBULARES DE CONCRETO: metro (m)
- LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM: metro (m), já incluídas as singularidades existentes no trecho limpo;
- CAIXAS COLETORAS: unidade (un).

O preço deverá incluir mão-de-obra, materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a execução dos serviços.

## **5. DRENAGEM DE VALAS**

### Serviço

Quando da inundação de valas, para que não ocorra flutuação dos tubos, aqueles que estiverem com as extremidades fechadas deverão ser convenientemente lastreados.

Nas valas inundadas por enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente.

A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações.

O esgotamento da vala será feito por bombas superficiais ou por sistema de rebaixamento do lençol freático, tipo ponteiros a vácuo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

### **5.1 ESGOTAMENTO COM BOMBAS**

A Contratada deverá dispor de equipamento suficiente para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupo motobombas diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A Contratada deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar danos às áreas vizinhas ao local de trabalho.

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis, consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

Serão feitos drenos laterais, no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento da tubulação, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita, a fim de se evitar erosão por carregamento de materiais.

## **5.2 REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO**

Os locais da implantação do sistema de rebaixamento do lençol freático e tipos a se usar deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO, após testes especiais de eficiência do modelo indicado, em locais a serem escolhidos ao longo dos trechos da obra.

Todas as escavações deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento do lençol freático.

No caso de aplicação de rebaixamento do lençol freático por sistema de ponteiros a vácuo, a escavação abaixo do nível original do lençol só poderá ser executada após a comprovação do perfeito funcionamento e rendimento do sistema de indicadores de nível.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltsos, ou onde tais solos constituam o fundo da vala, somente será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água através de ponteiros ou poços filtrantes, com uso de vácuo.

Excepcionalmente, quando o rebaixamento necessário do lençol freático for superior a 5 metros em lugar da ponteira filtrante será utilizado o sistema de poço injetor.

A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático, com instalação montada dentro da vala, somente será permitida se este não interferir com os trabalhos de montagem das tubulações, nem prejudicar os serviços de reenchimento da vala. Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até após a montagem dos tubos e reenchimento da vala até nível satisfatório.

As instalações de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instaladas, funcionarão sem interrupção (24 horas por dia) até o término do serviço no respectivo trecho. Não será permitida a interrupção

do funcionamento dos sistemas sob nenhum motivo, nem nos períodos noturno ou feriados, mesmo que nos respectivos intervalos de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra.

Nos trechos onde a vala estiver sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, as operações de bombeamento cessarão gradativamente, de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido, pelo menos, meio metro abaixo da cota superior atingida pelo aterro.

Para evitar o deslocamento dos tubos pela supressão das águas subterrâneas, as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após o completo aterro das valas.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, manutenção, operação e guarda dos equipamentos, será de responsabilidade da CONTRATADA.

A água retirada deverá ser conduzida para as galerias coletoras de água pluvial, ou diretamente para cursos d'água quando próximos.

#### Medição e Pagamento

Os serviços de drenagem de valas serão medidos e avaliados pela FISCALIZAÇÃO, não sendo levados em conta nessas medições os serviços que a CONTRATADA efetuar fora das solicitações indicadas pela FISCALIZAÇÃO.

Esses serviços serão pagos conforme preço unitário constante na planilha de orçamentação de obra, pelos seguintes unidades:

- ESGOTAMENTO COM BOMBAS: potência da bomba vezes o tempo de utilização (hp.h);
- DO LENÇOL FREÁTICO: metro (m) de vala efetivamente rebaixada, independente do tempo de funcionamento do sistema.

O preço deverá incluir mão-de-obra, materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a execução dos serviços.

## 6. ESCORAMENTO

### Serviço

O escoramento constitui-se em uma contenção metálica, em madeira ou mista, utilizada nas paredes laterais de cavas, poços e valas, quando estas forem constituídas de solo possível de desmoronamento, ou nos casos em que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

Constitui-se em serviço obrigatório para valas de profundidade superior a 1,50 m, conforme a NR 18, do Ministério do Trabalho e superior a 1,25 em condições que a FISCALIZAÇÃO considerar necessário. Em profundidades inferiores a 1,25 m é necessário o escoramento da vala, quando as características do terreno se apresentarem instáveis ou a critério da FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA só utilizará escoramento mediante autorização da Fiscalização.

Todos os materiais utilizados na execução dos serviços serão de propriedade da CONTRATADA, ao término dos trabalhos.

Os materiais a serem utilizados dependem do tipo de escoramento. São apresentados nesta Especificação Técnica tipos padronizados de escoramento, mas são possíveis, e muitas vezes necessários projetos de escoramentos diferentes.

As dimensões das peças dependerão do tipo de solo local e das cargas laterais atuantes, sendo, portanto, objeto de projeto específico.

Nas valas com profundidades superiores a 4,00 m o escoramento deve ser objeto de estudo específico, atendendo à Norma NBR 12.266, e em particular ao seu item 4, adotando-se um escoramento especial.

Para evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado deve ser colocado a uma distância mínima de 1 m da borda ou conforme determinado em projeto baseado na norma NBR 12266.

Nesses serviços não são, em geral, necessários equipamentos especiais, sendo de encargo da CONTRATADA definir os equipamentos e ferramentas para apoio e execução dos trabalhos.

a) Escolha e dimensionamento do escoramento

Os tipos de escoramento utilizados serão os especificados no Projeto e, na falta destes, serão os constantes na Tabela 1 - Tabela de largura de valas ou determinados pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA será responsável pelo projeto dos escoramentos padronizados pela CONTRATANTE. As peças serão dimensionadas conforme as condições do local e do tipo de obra.

A FISCALIZAÇÃO deverá aprovar o projeto a ser executado, o que não exime a CONTRATADA da total responsabilidade do perfeito funcionamento do sistema de escoramento; a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar alterações no referido projeto caso haja conveniência de ordem técnico-econômica.

Observa-se que as alterações de concepção dos sistemas de escoramento, porventura feitas na Obra pela CONTRATADA ou pela FISCALIZAÇÃO, serão medidas e pagas conforme o preço unitário e os critérios de medição estabelecidos no Caderno de Encargos para os escoramentos padronizados.

Quando a estrutura do escoramento for utilizada como suporte das plataformas, para colocação de terra escavada, devem-se tomar cuidados especiais para evitar desabamentos, em virtude do peso adicional.

A FISCALIZAÇÃO deverá rejeitar peças do escoramento que possam comprometer a estabilidade das paredes laterais.

b) Tipos de Escoramento

Os tipos padronizados de escoramento são descritos a seguir:

a. Estrutura de Escoramento em Madeira

i. Pontaleteamento

Constituído de um par de tábuas de 0,027 m x 0,30 m dispostas verticalmente, espaçado de 1,35 m. Estas tábuas são travadas horizontalmente por estroncas distanciadas verticalmente de 1 m, devendo a mais profunda situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20 m do nível do terreno ou pavimentação.

**ii. Descontínuo**

Constituído de um par de tábuas de 0,027 m x 0,30 m dispostas verticalmente, espaçado de 0,30 m dispostas na vertical, contidas por longarinas de 0,06 m x 0,16 m, colocadas horizontalmente e travadas por estroncas distanciadas verticalmente de 1,35 m, a menos das extremidades de onde as estroncas ficam a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1 m, devendo a mais profunda situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20 m do nível do terreno ou pavimentação.

**iii. Contínuo**

Constituído de um par de tábuas de 0,027 m x 0,30 m, colocadas verticalmente de modo a cobrir toda a parede da vala, contidas por longarinas de 0,06 m x 0,16 m, dispostas horizontalmente e travadas por estroncas distanciadas verticalmente de 1,35 m, a menos das extremidades de onde as estroncas ficam a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1 m, devendo a mais profunda situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20 m do nível do terreno ou pavimentação.

**iv. Especial**

Constituído de um par de tábuas de 0,05 m x 0,16 m, do tipo macho e fêmea, colocadas verticalmente de modo a cobrir toda a parede da vala, contidas por longarinas de 0,08 m x 0,18 m, dispostas horizontalmente e travadas por estroncas distanciadas verticalmente de 1,35 m, a menos das extremidades de onde as estroncas ficam a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1 m, devendo a mais profunda situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20 m do nível do terreno ou pavimentação.

**b. Estrutura de escoramento metálico****i. Contínuo com estacas prancha**

O solo lateral à vala, neste caso, deve ser contido por pranchas metálicas com encaixe, com espessura da chapa de 6,3 mm, travadas horizontalmente por perfil metálico “I” em toda a sua extensão. As transversinas serão em perfil metálico “I” espaçadas de 1,35 m; a menos das extremidades das longarinas de onde as transversinas estarão a 0,40 metros. A fixação das peças metálicas (estroncas e longarinas) poderá ser executada através de soldas, parafusos, rebites, etc., convenientemente dimensionados.

#### c) Remoção do Escoramento

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A remoção da cortina deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas. Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes ou pontaletes, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

Se por algum motivo o escoramento tiver de ser deixado definitivamente na vala, deverá ser retirado da cortina de escoramento numa faixa de aproximadamente 0,90 m abaixo do nível do pavimento, ou da superfície existente.

#### d) Reutilização do Escoramento

A reutilização do escoramento e o reaproveitamento de peças serão considerados na composição do preço unitário do serviço de escoramento.

A FISCALIZAÇÃO deverá rejeitar peças que possam comprometer a estabilidade das paredes laterais, porém a CONTRATADA será inteiramente responsável por qualquer dano causado pelo uso indevido de peças reutilizadas.

#### e) Controle

Serão desenvolvidos os seguintes controles durante a execução dos serviços:

- Controle de aplicação do escoramento, considerando tipo, profundidade e extensão utilizados;
- Controle de dimensões e qualidade das peças de madeira;
- Controle visual das deformações do escoramento e das obras e estruturas vizinhas, incluindo observações de surgimento de trincas em paredes e estruturas, nos casos cabíveis;

- Controle visual da fuga de materiais das paredes da escavação para dentro da mesma;
- Controle da remoção do escoramento, de modo a evitar acidentes.

### Medição e Pagamento

O serviço Escoramento será medido em metros quadrados (m<sup>2</sup>) de superfície efetivamente escorada, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O pagamento será efetuado segundo o preço unitário, correspondente a todas as operações, conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

Como “superfície escorada”, será considerada toda a área das paredes da vala, onde foi cravado o escoramento, incluindo tanto a área coberta por este, quanto os intervalos entre as tábuas. A área coberta pela “ficha” não será contabilizada na medição.

Qualquer avaria em construções vizinhas, decorrente de deficiência no projeto de escoramento, da execução do escoramento ou da reutilização de peças, deverá ser reparada pela CONTRATADA, sem ônus para CONTRATANTE.

O pagamento inclui:

- Fornecimento, utilização e reutilização dos materiais do escoramento e eventuais perdas, incluindo a “ficha”;
- Montagens, inspeção e manutenção permanente do escoramento;
- Desmontagens, preenchimento dos vazios e remoção do material componente da estrutura de escoramento;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, aplicação ou utilização de materiais (escoramentos, peças, etc.);
- Aquisição, carga, descarga, operação, manutenção, depreciação e conservação dos equipamentos e ferramentas utilizados;
- Mão de obra e demais incidências necessárias à perfeita execução dos serviços objeto desta Especificação Técnica.

## **7. REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO**

### Serviço

#### **7.1 GENERALIDADES**

A CONTRATADA 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 Técnicas.

Os serviços de construção não deverão ser considerados concluídos e aceitos, pela FISCALIZAÇÃO, até que a CONTRATADA 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 CONTRATADA.

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 CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA, devem ser restauradas, em caráter definitivo, de forma que as novas cercas apresentem condições e resistência iguais ou superiores às originais.

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 CONTRATADA e levados a bota-fora, aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO.

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 a CONTRATANTE.

## **7.2 PASSEIOS**

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

### **7.2.1 Cimentado**

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

Sobre a base compactada, deverá ser lançado e cuidadosamente espalhado, concreto simples (consumo de cimento de 210 Kg/m<sup>3</sup>) com espessura mínima de 5 cm, com acabamento desempenado de 2,0 cm de espessura em argamassa de cimento e areia grossa peneirada no traço 1:3.

### **7.2.2 Ladrilhos**

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

O assentamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia (1:3) sobre camada de concreto simples com consumo de 210 kg de cimento/m<sup>3</sup>.

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

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

## **7.3 MEIO-FIO (GUIAS)**

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

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

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

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

## **7.4 ASFALTO**

### **7.4.1 Sub-Base de Solo Estabilizado Granulometricamente**

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

O índice de grupo deverá ser igual à zero.

### **7.4.2 Base de Solo Estabilizado Granulometricamente**

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

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

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

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

### **7.4.3 Imprimação**

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

- Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- Impermeabilizar a base.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

Podem ser empregados asfalto diluído, tipo CM-30, CM-70 e CM-250, ou de outro tipo desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

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

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

#### **7.4.4 Concreto Betuminoso Usinado a Quente**

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

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

### **7.5 PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS**

Os paralelepípedos devem ser de pedra granítica com arestas vivas e de formas regulares, atendendo aos requisitos da EM-8 da ABNT.

A quantidade de unidades utilizada por metro quadrado deve ser igual ou inferior a 40.

A pavimentação deve ser executada nos locais indicados nos desenhos do projeto, obedecendo à orientação da FISCALIZAÇÃO, e conforme o seguinte roteiro:

- Execução de camada de 15 cm com material de base estabilizada granulometricamente através de compactação mecânica à 100% do Proctor Normal;
- Lançamento e espalhamento de camada de areia com 0,08 m de espessura;
- Assentamento dos paralelepípedos com juntas alternadas em relação às fiadas vizinhas, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

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

### **7.6 VIAS EM TERRA**

O revestimento primário das vias em terra deve ser executado com material que apresente características semelhantes ao originalmente existente, aprovados pela FISCALIZAÇÃO, e compactados mecanicamente. Ao final dos trabalhos, deve-se regularizar todo o leito das vias com motoniveladora.

### Medição e Pagamento

Os serviços Remoção e Recomposição de Pavimentação serão medidos em metros quadrados ( $m^2$ ), de pavimentação removida e recomposta, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O quantitativo será calculado tomando como base a extensão do trecho constante na Nota de Execução de Serviço (NES) multiplicada pela largura da vala (Tabela 1 - Tabela de largura de valas) acrescida de 40 cm, no caso de via pública, ou 20 cm no caso de passeio.

## **8. IMPLANTAÇÃO DAS TUBULAÇÕES**

### Serviço

### **8.1 SONDAgens E FUNDAÇÕES**

#### **8.1.1 Sondagens Complementares**

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade prevista para a execução do assentamento das tubulações ou a execução de estruturas de concreto tais como blocos de ancoragem, terreno de fundação impróprio e que, à juízo da FISCALIZAÇÃO, possa dar lugar a futuras instabilidades das construções, devem ser executadas por conta da CONTRATADA, sondagens suplementares 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 as 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.

#### **8.1.2 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 estruturas e 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 previstas no projeto, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar uma sobre-escavação, além da cota prevista, devendo o material ser totalmente removido e substituído por outro que preencha as condições de resistência necessárias. A profundidade desta sobre-escavação será estabelecida em projeto específico, ou determinada pela FISCALIZAÇÃO.

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

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

## **8.2 MOVIMENTAÇÃO, ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES**

### **8.2.1 Movimentação de Tubos e Conexões**

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

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

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

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

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

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

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

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

A movimentação dos tubos e peças especiais, mesmo à distâncias pequenas, deve ser feita com processo, equipamentos e cuidados apropriados que não lhes causem nenhum dano, não sendo permitidos o arraste ou rolagem direta no solo, ou uso de alavancas, correntes ou chapas de aço sem proteção de lona.

A FISCALIZAÇÃO 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.

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

Compreende o assentamento e montagem de tubos e conexões com junta elástica, de PVC rígido, DeF°F°, ferro fundido dúctil, aço carbono, etc.

No caso do assentamento de tubos e conexões de PVC rígido ou DeF°F° com junta elástica, deverão ser seguidas as prescrições contidas na NBR-9822.

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 CONTRATADA.

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 sequência 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 CONTRATADA, 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.

### 8.2.3 Tubos e Conexões com Juntas Rígidas

#### a) 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.

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 CONTRATADA e sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO, 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, 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 CONTRATADA e sujeito a aprovação da FISCALIZAÇÃO, o contraforte poderá ser soldado a partir do exterior do tubo, ou do seu interior, quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande.

## **b) 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.

### **c) Juntas Roscadas**

As roscas dos tubos devem estar de acordo com a ABNT NBR-6414 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”).

#### **d) Juntas Mecânicas**

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

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

#### **8.2.4 Revestimento no Campo**

Os tubos e conexões a serem montados já serão fornecidos com revestimento interno e/ou externo, conforme as especificações técnicas.

Assim, o revestimento de tubulações no campo deve se restringir aos serviços de revestimento das juntas de tubos de aço soldados e eventuais reparos no revestimento original das demais tubulações.

Toda a execução dos serviços de revestimento e reparos no campo deve ser efetuada utilizando-se mão-de-obra específica, de experiência e capacitação comprovadas.

Os materiais a serem empregados nos serviços de revestimento e eventuais reparos no campo, bem como o esquema a ser utilizado deverá ser os mesmo do revestimento original, seguindo-se as recomendações de seus fabricantes.

O revestimento das juntas deverá ser rigorosamente inspecionado e submetido a testes pela FISCALIZAÇÃO, através de medidores de espessura, detector de falhas tipo “Holiday-Detector” ou qualquer outro método adequado.

### Medição e Pagamento

O serviço Implantação das Tubulações será medido pela extensão, em metros (m), de tubulação efetivamente assentada, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O pagamento inclui:

- Fornecimento de material para limpeza das bolsas e de lubrificante para os anéis;
- Fornecimento de recursos humanos, materiais e equipamentos para desfile dos tubos junto às valas para descida dos tubos e o seu alinhamento, para o assentamento da tubulação e para os ensaios de estanqueidade das juntas;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, manutenção, depreciação e conservação dos equipamentos e ferramentas utilizados;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, aplicação, ou utilização de materiais (combustíveis, peças, etc.);
- Mão de obra e demais incidências necessárias à perfeita execução dos serviços objeto desta Especificação Técnica.

## **9. ÓRGÃOS ACESSÓRIOS**

### **9.1 GENERALIDADES**

Serão definidos os seguintes elementos especiais:

- Caixas de Proteção de Ventosas;
- Caixas de Proteção de Descargas;
- Poços de Visita;
- Caixas de Passagem;
- Tubos de queda;
- Tês de inspeção;
- 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.

Os degraus de ferro devem ser instalados, de preferência, simultaneamente com a construção das caixas, e serem assentados com espaçamento vertical de 30 cm, salientes 15 cm da parede onde vão ser fixados.

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.

Os ralos previstos nos fundos das caixas destinam-se a drenar para o solo alguma água porventura existente em seu interior, proveniente de chuvas ou vazamentos de gaxetas.

## **9.2 CAIXAS DE PROTEÇÃO DE VENTOSAS**

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

- Derivação em tê da linha;
- Câmara de manobra em concreto armado e/ou alvenaria revestida, onde se encontra instalada uma válvula de gaveta para bloqueio e uma ventosa para controle de entrada e saída do fluxo de ar, com visita através de tampão de F°F° posicionado ao nível do terreno.

As tampas das caixas devem ser executadas em concreto armado, estrutural ( $f_{ck} = 15 \text{ MPa}$ ), para atender às solicitações de carga decorrentes do tráfego, sendo providas com tampões de ferro fundido posicionados ao nível do terreno.

As paredes e laje de fundo também devem ser executadas em concreto armado ou alvenaria revestida interna e externamente, tudo de conformidade com os desenhos de projeto.

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

## **9.3 CAIXAS DE PROTEÇÃO DAS DESCARGAS**

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

As caixas formam uma estrutura única de concreto armado moldado "in-loco", ou constituídas por elementos pré-moldados, com visita através de tampão de ferro fundido posicionado ao nível do terreno.

Os materiais a serem utilizados na confecção das caixas, tais como cimento, areia, brita e água devem atender às normas pertinentes da ABNT e aos itens correspondentes destas especificações.

## 9.4 POÇOS DE VISITA

Salvo menção expressa da FISCALIZAÇÃO, os poços de visita (PV) deverão ser executados conforme constam do Projeto, onde são fornecidas suas características principais:

- Localização;
- Profundidade nominal (entendida como o desnível entre o greide e a geratriz inferior interna da tubulação efluente);
- Cotas das geratrizes inferiores de todas as tubulações que se ligam ao PV;
- Diâmetro das tubulações;
- Conformação das calhas no fundo do PV.

Salvo menção expressa a cota superior do tampão do PV deverá ficar 1 cm acima da cota do greide primitivo, deixando-se ressaltos não superiores a 2 cm, quando em rua ou avenida; e 0,5 cm acima da cota do terreno, quando em passeio.

As cavas abertas para execução de PV terão suas dimensões em planta correspondentes à maior dimensão horizontal interna do mesmo, acrescida de:

- 0,70 m - para câmara em anéis pré-moldados de concreto.
- 1,60 m - para câmara em concreto armado fundido no local.

Atingida a cota correspondente à geratriz inferior interna da tubulação efluente do PV (profundidade nominal do PV), o terreno será ainda cuidadosamente escavado em mais 20 cm. O fundo da vala será então preenchido com uma camada de brita n.º 4 e n.º 2, em sua extensão em planta, numa espessura de 0,10 m; e em seguida será lançada uma camada de concreto simples de 0,10 m de espessura a qual será convenientemente nivelada para recebimento de aduela de fundo ou da laje de concreto armado.

A estrutura da câmara será executada de acordo com o projeto.

Durante a execução das formas devem-se prever gabaritos (de madeira, isopor, pedaços de tubos, etc.) com diâmetro superior e nas posições convenientes, correspondentes às dos tubos que se ligarão à estrutura da câmara.

A execução da estrutura obedecerá ao disposto na NB-1 da ABNT.

Dever-se-á ter a atenção voltada para uma vibração adequada, de forma a se obter um concreto compacto impermeável e desprovido de falhas. O traço empregado, bem como aditivos, pela CONTRATADA, será conforme especificações próprias.

No caso da estrutura da câmara ser feita de anéis pré-moldados, os mesmos serão assentados a partir de aduela de fundo, preenchendo-se as juntas com argamassa de cimento e areia (1:3), bem plástica. Deverá ser mantida, rigorosamente, a verticalidade dos anéis assentados.

Os anéis ou aduela de fundo rompidas para receber tubulações, terão sua armadura recomposta e reforçada em torno do tubo, com ferros de mesmo diâmetro, soldados com superposição. O vão será internamente preenchido com argamassa de cimento e areia 1:3.

Atingida a altura preestabelecida para o balão, será assentada laje de transição com argamassa de cimento e areia 1:3, devendo-se respaldar internamente a junta com um cordão de 10 cm de argamassa à 45°.

Para a localização da abertura de  $\varnothing 0,60$  m, deverão ser evitadas as posições de tubos afluentes ao PV, principalmente quando estes não se encontrarem próximos ao fundo. Como regra geral, a posição mais conveniente é a que corresponde ao tubo efluente do PV.

O tampão será assentado com a base do caixilho diretamente sobre a laje excêntrica, ou anel pré-moldado, ou anel moldado in loco. Quando necessário, será feito um cordão de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em volume, ou ainda uma fiada de tijolo de barro, destinado a regularizar a altura do conjunto. A superfície circular externa do caixilho receberá um cordão da mesma argamassa até a altura do tampão e até igualar o diâmetro externo dos anéis da chaminé. O topo do anel deverá distar um mínimo de 14 cm da cota estabelecida para o topo do tampão, no PV localizado na rua, e de 12 cm no caso de PV localizado no passeio.

Depois de pronta a estrutura da câmara, serão executadas as canaletas de fundo do PV, com o auxílio de gabaritos obedecendo à conformação indicada no projeto, para cada PV.

Concluída a confecção dessas formas, será lançado concreto magro formando a banquetela lateral até a altura correspondente a 3/4 do diâmetro da tubulação do PV. Deverá existir uma inclinação de 10% no sentido da canaleta principal e deixar a superfície lisa com colher de pedreiro.

## **9.5 CAIXAS DE PASSAGEM**

O fundo da vala será convenientemente apiloado, sendo então executada base de concreto simples na espessura de 0,10 m, perfeitamente desempenada.

As paredes laterais deverão ser em alvenaria de tijolo maciço dobrado ( $e = 10 \text{ cm}$ ), formando fieiras perfeitamente alinhadas e aprumadas, sem coincidência de juntas verticais, assentes com argamassa mista (cimento, celão e areia no traço 1:2:4), chapiscadas interna e externamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, e revestidas internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

A tampa será em concreto estrutural com  $f_{ck} \geq 150 \text{ kg/cm}^2$ , nas dimensões constantes nos detalhes do projeto.

No caso de caixas feitas com anéis pré-moldados, os mesmos deverão ser assentados à partir da aduela de fundo, rejuntados com argamassa de cimento e areia (1:3), bem plástica, mantendo-se, rigorosamente, a verticalidade dos anéis assentados.

## **9.6 TUBOS DE QUEDA**

O tubo de queda, situado externamente ao PV, é uma canalização que deriva verticalmente de um tipo afluente, cujo desnível em relação à canaleta mais profunda no PV supera 0,5 m.

Havendo grande diferença de cotas ou “quedas”, entre a canalização de chegada (trecho de montante) e a saída (trecho de jusante), utiliza-se o recurso do emprego do tubo de queda.

Assim em quedas iguais ou superiores a 0,5 m o tubo de queda será executado.

Os casos duvidosos e os omissos serão detalhados e esclarecidos pela CONTRATANTE.

## **9.7 TÊS DE INSPEÇÃO**

Esta unidade tem a finalidade de possibilitar a inspeção de coletor pela rua através de equipamento adequado (jato d'água ou dispositivo mecanizado de limpeza).

Serão utilizados na cabeceira dos coletores, recebendo a primeira ligação domiciliar, ou em trechos retilíneos intermediários entre dois PV.

Sua profundidade máxima de utilização será de 2,00 m, colocados em passeios ou ruas com trânsito local, pavimentadas.

Constitui-se numa peça especial na forma de “tê”, em PVC no diâmetro de 150 mm.

A inspeção é feita através da extremidade superior, possuindo junto ao pavimento (na rua ao passeio) tampa de ferro fundido assentada sobre estrutura de concreto.

## **9.8 BLOCOS DE ANCORAGEM**

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

A CONTRATADA deve executar as ancoragens de acordo com os dimensionamentos e especificações fornecidos no projeto, devendo ser executadas em concreto armado. O concreto utilizado deve ter o consumo de cimento especificado nos desenhos de projeto.

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

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

Os blocos de apoio devem ser em concreto simples (consumo mínimo de cimento 210 kg/m<sup>3</sup>), armado ( $f_{ck} \geq 20$  MPa) ou ciclópico (com 30% de pedra de mão), conforme o projeto, e devem ser concretados antes da instalação dos equipamentos, ocasião em que serão confirmadas as suas dimensões.

## **9.9 TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS**

### **a) Travessias Aéreas**

As travessias aéreas das tubulações sobre, rios, riachos, canais, etc., serão feitas sobre pilaretes de concreto ou outro método definido no projeto.

No caso de tubulações de ponta e bolsa, deverá existir um apoio atrás de cada bolsa do tubo, sendo este fixado por um colar feito de chapa metálica. Entre o colar e o tubo deverá haver uma proteção de borracha.

A concretagem dos blocos deve ser feita antes da colocação dos segmentos da tubulação.

A confecção, transporte, lançamento e vibração do concreto, devem obedecer ao preceituado nas normas da ABNT e ao item 4 – “Estruturas de Concreto”, destas especificações.

A locação dos apoios, espaçamento, cotas, alinhamentos, etc., devem estar de acordo com os desenhos de projeto.

Antes do início da montagem da tubulação, devem ser verificadas as cotas e alinhamentos dos apoios construídos.

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

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

#### **b) Cruzamentos**

Os cruzamentos das tubulações com estradas, via férrea, oleodutos, gasodutos, cursos d'água, etc., devem ser executados obedecendo às normas específicas das entidades permissionárias e demais órgãos eventualmente envolvidos, bem como obedecer, rigorosamente aos detalhes fornecidos no projeto.

O concreto dos envelopamentos deve estar de acordo com o item “Estruturas de Concreto”, destas especificações, e os serviços de escavação, reaterro e compactação devem obedecer ao prescrito nos itens 3.5, 3.6 e 3.7.

A travessia deve ser executada em toda a extensão da faixa de domínio da permissionária, até as caixas terminais que ficarão distanciadas com um mínimo de 1,50 m do limite das referidas faixas.

A programação da obra deverá ser coordenada com os órgãos técnicos das permissionárias.

A CONTRATADA deverá fazer todos os desvios de trânsito e tomar todas as medidas de segurança necessárias durante a colocação da tubulação.

Qualquer pavimento cortado, retirado ou destruído deverá ser reconstruído nas mesmas dimensões e com material da mesma ou melhor qualidade do original. As recomposições de pavimentos devem obedecer ao prescrito no item “REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO” destas Especificações Técnicas.

## 10. INSPEÇÃO E TESTE

### Serviço

### 10.1 REDE COLETORA

Após a instalação das tubulações e antes do reaterro das valas, deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Teste de alinhamento;
- Teste de vazamento com fumaça;
- Teste de infiltração;
- Teste de ovalização.

#### a) Teste de Alinhamento

Este teste será realizado com auxílio de um espelho que caiba em uma manilha e uma lanterna com boa luminosidade. Consiste em se acender a luz em uma das pontas do trecho em teste, e na outra, com auxílio do espelho, visualizar o fecho de luz que só poderá ser observado se o trecho estiver alinhado e desentupido.

Pela facilidade e simplicidade deste teste, deverá ser executado ao final de cada trecho de mesmo alinhamento e declividade, ou critério da Fiscalização.

#### b) Teste de Vazamento com Fumaça

Realizado em um trecho entre duas inspeções e com a vala aberta. Deve-se ter o cuidado de reaterrar parcialmente a vala, cobrindo-se a parte central do tubo e deixando-se as juntas a descoberto.

A sequência de execução é a seguinte:

- Vedar as bocas de montante e de jusante da tubulação;
- Insuflar fumaça para o interior da tubulação por meio de uma ventoinha e máquina de fazer fumaça, ou qualquer outro dispositivo;
- Verificar se há escapamento pelas juntas.

#### c) Teste de Vazamento com Água

A seção de linha preparada para o teste deverá ser tamponada, tanto na parte superior quanto inferior, a montante dos PV.

Em linhas de pouca declividade, dois ou mais trechos entre PV podem ser testados simultaneamente.

Em lugares de forte declividade, de onde possam resultar cargas superiores às do ensaio, ou em que o desnível ocasione transbordamento do PV inferior, devem ser instalados pontos intermediários. Estes pontos devem permitir testar vários trechos com desnível não superior à carga de ensaio (no máximo 10 m de coluna d'água para as linhas submetidas à pressão atmosférica e 1,5 vezes a pressão de serviço para as de recalque).

Basicamente, a sequência de execução do ensaio é a seguinte:

- Quatro horas antes do período oficial de testes, enche-se com água o trecho em estudo para permitir que tanto a junta quanto o tubo fiquem saturados;
- Enche-se o PV de montante com água, numa altura  $h$ ;
- Mede-se cuidadosamente a profundidade da água no PV a partir de um ponto de sua borda;
- Após o período de 1 hora, mede-se a profundidade do nível da água a partir do ponto assinalado na borda do PV;
- Mede-se e calcula-se a perda de água durante o período de teste;
- Para tubos de grandes diâmetros que permitam a entrada de um homem, as juntas poderão ser ensaiadas individualmente, com dispositivos especiais de vedação.

O vazamento permissível na seção em teste será função das condições locais. Como orientação inicial, poderá ser adotado o valor de dois litros por hora a cada cem metros por centímetro de diâmetro para altura de 0,60 m no PV de montante. Para alturas maiores, é admissível um adicional de 10% na vazão para cada acréscimo de 0,60 m no nível da água no interior do PV.

#### d) Teste de Infiltração

O teste de infiltração é sempre realizado com vala fechada. O trecho a ensaiar poderá ter qualquer declividade e deverá sempre estar entre dois PV consecutivos, a menos que se tenha certeza da impermeabilidade dos PV intermediários.

A sequência de execução do teste é a seguinte:

- Tamponar a boca de cima do coletor, a jusante do PV;
- Colocar, na boca de baixo, um reservatório para coletar a água que se infiltra na rede, no trecho em estudo;
- Após o período de uma hora, medir o volume de água recolhido.

Com as mesmas ressalvas mencionadas para o teste de vazamento, poderá ser adotado o valor de infiltração limite o de dois litros por hora, a cada metros por centímetro de diâmetro.

#### e) Teste de Ovalização

O teste de ovalização tem a finalidade de comprovar o comportamento das tubulações de PV a PV, após a compactação.

Para a realização do teste basta introduzir um mandril por todo interior do coletor, observando-se a sua ovalização, que não poderá ser superior a 5%. Se ocorrer ovalização, todo o trecho deverá ser recompactado.

## 10.2 EMISSÁRIOS

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

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

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

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

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

A CONTRATADA 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.

Cada trecho de tubulação deverá ser testado aplicando-se uma pressão de 50% superior à pressão hidrostática máxima de operação. A pressão hidrostática não deverá ser inferior, em qualquer ponto, a 1,0 kgf/cm<sup>2</sup>.

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

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

O trecho testado somente será aceito se não ocorrerem vazamentos.

### Medição e Pagamento

Será feita pela extensão, em metro linear (m), de tubulação assentada, com aprovação da Fiscalização e os custos com mão-de-obra e equipamentos para a execução dos serviços topográficos para locação e acompanhamento da Obra serão inclusos nas despesas indiretas.

O pagamento inclui:

- Esgotamento do fluido utilizado nos ensaios;
- Fornecimento de recursos humanos, materiais e equipamentos para os ensaios de estanqueidade das juntas;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, manutenção, depreciação e conservação dos equipamentos e ferramentas utilizados;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, aplicação, ou utilização de materiais (combustíveis, peças, etc.);
- Mão de obra e demais incidências necessárias à perfeita execução dos serviços objeto desta Especificação Técnica.

## **11. CADASTROS**

Deverão ser cadastrados todos os trechos executados da rede coletora, coletores tronco, ligações prediais e emissários.

O levantamento dos elementos para execução deste cadastro deverá ser feito após a execução do trecho do coletor à ligação predial ou após a execução do emissário.

A apresentação das fases distintas deste cadastro, ou seja, das planilhas e plantas de cadastro dos coletores e das plantas de cadastro das ligações prediais, deverá ser feita quando da apresentação da medição mensal, sendo que o não cumprimento deste resultará na não liberação por parte da FISCALIZAÇÃO, do pagamento da medição geral do referido mês.

Esta apresentação deverá se processar da seguinte forma:

- a) No primeiro mês de execução de assentamento de rede coletora, interceptores e dos poços de visita deverão ser apresentadas apenas as planilhas de cadastro correspondentes.
- b) No segundo mês de execução de assentamento dos coletores e dos poços de visita, deverão ser apresentadas as planilhas de cadastro correspondentes e cópias das plantas de cadastro, com lançamento dos elementos constantes nas planilhas de cadastro do mês anterior liberadas pela FISCALIZAÇÃO e assim sucessivamente.
- c) As plantas de cadastro das ligações prediais deverão ser apresentadas no prazo de até 15 dias, contados a partir da data de conclusão das ligações numa quadra.
- d) A CONTRATADA deverá apresentar, juntamente com a medição final dos serviços, o Cadastro Geral das obras, devidamente conferido e liberado pela FISCALIZAÇÃO, a fim de obter a autorização de emissão da respectiva fatura de serviços.

Os elementos a serem detalhados deverão atender o disposto nos itens a seguir. A convenção de símbolos, especificações de desenho, forma de apresentação, etc., serão definidos pela FISCALIZAÇÃO.

## 11.1 REDE COLETORA

### a) Planilha de Cadastro

O fornecimento das planilhas em que deverá ser executado o cadastro da rede coletora será de responsabilidade da firma CONTRATADA que as mandará confeccionar de acordo com o modelo apresentado pela FISCALIZAÇÃO.

Este impresso é constituído de duas partes básicas sendo a primeira parte para lançamento dos cálculos dos serviços topográficos, e a segunda parte para execução do croqui do trecho de rede executado.

### b) Croqui

Será executado em uma planilha quadriculada, para cada trecho de coletor, devendo constar os dados abaixo discriminados:

- Localização do coletor (passeio, terço ou eixo);
- Amarração dos PV em no mínimo três pontos notáveis;
- Profundidade do coletor (entrada e saída nos PV);
- Extensão e declividade do coletor entre os PV;
- Diâmetro do coletor;
- Cotas de tampão e fundo do PV;
- Cotas de entrada e de saída do coletor nos PV.

### c) Planta de Cadastro

Os elementos levantados em campo serão lançados à tinta nas pranchas-padrão do levantamento disponível na DESO, em escala 1:2.000, constando dos seguintes elementos:

- Localização dos poços de visita;
- Localização dos coletores;
- Cotas de nivelamento dos tampões;
- Cotas de fundo do PV e das entradas e saídas dos coletores no mesmo, quando estas não forem iguais à cota de fundo do mesmo;

- Diâmetro dos coletores;
- Sentido de escoamento;
- Distância entre PV;-Declividade do coletor;
- Sempre que não houver espaço suficiente para colocação de todos os elementos nas pranchas-padrão, deverão ser apresentados detalhes na escala 1:500, em folha à parte, e no tamanho de 0,21 x 0,30 m ou múltiplos.

## **11.2 RAMAL PREDIAL**

Duas etapas distintas deverão ser executadas na obtenção de cadastro das ligações prediais:

### **a) 1.ª Etapa**

Levantamento de campo, logo após a execução do ramal, obtendo-se os elementos necessários à elaboração da planta cadastral;

### **b) 2.ª Etapa**

- Execução de planta cadastral, após a conclusão das ligações domiciliares de uma quadra;
- Execução da relação final sendo sua entrega quando da conclusão das obras;

Os levantamentos de campo necessários à execução da planta cadastral são:

- Medida da testada de cada LOTE;
- Distância da ligação predial do ramal ao ponto jusante da testada do LOTE;
- Profundidade da ligação predial;
- Amarração dos poços de visita intermediários aos cruzamentos de ruas pelo sistema de triangulação à trena;
- Numeração dos imóveis, ou indicação de LOTE vago;
- Distância do PV à primeira ligação a montante deste;
- Distância do PV à primeira ligação predial à jusante, quando este for o início de rede ou coletor no respectivo trecho;
- Distância entre dois poços de visita quando entre eles não houver ligação predial;

- Distância entre os PV e o alinhamento de rua (adjacentes).

A planta de cadastro das ligações prediais deverá ser apresentada na escala 1:500, conforme normas de representações gráficas a serem fornecidas pela DESO.

### **11.3 EMISSÁRIOS**

O levantamento dos elementos para execução desse cadastro deverá ser feito após a execução do trecho do emissário.

O cadastro geral das obras deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- a) Localização do emissário, em planta, com amarração a pontos notáveis , em escala 1: 1.000;
- b) Perfil dos emissários indicando as cotas dos pontos de mudança de declividade. As cotas serão referidas aos RN e PS indicados pela FISCALIZAÇÃO. Os perfis deverão ser apresentados na escala vertical de 1: 100 e na escala horizontal de 1: 1.000;
- c) Localização das obras de arte e peças especiais com desenhos de plantas e cortes na escala 1:20.

## **12. ESTRUTURAS DE CONCRETO**

### **12.1 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 CONTRATADA 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 CONTRATADA deverá fornecer e manter, no canteiro de obras, todo o equipamento necessário à execução das obras em concreto determinadas nas especificações do projeto.

A CONTRATADA 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 à 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 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 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.

## **12.2 COMPOSIÇÃO E DOSAGEM**

### **12.2.1 Composição**

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

### **12.2.2 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 e química estabelecida nos projetos, nos termos da NBR-6118.

#### **b) Dosagem Experimental**

A dosagem experimental deverá ser efetuada de acordo com as prescrições do item 8.3.1 da Norma ABNT-NBR-6118, que estabelece as diretrizes a serem adotadas e estipula que qualquer método padrão poderá ser utilizado na dosagem experimental.

Desta forma o CONTRATANTE aceitará a utilização dos métodos INT do IPT e da ABCP. Independentemente do método empregado, todos os dados deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

A dosagem experimental deverá ser executada de modo a se obter, com os materiais disponíveis, um concreto que atenda às exigências do projeto a que se destina.

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

- Resistência característica aos 28 dias ( $f_{ck}$  28);
- Dimensão máxima do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas, conforme a NBR-6118;
- Consistência medida pelo “Slump-test”, segundo a NBR-7223, 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;
- Ensaio 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 300 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 à resistência do concreto rompido aos 28 dias ( $f_{ck}$ -28).

#### d) Tipos de Concreto

Os concretos que entrarão em contato com o esgoto deverão possuir em sua composição aditivos que garantam a resistência ao ataque dos sulfatos e demais substâncias que ocorrem em efluentes sanitários, de forma a garantir a sua integridade com também a integridade das armaduras.

Os tipos de concreto e as características de resistência a seguir relacionadas deverão obedecer às especificações do projeto.

<b>Tipo de Concreto</b>	<b>Mínima Dosagem de Cimento (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Mínima Resistência Característica – 28 dias</b>
Magro	150	-
Simples	200	-
Ciclópico	200	-
Armado	300	> 200

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.

## 12.3 CIMENTO

### 12.3.1 Considerações Gerais

O cimento deverá atender às prescrições do item 8.1 da Norma NBR-6118 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 as Normas Técnicas específicas aprovadas pela ABNT, relacionados a seguir:

- **Cimento Portland Comum:** para concreto que não entrem em contato com o esgoto, pastas e argamassas deverá satisfazer as normas a seguir descritas e poderá ser empregado em obras de concreto de forma geral: NBR-5732; NBR-5753; NBR-5736; NBR-5737; NBR-5740 a NBR-5749; NBR-6474; NBR-7215; NBR-7224; NBR-7226 e NBR-7227.
- **Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – (ARI):** deverá obedecer à NBR-5733. Este tipo de cimento é normalmente indicado para elementos pré-moldados, e o seu uso dependerá de autorização da CONTRATANTE.
- **Cimento Portland de Alto Forno (AF):** deverá obedecer à NBR-5735. Este cimento é normalmente indicado para pavimentação, e o seu uso dependerá da autorização da CONTRATANTE.
- **Cimento Portland Pozolânico (POZ):** deverá obedecer à NBR-5736. Este tipo de cimento é normalmente indicado para concretos em contato com esgoto e consequentemente sujeitos a ataques químicos, e o seu uso será determinado pela FISCALIZAÇÃO 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.

### 12.3.2 Embalagem e Rotulagem

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.

### **12.3.3 Armazenamento**

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.

### **12.3.4 Aceitação**

O cimento que não satisfizer a qualquer exigência deste item poderá ser rejeitado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

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.

## 12.4 AGREGADOS

### 12.4.1 Geral

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

Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211, 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, 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.

### 12.4.2 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 NBR-7217 da ABNT. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da NBR-7117.

### **12.4.3 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 NBR-7217. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da NBR-7117.

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 CONTRATADA responsabilizar-se-á pela lavagem, peneiramento e granulometria destes materiais.

## **12.5 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, atendendo ao especificado no item 8.1.3 da NBR-6118 da ABNT.

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.

## **12.6 ADITIVOS**

### **12.6.1 Considerações Gerais**

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

### **12.6.2 Plastificantes**

São empregados para reduzir o consumo de água e aumentar a resistência do concreto, possibilitando maior trabalhabilidade do mesmo, pois permitem o retardamento da pega nos casos de superdosagem, quando se necessita manter o concreto sempre úmido, para evitar que, no início da pega, ocorra ressecamento prejudicial do mesmo.

Os plastificantes são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m<sup>3</sup>. Deverão obedecer às especificações constantes da ASTM C-494.

### **12.6.3 Incorporadores de Ar**

Destinam-se a substituir os finos no concreto e, conseqüentemente, reduzir-lhes o teor. São recomendados para concretos com teor de cimento inferior a 300 kg/m<sup>3</sup>. Deverão obedecer às prescrições contidas na ASTM C-260, tipo C ou E.

### **12.6.4 Retardadores de Pega**

São empregados para retardar o início da pega do concreto, que pode ser bastante interessante, conforme a temperatura ambiente ou as peças a concretar e o plano de concretagem; proporcionam, ainda, melhor qualidade e permitem o desenvolvimento mais rápido da resistência.

Podem ser empregados nos lastros de concreto das estruturas, onde se quer que este seja mais impermeável, garantindo maior proteção ao da estrutura.

Os aditivos retardadores provocam algumas mudanças características causadas pelos aditivos plastificantes. Os retardadores são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m<sup>3</sup>. Deverão obedecer às especificações constantes da ASTM C-494.

### **12.6.5 Aceleradores de Pega**

Esses aditivos provocam a aceleração do enrijecimento e da resistência inicial do concreto. São recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m<sup>3</sup>. Deverão obedecer às prescrições constantes na ASTM C-494.

## **12.7 ARMADURA**

### **12.7.1 Geral**

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

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, NB-2 e NBR-7480 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.

As barras das juntas de concretagem, se forem deixadas ao ar por longo tempo, 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.).

### **12.7.2 Recobrimentos**

Na execução da estrutura de concreto, será exigido um recobrimento mínimo estabelecido em norma, salvo no caso de outros recobrimentos indicados no projeto.

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.

### **12.7.3 Emendas, espaçamentos e ancoragens**

As emendas, espaçamentos e ancoragens das barras das armaduras, devem ser feitas de acordo com as recomendações da NBR-6118 e NBR-7480 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.

## **12.8 FORMAS E ESCORAMENTOS**

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

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 devem ser em laminados, tipo “madeirit” ou similar, nas superfícies externas e internas da estrutura, e em madeira de pinho para as demais partes. As formas utilizadas em concreto aparente poderão ser construídas com madeira compensada, 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, tipo painéis, perfis celulares, perfis corrugados e formas deslizantes, só serão permitidas após comprovada, pela FISCALIZAÇÃO, a viabilidade do seu emprego.

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

Devem ser tomadas as precauções necessárias para se evitar concentrações de carga na laje de fundo de reservatórios, que suporta o escoramento da laje de cobertura, haja visto os recalques diferenciais que podem comprometer a estabilidade da obra.

## **12.9 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.

## **12.10 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.

## **12.11 LANÇAMENTO**

O lançamento do concreto deverá obedecer ao item 13.2 da NBR-6118 e às especificações constantes deste item.

A CONTRATADA 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.

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 CONTRATADA, 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.

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 à 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.

## **12.12 ADENSAMENTO**

As operações de adensamento do concreto deverão ser realizadas segundo o item 13.2.2 da NBR-6118 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 CONTRATADA 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  $\frac{3}{4}$  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.

### **12.13 DESFORMA**

A desforma do concreto deverá obedecer ao item 14.2.1 da NBR-6118 e às especificações constantes deste item.

Quando da remoção das formas, os planos de descimbramento devem ser apresentados à FISCALIZAÇÃO, para prévia aprovação.

As formas e o cimbramento devem ser cuidadosamente removidos, 24 horas após o concreto ter endurecido e adquirido suficiente resistência, para facilitar a cura e possibilitar o reparo das imperfeições ou danos causados pela desforma. A CONTRATADA será responsável pelo projeto e pela construção de formas adequadas e pela sua permanência até poderem ser retiradas com segurança. A CONTRATADA será responsável por danos e lesões casados 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 da NBR-6118:

- 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.

## **12.14 CURA**

A cura do concreto deve estar de acordo com o disposto no item 14.1 da NBR-6118.

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, à 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 d'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.

## **12.15 JUNTAS DE CONCRETAGEM**

As juntas de concretagem deverão obedecer ao item 13.2.3 da NBR-6118 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 permitira 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, localizando-se as juntas 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.

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 adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a CONTRATADA 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 ante 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 CONTRATADA 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 monólito, 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.

## **12.16 JUNTAS DE DILATAÇÃO E VEDAÇÃO**

Todas as juntas de dilatação e vedação, Fungenband, ou similar, deverão ser fornecidas e colocadas pela CONTRATADA de acordo com os projetos e as exigências constantes nesta especificação.

A CONTRATADA deverá proteger as junta durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor as eu 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 biselada 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 às normas NBR-6565, NBR-6566, NBR-7318, NBR-7462, NBR-10025, MB-407, ou outras normas estrangeiras quando não houver norma brasileira correspondente.

## **12.17 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.

## **12.18 ACABAMENTOS E REPAROS**

### **12.18.1 Considerações Gerais**

Após a retirada das formas, a FISCALIZAÇÃO procederá à inspeção do concreto. Somente após este controle, e segundo determinado pela FISCALIZAÇÃO, poderá a CONTRATADA 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 CONTRATADA obriga-se a demolir e a reconstruir o concreto recusado, às suas próprias custas, tantas vezes quantas sejam necessárias, até a aceitação final.

Respeitadas as tolerâncias, as superfícies do concreto poderão apresentar irregularidades que, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser reparadas para que fiquem dentro de limite permissíveis para as diversas classes de acabamento, conforme a seguir especificadas ou indicadas nos desenhos do projeto.

As irregularidades de superfícies podem ser classificadas como “abruptas” ou “graduais”. Desvios causados por deslocamentos ou nós frouxos nas formas, ou outros defeitos semelhantes, serão considerados como

irregularidades abruptas e serão verificados por medição direta. Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais e serão verificadas por meio de gabaritos de comprimento de 1,5 m.

## 12.18.2 Classes de Acabamento

Diferentes classes de acabamento são previstas para superfícies de concreto, moldadas ou não pelas formas:

### a) Superfícies Moldadas

As superfícies moldadas pelas formas não terão, em princípio, necessidade de quaisquer tratamentos, tais como apicoamento, jato de areia, esmerilhamento ou outros, a não ser nos casos especificamente solicitados e exceções feitas quanto ao reparo das imperfeições.

A não ser quando especificado de outro modo ou indicado nos desenhos, as classes de acabamento de superfícies moldadas são:

- F1 - aplica-se a superfícies moldadas sobre ou contra as quais deve ser colocado material de reaterro ou concreto. Essas superfícies não requerem tratamento após a remoção das formas, exceto o reparo no concreto defeituoso ou o enchimento dos furos deixados pelos fixadores das formas. A correção de irregularidades superficiais será necessária apenas nas depressões que, ao serem medidas, excedem 3 cm. A superfície de contato das formas com o concreto pode ser de qualquer material que não deixe fugir a argamassa, quando o concreto for vibrado. As formas podem ser construídas com um mínimo de acabamento.
- F2 - aplica-se a todas as superfícies moldadas não recobertas permanentemente por material de aterro ou concreto, e que não requeiram acabamento mais esmerado. As irregularidades superficiais não deverão exceder 0,5 cm para o caso das irregularidades superficiais e 1,0 cm para as graduais. A superfície de contato da forma com o concreto pode ser SHIPLAR, madeira compensada ou aço. Chapas finas de aço (forro de aço) sustentadas por tábuas podem ser usadas se aprovadas, mas seu uso não deve ser recomendado. Para obter uma superfície F2, as formas terão de ser construídas numa forma bem executada para as dimensões e alinhamentos requeridos serem saliências ou bojos aparentes.
- F3 - aplica-se a superfícies moldadas, nas quais alinhamento e a uniformidade da superfície são de maior importância do ponto de vista da eliminação dos efeitos destrutivos da ação da água, tais como as

superfícies moldadas de vertedouros, tomadas d'água, pilares de pontes, etc. As irregularidades superficiais não devem exceder 0,5 cm no caso de irregularidades abruptas paralelas ao fluxo; 0,25 cm quando não paralelas ao fluxo, e 0,5 cm para irregularidades graduais. O trabalho necessário para obter esse acabamento deverá ser executado imediatamente após a remoção das formas. Para se obter esse acabamento as formas devem ser rigidamente e fortemente firmadas e precisamente alinhadas. Qualquer forma ou chapa de contato que produza a superfície exigida pode ser usada. Para superfícies empenadas, as formas devem ser construídas de segmentos laminados curvos para fazer forma de superfícies justas e lisas, depois as quais serão acabadas e lixadas para a curvatura exigida.

## **b) Superfícies Não-Moldadas**

As superfícies não moldadas pelas formas serão geralmente as faces superiores, horizontais ou sub-horizontais de lajes, pisos, vigas, etc. Todas as superfícies internas e externas deverão ser niveladas e acabadas com inclinação suficiente a garantir a drenagem, a menos que o emprego de outros materiais de acabamento sobrepostos sejam indicados nos desenhos ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A não ser quando especificado ou indicado de outro modo nos desenhos, as seguintes classes de acabamento serão aplicadas, da seguinte forma:

- **V1: Acabamento com régua**

Aplica-se às superfícies moldadas a serem recobertas com material de aterro ou concreto, bem como às superfícies a serem posteriormente revestidas ou mais esmeradamente acabadas, conforme especificado a seguir. As operações de acabamento deverão consistir no nivelamento com aplicação de réguas, o suficiente para produzirem uma superfície uniforme. As irregularidades superficiais não deverão exceder a 10 mm.

- **V2: Acabamento com desempenadeira**

Aplica-se às superfícies não moldadas, destinadas a permanecerem à vista e que não requeiram acabamento mais esmerado. É também o segundo estágio após a V1, do acabamento V3, como especificado a seguir. O acabamento com desempenadeira poderá ser executado com equipamento manual ou acionado eletricamente, iniciado tão logo a superfície nivelada tenha endurecido suficientemente, devendo ser o mínimo necessário para produzir uma superfície em que não apareçam marcas de régua e com textura uniforme. No caso de ser posteriormente aplicado o acabamento V3, o trabalho com desempenadeira deverá continuar até que uma pequena quantidade de argamassa sem

excesso de água apareça na superfície, de forma a permitir um eficiente alisamento desta. As irregularidades de superfície não deverão exceder 0,5 cm, no caso das irregularidades gradais, e 0,25 cm para as abruptas. Qualquer corte e enchimento necessário deverá ser feito durante as operações de desempenamento. As juntas e as bordas deverão ser trabalhadas onde indicado nos desenhos ou for determinado pela FISCALIZAÇÃO.

- **V3: Acabamento a colher de pedreiro**

Será aplicado às superfícies não moldadas, onde a uniformidade da superfície é da maior importância do ponto de vista de eliminação dos efeitos destrutivos da ação da água e outras, conforme indicadas nos desenhos ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. Esse tipo de acabamento deverá ser iniciado quando a superfície acabada à desempenadeira (V2), tiver endurecido o suficiente para ser evitada que um excesso de material fino ascenda à superfície desempenada. A aplicação da colher de aço deverá ser feita com firmeza, de forma a alisar a textura arenosa da superfície acabada à desempenadeira e a produzir uma superfície uniforme e densa, livre de defeitos e de marca de colher. Excetuados os casos onde diferentemente exigido, as irregularidades superficiais não deverão exceder de 0,5 cm. As irregularidades abruptas deverão ser eliminadas.

### **12.18.3 Reparos do Concreto**

#### **a) Generalidades**

Após a desmoldagem, e antes de qualquer reparo, a FISCALIZAÇÃO inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medidas nas superfícies do concreto, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das peças ou partes defeituosas, para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade e o bom acabamento do concreto.

Reparos menores em superfícies de concreto devem ser completados dentro de 2 horas após a desforma. Enchimento seco, substituições de concreto de espessura menor que 25 cm, e reparos com argamassa de cimento, devem ser completados até 7 dias da concretagem original, ou se deve empregar sistemas ligantes de resina epóxica.

Reparos envolvendo sistemas ligantes de resina epóxica devem ser realizados depois de 7 dias e antes de 60 dias da concretagem original. Substituição de concreto maior do que 25 cm de espessura e todos os outros reparos devem ser completados até 60 dias após a concretagem original.

O concreto defeituoso deverá ser reparado cortando-se o material insatisfatório, substituindo-o por novo concreto. Todos os reparos em superfícies expostas ou hidráulicas deverão ser executados serrando-se com disco de diamante ou de carborundum ao redor da borda da área danificada, segundo linhas a prumo, niveladas ou paralelas às linhas das formas ou das estruturas. Os cortes a disco deverão ter profundidade mínima de 12 mm, e o concreto defeituoso restante deverá ser desbastado de modo a ser evitada fragmentação além das linhas de corte.

#### **b) Reparos com Enchimento Seco**

Enchimento seco deve ser usado para enchimento de buracos que tenham uma profundidade igual ou maior do que a menor dimensão superficial da área de reparo. Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3 cm, ou por detrás de uma malha considerável de armadura exposta, ou em furos que atravessem inteiramente a estrutura.

Os vazios, as cavidades decorrentes da remoção de tirante, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. A FISCALIZAÇÃO, a seu critério, poderá alterar o tipo de material de preenchimento, bem como os locais de sua aplicação. As proporções exatas dos materiais componentes e o método de aplicação da mistura serão definidas pela FISCALIZAÇÃO.

#### **c) Reparos e Reposições com Concreto**

Este processo será utilizado quando a área de reparo tiver uma profundidade mínima de 10 cm ou quando o rompimento se prolongar inteiramente através de uma parede ou viga. A área mínima para esse tipo de reparo, em concreto-massa, deverá ser da ordem de 30 x 30 cm, e em concretos estruturais da ordem de 20 x 20 cm desde que sua profundidade ultrapasse a ferragem de reforço.

As barras de armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto anterior, devendo haver uma limpeza de, no mínimo, 2,5 cm ao redor de cada barra exposta.

O reparo com concreto somente poderá ser iniciado após a obtenção das condições adequadas de limpeza e quando a superfície estiver na condição de “saturada com superfície seca”.

#### **d) Reparos e Reposições com Argamassa**

O reparo com argamassa deverá ser adotado em áreas largas demais para o enchimento seco, e rasas demais para o reparo com concreto.

Em concretos estruturais, este processo deve ser usado quando os defeitos não forem mais profundos do que a face interna da armadura mais próxima da superfície.

Todos os locais a serem reparados deverão ser rebaixados até uma profundidade mínima de 2,5 cm.

#### **e) Reparos com Sistemas Ligantes de Resina Epóxica**

Materiais epóxicos devem ser utilizados para unir concretos novos ou argamassa a concretos velhos quando a profundidade de reparo estiver entre 4 e 15 cm. Argamassas epóxicas devem ser utilizadas onde a profundidade do reparo for menor do que 4 cm até quase zero.

Quando as superfícies forem reparadas com argamassa epóxica, as superfícies do acabamento epóxico que estejam em áreas visíveis para o público, devem ser levemente polidas ou de outra maneira preparadas para eliminar glosa e produza uma cor superficial e textura correspondente próximas da superfície do concreto.

#### **f) Trincas ou Fissuras**

O tratamento das trincas ou fissuras com materiais selantes somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos.

O tratamento da trinca ou fissura consistirá inicialmente em proceder-se a furos feitos com brocas ao longo da trinca, espaçados de 30 a 40 cm, a serem executados até uma profundidade de 5 a 6 cm.

A seguir, cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tomando-se a precaução de deixar tubos em cada orifício, destinados a facilitar a injeção com material selante.

Caso seja necessário, o restabelecimento da monoliticidade da peça no local da trinca, o material selante deve ser necessariamente rígido.

## **12.19 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 estrutural individual à parte da mesma, os desvios admissíveis serão conforme especificados neste item.

A CONTRATADA 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 CONTRATADA, 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.

## 12.20 ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO

### 12.20.1 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, NBR-5739 e os itens 15 e 16 da norma NBR-6118.

As amostras para os corpos de prova deverão ser retiradas segundo a NBR-5750.

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 25 m<sup>3</sup> de concreto lançado. Cada série deverá ser constituída de três corpos de prova, segundo o item 15.1.1.2 da NBR-6118.

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.

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.

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,  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

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.

Os elementos estruturais de concreto serão aceitos ou rejeitados de acordo com o item 16 da NBR-6118. Independentemente dos resultados dos ensaios, o CONTRATANTE poderá exigir que a CONTRATADA realize ensaios adicionais, sendo responsável por todas as despesas relacionadas a estes.

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.

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

Os resultados dos ensaios deverão ser corrigidos em função da razão entre a altura e o diâmetro do corpo de prova e dos efeitos do broqueamento.

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

### **12.20.2 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 seguintes ensaios:

- Ensaio baseado no abatimento do tronco de cone ("Slump Test"), segundo a NBR-7223 ou a ASTM C 143;
- Amostragem de concreto fresco, segundo a ASTM C 172;
- Densidade (peso unitário) e tensão, segundo a ASTM C 138, exceto que poderá ser utilizado um recipiente de 7,0 litros para a granulometria nominal dos agregados até 3,8 cm;
- Teor de ar, segundo a ASTM C 231.

### **12.20.3 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 CONTRATADA.

A CONTRATANTE poderá exigir da CONTRATADA, 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 CONTRATADA.

### **12.20.4 Resultados dos Ensaios**

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

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

## **13. EDIFICAÇÕES**

### **13.1 FUNDAÇÕES**

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente as NBR-6122 e NBR-6118, e aos Códigos e Posturas dos Órgãos Oficiais que jurisdicionem a localidade onde será executada a obra.

A execução das fundações implicará na responsabilidade integral da CONTRATADA pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

Depois da limpeza do terreno deve ser efetuada a escavação até a cota prevista no projeto. A escavação final, próximo dessa cota, deve ser sempre manual com o intuito de não se alterar a estrutura do terreno. Se, ao término da escavação, o solo do fundo da mesma, não apresentar qualidade satisfatória, deve-se efetuar a substituição deste por outro de boa qualidade.

Correrá por conta da CONTRATADA a execução de todos os escoramentos julgados necessários, cuja utilização deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como madeira e solos carregados por chuvas. O fundo da cava deverá ser recoberto com uma camada de concreto magro de pelo menos 5 cm.

Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como forma lateral.

O concreto a ser utilizado deverá satisfazer às condições previstas em projeto, bem como as prescrições contidas nestas especificações.

As provas de carga das fundações em superfície, quando julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO, deverão obedecer ao preconizado na NBR-6489.

## 13.2 ALVENARIAS

### 13.2.1 Pedra Argamassada

As fundações de muros e telas, arrimos para aterro, etc., devem ser executadas em alvenaria de pedra argamassada.

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

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

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

A alvenaria deverá formar um maciço sem vazios ou interstícios.

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

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

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

### **13.2.2 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, NBR-5711, NBR-6460, NBR-8041.

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, apumadas 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.

Na execução das alvenarias, as paredes devem ser interrompidas 15 cm abaixo das vigas ou lajes, ficando o arremate final (encunhamento) para ser feito decorridos, no mínimo, 8 (oito) dias do levantamento das alvenarias.

A amarração das paredes de alvenaria deverá ser feita em todas as fiadas, de forma a se obter um perfeito engastamento.

Nas superfícies verticais de concreto que tenham contato com as alvenarias, deve ser executado, previamente, na área de contato, chapisco com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3. Esta argamassa também deve ser usada no preenchimento da junta vertical entre a alvenaria e a superfície do concreto.

Sobre o vão das portas e janelas, devem ser executadas vergas de concreto armado, convenientemente dimensionadas, com engastamento lateral mínimo de 30,0 cm ou de 1,5 vezes a espessura da parede, prevalecendo o maior. Sob os vãos das janelas devem ser executadas contravergas com as mesmas características da verga.

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.

No vão das portas e janelas devem ser colocados tacos de madeira, grapas metálicas ou parafusos com buchas plásticas para fixação posterior das esquadrias.

Os cortes nas alvenarias para a colocação de elementos embutidos, deverão ser executados com a utilização de disco de corte. Todos os buracos e aberturas deverão ser preenchidos com argamassa de assentamento, pressionada firmemente, de modo a ocupar todos os vazios.

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.

### **13.2.3 Blocos de Concreto (aparente)**

Os blocos devem ser compactos, bem curados, homogêneos e uniformes quanto às dimensões, textura e cor, sem defeitos de moldagem tais como fendas, ondulações e cavidades. Suas características técnicas devem se enquadrar no especificado na NBR-7173.

As faces dos blocos devem ser planas e as arestas vivas. As paredes devem apresentar espessura uniforme.

O transporte e o armazenamento dos blocos devem ser executados de modo a evitar lascas, quebras e outros danos.

As alvenarias de blocos de concreto devem ser executadas conforme as dimensões e alinhamentos determinados no projeto.

Antes do assentamento, os blocos devem ser molhados e assentes com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, aplicada de forma a preencher todas as superfícies de contato.

As amarrações da alvenaria devem ser feitas conforme as indicações do projeto.

Nas alvenarias de blocos aparentes, as juntas devem ser perfeitamente alinhadas e uniformes em espessura, levemente rebaixadas com gabarito. Não devem ser utilizados blocos cortados na fachada. As vergas e amarrações devem ser executadas utilizando blocos especiais, de modo a manter a homogeneidade da fachada. A CONTRATADA deve, para tanto, apresentar um plano de colocação dos blocos para prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Nos locais onde as juntas não estiverem totalmente preenchidas, devem ser feitos retoques com a própria argamassa de assentamento, se a argamassa ainda estiver fresca e plástica.

Se os retoques forem necessários após o endurecimento da argamassa, a da junta deve ser removida até 1,5 cm de profundidade, umedecida abundantemente e fresca. Caso seja necessária a remoção de blocos depois que a argamassa esteja rígida, deve-se substituir toda a remanescente por argamassa fresca.

Os serviços de retoques devem ser cuidadosamente executados, de modo a garantir uma perfeita uniformidade da superfície.

Por fim, as paredes devem ser limpas com escova de piaçaba, removendo-se os resíduos de argamassa.

#### **13.2.4 Elementos Vazados**

Podem ser cerâmicos, de concreto ou de vidro, com formas e dimensões variadas, e serão aplicados onde determinado no projeto. Os blocos vazados devem atender ao disposto nas normas NBR-5712, NBR-7173 e NBR-7184.

Para o assentamento de elementos vazados deve ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço 1:5, com juntas de 1,0 cm.

No caso de elementos vazados com formas irregulares, a argamassa de assentamento deverá ser colocada apenas nos pontos de contato.

No assentamento de apenas um elemento vazado em abertura de parede, deverá ser estendida uma camada de argamassa na parte inferior da abertura, nas laterais e na parte superior do elemento. A seguir, o “cobogó”

deverá ser encaixado na abertura observando-se o preenchimento total das juntas com argamassa, seu alinhamento horizontal e vertical com a parede.

Nos fechamentos que exijam mais de um elemento vazado, estes deverão ser assentados em fiadas horizontais consecutivas até o preenchimento do espaço determinado no projeto.

Antes de ser iniciado o assentamento, deverão ser previamente marcadas e niveladas todas as juntas, de maneira a garantir um número inteiro de fiadas.

O assentamento será iniciado pelos cantos ou extremidades, colocando-se o elemento vazado sobre uma camada de argamassa previamente estendida.

Entre dois cantos ou extremos já levantados, será esticada uma linha que servirá como guia, garantindo-se o prumo e a horizontalidade de cada fiada.

Se a espessura do elemento vazado não coincidir com a da parede, o mesmo deverá ser alinhado por uma das faces (interna ou externa) ou pelo eixo da parede, sendo que tais alinhamentos serão feitos de acordo com as indicações detalhadas no projeto.

### **13.3 REVESTIMENTOS**

#### **13.3.1 Generalidades**

Os revestimentos devem ser executados de acordo com os tipos e locais indicados nos projetos.

Antes de iniciar os trabalhos de revestimento, as superfícies devem estar firmes, retilíneas, niveladas e aprumadas.

As superfícies das paredes devem ser limpas com vassouras e abundantemente molhadas, antes do início do revestimento, devendo ser constatadas, com exatidão, as posições de eventuais condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outras, inseridos na parede.

O procedimento para execução das argamassas deverá obedecer ao previsto na NBR-7200. As argamassas utilizadas constituem-se da mescla de cimento, areia e água, podendo conter adições de cal hidratada e aditivos (impermeabilizantes, aceleradores ou retardadores), a fim de melhorar determinadas propriedades.

O armazenamento dos materiais deve ser feito em áreas reservadas para tal fim, em local seco e protegido.

As mesclas de argamassa devem ser preparadas com particular cuidado, satisfazendo às seguintes condições:

- As argamassas podem ser misturadas manualmente ou em betoneiras, conforme a quantidade a manipular;
- De início, devem ser misturados a seco os agregados com os aglomerantes, revolvendo os materiais à pá, até a mescla adquirir coloração uniforme; a seguir, a mistura deve ser disposta em forma de coroa, adicionando-se a água necessária, paulatinamente, no centro da cratera assim formada;
- O amassamento deve prosseguir com os devidos cuidados, até formar uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada;
- As quantidades de argamassa devem ser preparadas na medida das necessidades dos serviços, de modo a evitar o endurecimento antes de seu emprego, pois é vedado o uso de argamassa com vestígios de endurecimento, bem como um novo amassamento;
- Após o início da pega da argamassa, não deve ser adicionada água (para aumento de plasticidade) na mistura.

### **13.3.2 Chapiscos**

As superfícies pouco rugosas como concretos de colunas, tetos, vergas, 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 pré-molhada suficientemente.

### **13.3.3 Emboços / Rebocos**

O procedimento de execução deverá obedecer ao previsto na NBR-7200 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 após 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 irregularidade da alvenaria exigir emboço com espessura superior a 2,0 cm, deverá ser adicionado cimento à argamassa, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

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

#### **13.3.4 Azulejos e Cerâmicas**

Os azulejos e ladrilhos cerâmicos deverão ter o esmalte e vitrificação homogêneos, lisos, coloração uniforme sem diferença de tonalidade e superfície plana. Antes do assentamento, os azulejos e ladrilhos cerâmicos deverão ser revisados segundo a sua qualidade e dimensões, eliminando-se todas as peças com imperfeições na superfície e no acabamento e as que apresentarem diferenças de tamanho para mais ou para menos.

Antes do início dos serviços deverão ser testadas todas as instalações hidráulicas embutidas a fim de se verificar possíveis vazamentos. As superfícies a serem revestidas devem estar firmes, retílineas, niveladas e aprumadas.

O assentamento deverá ser feito sobre a superfície emboçada há pelo menos 48 horas e a argamassa de assentamento deverá ser de alta adesividade, dispensando a operação de molhar as superfícies do emboço e do azulejo ou cerâmica.

Deverá ser adicionada água à argamassa de alta adesividade, conforme a especificação do fabricante, até obter-se consistência pastosa. O emprego da argamassa deverá ocorrer, no máximo, até 2 horas após o seu preparo, sendo vedada nova adição de água ou de outros produtos.

O assentamento dos azulejos e ladrilhos cerâmicos deverá ser feito de forma a que se obtenham juntas a prumo iguais de 1,5 mm a 2,0 mm, ou conforme indicação no projeto. Não será aceita a colocação sem juntas, com os azulejos tocando-se uns nos outros. Não poderão ser observados desvios de prumo e nivelamento

superiores a 3 mm/m. As juntas entre os ladrilhos cerâmicos devem ser acabadas com rebaixo de modo que os ladrilhos se mostrem salientes.

Após a cura da argamassa de assentamento, as peças deverão ser batidas especialmente em seus cantos, devendo ser substituídas aquelas que soarem ocas. Peças quebradas em suas bordas, defeituosas ou com cortes e furos para passagem de instalações efetuadas manualmente também serão substituídas.

As arestas e os cantos poderão ser guarnecidas com cantoneiras de arremate de alumínio, ou conforme as indicações no projeto.

O assentamento de ladrilho hidráulico nas paredes externas deve ser com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, sobre camada de emboço massa única previamente executado.

Será exigido um perfeito acabamento dos revestimentos de azulejos e ladrilhos cerâmicos quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras, e outros elementos da instalação, não devendo existir rachaduras nem emendas.

### **13.3.5 Pisos Cimentados**

O tipo e as dimensões do piso deverão obedecer às especificações e ao projeto, devendo ser executado de maneira a se obter uma superfície perfeitamente homogênea.

As superfícies de terreno destinadas a receberem revestimento cimentado simples, devem ter um lastro de concreto magro, com função de contrapiso, e este sobre base regularizada e compactada. O contrapiso só deve ser lançado depois de assentadas todas as canalizações que eventualmente passem sob o piso.

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

Em seguida será aplicado sobre o lastro, com vassoura, um chapisco fluido no traço 1:3 de cimento e areia. Sobre esse chapisco ainda fresco deverá ser lançada a argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, com espessura mínima de 2,0 cm.

Nos cimentados ásperos, o acabamento deverá ser feito com desempenadeira de madeira.

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

As superfícies cimentadas deverão ser molhadas após a pega e assim conservadas durante 7 dias, sem nenhuma movimentação, para assegurar a cura.

As superfícies dos pisos deverão ser divididas em painéis por juntas retangulares ortogonais. O afastamento entre juntas paralelas deve ser de 1,00 m ou conforme especificado no projeto para cada cômodo ou prédio em questão.

Todos os pisos deverão ter caimentos, os quais, quando não definidos em projeto, devem observar:

- Nos locais onde não houver ralos ou outras formas de escoamento da água, o caimento será de 0,2% em direção a portas, escadas ou saídas;
- Nos locais sujeitos a lavagens eventuais, o caimento será de 0,5% para ralos, portas, escadas ou saídas;
- Nos banheiros, o caimento será de 1,5% para os ralos;
- Nas copas e cozinhas, o caimento será de 1% para as saídas.

### **13.3.6 Pisos Cerâmicos**

Deverão ser seguidas as recomendações da norma ABNT NBR-9817 (“Execução de piso com revestimento cerâmico”).

A superfície para assentamento do piso cerâmico deverá estar limpa, com toda a poeira e as partículas soltas removidas.

Após a limpeza, deve ser executado o umedecimento da superfície e a aplicação de pó de cimento, propiciando a formação de uma pasta com a finalidade de promover uma melhor ligação entre a superfície e a argamassa de regularização.

A camada de regularização ou contrapiso será constituída por argamassa no traço 1:5 de cimento e areia, com espessura nunca superior a 2,5 cm. Quando o desnível entre pisos exigir maior espessura dessa argamassa, esta diferença será reduzida à condição permissível, com a aplicação de uma camada inicial de cimento e areia no traço 1:5, que receberá a camada de assentamento somente após 7 dias mínimos com prévia limpeza.

Não será permitido que o tempo decorrido entre a argamassa de assentamento estendida e o piso aplicado, seja tão longo que prejudique as condições de fixação das peças, quer por endurecimento da argamassa, quer pela perda de água de superfície (principalmente para cerâmicas).

Quando for lançado o pó de cimento sobre a argamassa de assentamento, esta deverá conter umidade suficiente para converter o pó em pasta. Para auxiliar a formação da pasta, a colher de pedreiro poderá ser passada levemente sobre a superfície da argamassa.

O piso cerâmico deverá ser imerso em água limpa antes de seu assentamento. Quando da sua colocação, as placas deverão estar apenas úmidas, e não encharcadas.

Após serem batidos os pisos (cerâmicas), com a finalidade de garantir a sua perfeita aderência com a pasta de cimento, deverão ser limpos, ficando 48 horas sem trânsito ou uso. Após esse prazo deverão ser rejuntados com pasta de cimento branco.

Terminada a pega da argamassa de regularização, será verificada a perfeita colocação das cerâmicas, percutindo-se as peças e substituindo-se aquelas que soarem choco, demonstrando assim deslocamento ou vazios.

Nos planos ligeiramente inclinados – 0,3%, no mínimo – constituídos pelas pavimentações de pisos cerâmicos, não serão toleradas diferenças de declividade em relação à prefixada, ou flechas de abaulamento superiores a 1 (um) cm em 5 (cinco) metros, ou seja, de 0,20%.

A colocação de pisos cerâmicos justapostos, ou seja, com junta seca, não será admitida. As juntas serão corridas e rigorosamente alinhadas, com espessuras variando de 2,0 mm, para pisos com dimensões de 7,5 cm x 15,0 cm, a 5,0 mm, para pisos de 40,0 cm x 40,0 cm.

Além das juntas entre peças, deverão ser previstas as juntas de expansão e contração, a cada 5,0 a 10,0 m, com no mínimo 3,0 mm de largura e profundidade até a laje ou lastro de concreto.

As juntas de expansão e contração serão necessárias nos encontros com paredes, pisos, colunas, vigas, saliências, reentrâncias, etc., e receberão como material de enchimento, calafetadores ou selantes que mantenham elasticidade permanente.

Em substituição à argamassa convencional de assentamento, os pisos poderão ser assentados utilizando-se com cola de alta adesividade ou massa adesiva, levando-se em consideração as recomendações dos fabricantes. Neste caso, ao contrário do procedimento convencional, os pisos cerâmicos não precisam ser imersos em água antes de sua colocação. Os procedimentos para sua execução devem seguir as orientações da NBR-13753 da ABNT.

### **13.3.7 Rodapés, Soleiras e Peitoris**

Em todas as paredes que levem pintura devem ser assentes, sem formar saliência com o paramento da parede, rodapés de material cerâmico, mármore, granito ou madeira, conforme indicações do projeto.

Os rodapés para pisos de alta resistência e ladrilhos cerâmicos, devem ser do mesmo material e serem executados sem formar saliência com o paramento da parede.

Se os rodapés forem executados com mármore ou granito, devem ter comprimento maior ou igual a 1,50 m.

Os rodapés de madeira devem ser fixados com bucha de plástico e parafuso de latão a cada metro. Devem ser previamente lixados e selados com selador de madeira, e fornecidos em comprimentos maior ou igual a 3,0 m.

Em todas as portas onde haja mudança de tipo de piso ou de nível, devem ser executadas soleiras de mármore ou granito, conforme indicado nos desenhos de projeto. Quando houver diferença de nível, as soleiras devem

ter largura igual à espessura da porta para o lado do piso mais baixo e igual largura das aduelas da esquadria, no caso contrário.

Salvo quando especificado diferentemente no projeto arquitetônico, as soleiras devem ser de mármore branco, sem rajas ou manchas, e as de granito devem ser do tipo andorinha.

Todos os peitoris pré-moldados em mármore, granito, marmorite, etc., devem possuir, pela parte externa, balanço de 3 cm e pingadeira; pela parte interna, possuirão 2 cm de balanço. Devem ser chumbados 2 cm de cada lado, nas paredes ou estruturas.

Os peitoris em cimento devem ser moldados "in loco", com espessura de 4 cm, com largura definida nos desenhos do projeto.

Os rodapés, soleiras e peitoris devem ser assentes com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

## **13.4 COBERTURAS**

### Serviço

#### **13.4.1 Materiais**

##### **a) Madeiramento**

O madeiramento das estruturas dos telhados deverá ser de madeira de lei, como peroba rosa, canela, ipê, massaranduba, sucupira, angelim amargo, louro, etc. Devem ter sido abatidas há mais de dois anos, secas lentamente, isentas de branco, casca, caruncho e broca, sem fermentação interna, nós ou fendas.

As madeiras para cobertura deverão ter peso específico entre 700 kg/m<sup>3</sup> e 1200 kg/m<sup>3</sup>.

As peças de madeira empregadas em todo o madeiramento do telhado serão desempenadas, aparelhadas, lixadas e em quinas vivas.

Todo o madeiramento, ante de ser levado para a cobertura, será imunizado com aplicação, por imersão, de mistura de Carbolineum ou similar, com querosene, na dosagem de 1:8, ou outro tipo de tratamento indicado no projeto.

#### **b) Telhas de Fibrocimento**

O fibrocimento para fabricação de telhas será constituído de cimento Portland e amianto, convenientemente desfibrado, intimamente associados, comprimidos e moldados.

Todas as peças deverão apresentar uniformidade de cor, sem a presença de grandes manchas brancas (o que denota concentração anormal de amianto), e não poderão apresentar deformações ou trincas, nem absorção específica superior a 25%.

Não serão aceitas telhas com fissuras, fendilamentos ou cantos quebrados.

Para o manuseio das telhas de cimento-amianto será obrigatório o uso de máscara, óculos e luvas para a proteção do trabalhador.

#### **13.4.2 Execução**

Os telhados serão executados de acordo com os desenhos de projeto, podendo sua estrutura ser de madeira, metal ou concreto armado. No caso de estruturas de madeira devem ser observadas as prescrições contidas na NBR-7190.

As estruturas dos telhados poderão apoiar-se diretamente sobre as lajes (ou vigas) de concreto armado no forro (as quais deverão ser calculadas prevendo tal sobrecarga).

As terças só poderão ser emendadas nos seus apoios sobre as asnas das tesouras ou sobre pontaletes, conforme o caso.

As ligações da linha da tesoura com as asnas e com o pendural levarão estribos ou braçadeiras de ferro com parafusos e porcas de ajuste, podendo ainda serem resolvidos por meio de tábuas de peroba de 1" de espessura com cavilha de ipê, cabreúva ou similar de diâmetro mínimo de  $\frac{3}{4}$ ".

As emendas eventualmente necessárias na linha da tesoura levarão sempre talas de chapa (madeira ou metal), fixadas com parafusos de ferro de  $\frac{1}{2}$ " de diâmetro mínimo, ou cavilhas de ipê ou similar de  $\frac{3}{4}$ " no mínimo.

As superfícies das sambladuras, conexões e emendas serão tão simples quanto possível, apresentando perfeito contorno e permitindo satisfatória justaposição das faces em contato.

As estruturas de madeira aparente deverão ser pintadas a duas mãos de óleo ou com tinta impermeabilizante (proteção contra a deterioração da madeira).

Todas as operações objetivando ligações tais como perfuração, escavação, rachaduras e frezamentos, devem ser feitos à máquina, para se obter perfeito ajustamento das peças.

Não se admite, para tesouras duplas, o emprego de tala única solidarizando as duas peças sujeitas a flambagem.

A execução de estruturas de aço deverá obedecer às normas estabelecidas pela NBR-8800.

As telhas de fibrocimento devem ser fixadas à estrutura de madeira com ferragens adequadas, garantindo os alinhamentos e recobrimentos necessários a tornar o telhado perfeitamente estanque.

A colocação das telhas deve obedecer às especificações do fabricante como indicado no detalhamento, tomando-se cuidados especiais com relação à fixação de pregos ou parafusos galvanizados, de modo que os furos nas telhas e colocação das arruelas plásticas se façam conforme as recomendações do fabricante.

Devem ser colocadas todas as peças complementares tais como rufos e tampão, onde e como indicado no projeto.

## Medição e Pagamento

O serviço Cobertura será medido em metros quadrados (m<sup>2</sup>) de projeção horizontal, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

### **13.5 ESQUADRIAS, FERRAGENS E VIDROS**

#### **13.5.1 Esquadrias de Alumínio**

As esquadrias deverão ser recebidas em embalagens individuais e devem ser inspecionadas quanto à qualidade, tipo, acabamento superficial, dimensões, etc.

Deverão ser armazenadas em local seco e coberto, na posição vertical, sobre calços nunca localizados no meio dos vãos, para que não ocorram deformações e avarias.

Materiais como tintas, solventes e graxas, cimentos e cal, devem ser estacados em outros locais.

Os perfis, barras e chapas de alumínio, utilizados na fabricação das esquadrias, não devem apresentar empenamentos, defeitos de superfície ou diferenças de espessura, devendo ter dimensões que atendam, de um lado, ao coeficiente de resistência requerido, e de outro, às exigências estéticas do projeto.

Será vedado todo e qualquer contato direto entre peças de alumínio e metais pesados e entre alumínio e alvenaria. O isolamento destes elementos pode ser executado através de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, plástico ou outro processo satisfatório.

Os dispositivos de fechamento e de acionamento devem ser em latão cromado e devem estar rigidamente fixados à esquadria.

Após a sua fabricação ou recebimento e até a sua colocação, as esquadrias devem ser recobertas com papel crepe para proteção de suas superfícies, especialmente na fase de montagem.

Os contramarcos devem ser montados com as dimensões dos vãos correspondentes e sua fixação na alvenaria deve ser feita por dispositivos e processos que assegurem a rigidez e estabilidade. A função dos contramarcos é garantir a vedação e a regularização do vão em termos de dimensões, prumos e níveis.

Sobre os contramarcos serão assentados os marcos, que correspondem ao quadro periférico visível das esquadrias. Devem ser fixados aos contramarcos por encaixe ou através de parafusos.

Os contramarcos, por não ficarem aparentes, poderão ser instalados durante a execução da alvenaria ou do emboço.

Sobre os marcos serão instalados os quadros móveis (“folhas”) através de sistemas de rodízios internos ou de pinos tipo macho e fêmea. As juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto devem ser vedadas com calafetador que apresente plasticidade permanente.

Os marcos e as esquadrias definitivas deverão ser instalados após a conclusão dos serviços de alvenaria e emboço.

Nos quadros móveis serão, por fim, instalados os vidros ou venezianas característicos da esquadria.

Os vidros devem ser fixados por meio de baguetes de alumínio, guarnições de neoprene ou com massa de vidraceiro.

Após a colocação das esquadrias de alumínio, deve-se protegê-las com aplicação provisória de vaselina industrial ou óleo, que deve ser removida no final da obra.

### **13.5.2 Esquadrias de Ferro**

As esquadrias deverão ser recebidas em embalagens individuais e devem ser inspecionadas quanto à qualidade, tipo, acabamento superficial, dimensões, etc.

Deverão ser armazenadas em local seco e coberto, na posição vertical, sobre calços nunca localizados no meio dos vãos, para que não ocorram deformações e avarias.

Materiais como tintas, solventes e graxas, cimentos e cal, devem ser estacados em outros locais.

As esquadrias devem ser fixadas através de buchas e parafusos, ou através de chumbadores de penetração em aberturas no concreto ou nas alvenarias. Excessos de argamassa ou o socamento em demasia, deverão ser evitados, quando do preenchimento do vão entre a alvenaria e o caixilho, para que não ocorram deformações ou empenamentos excessivos, com comprometimento do funcionamento da peça.

Portas em chapa dobrada ou de enrolar tipo Carneiro ou similar, devem ser fabricadas e instaladas nas dimensões e locais indicados no projeto.

### **13.5.3 Esquadrias de Madeira**

A madeira a ser empregada na fabricação das esquadrias deve ser seca, isenta de nós, cavidades, fendas e quaisquer outros defeitos que possam comprometer sua durabilidade, resistência e aspecto.

As esquadrias de madeira devem ser entregues nas dimensões indicadas no projeto, com acabamento superficial liso, ou seja, totalmente aparelhadas e lixadas. Após aprovação no recebimento, deverão receber uma demão de selador para madeira.

Os batentes serão fornecidos montados no esquadro, travejados com sarrafos de madeira, inclusive com a respectiva esquadria, porta ou janela. Deverão possuir folga de 3 mm de cada lado, tornando-se desnecessário efetuar repasses com plainas. Os batentes deverão ser de chapa dobrada ou peroba aparelhada, espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm, com largura igual à espessura da folha acrescida de 2 mm. Nas portas internas, a largura do batente será sempre igual à espessura da parede acabada.

As portas devem ser fornecidas nas dimensões padrão ou de acordo com as dimensões do projeto, podendo ser maciças, almofadadas, compensadas ou tipo calha, com ou sem vidros. As folhas compensadas devem ter espessura mínima de 3,5 cm e serem sempre encabeçadas com a madeira de acabamento, e folheadas nas 2 faces com lâminas da madeira determinada. Não será permitido o emprego de folhas compensadas com estrutura semi-oca do tipo “favo”; as folhas com estrutura de sarrafos devem apresentar enchimento total.

As esquadrias de madeira devem ser armazenadas na posição vertical, sobre calços, e em local isento de cal, cimento, óleos, graxas, etc.

Todos os montantes e quadros deverão ser colados e montados com sistema de encaixes tipo espiga ou cavilha.

Todos os batentes serão fixados com parafusos e chapuzes. Os parafusos terão suas cabeças rebaixadas e os respectivos orifícios tarugados com a mesma madeira dos batentes, a ser fornecida pelo fabricante das esquadrias.

A colocação das esquadrias deve obedecer ao nivelamento, prumo e alinhamento indicados no projeto.

As juntas devem ser justas e dispostas de modo a impedir que surjam aberturas resultantes da retração da madeira.

As operações de corte, furação e outras eventualmente necessárias devem ser executadas com equipamentos mecânicos.

Nas portas internas dos W.C. as pernas dos batentes não deverão alcançar o piso, ficando à altura do rodapé impermeável, para evitar o contato das águas de lavagem. As folhas deverão ficar no mínimo 20 cm acima do piso.

Antes da entrega dos serviços, a esquadria deverá ser limpa, removendo-se quaisquer vestígios de argamassa, manchas, gorduras e outros.

#### **13.5.4 Ferragens**

Todas as ferragens a serem utilizadas nas esquadrias devem ser de marca YALE, GEORGES, FAMA, LA FONTE, BRASIL ou similar, cromadas, de primeira qualidade e previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as ferragens devem ser inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deve ser procedido com particular esmero.

Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testa e outros elementos devem ter a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de ajustes.

As ferragens devem ser fornecidas acompanhadas dos acessórios, bem como de parafusos para fixação nas esquadrias.

O armazenamento das ferragens deve ser feito em local coberto e isolado do contato com o solo.

Para os assentamentos devem ser empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes às peças que fixarem.

A localização das ferragens nas esquadrias deve ser medida com precisão, de modo a serem evitadas discrepâncias de posição ou diferenças de nível, perceptíveis à vista.

Para evitar escorrimentos ou respingos de tinta nas ferragens não destinadas à pintura, deve-se protegê-las com tiras de papel ou fita crepe.

As ferragens para as portas devem se as discriminadas a seguir:

a) Para portas externas

- Três dobradiças de 3 ½" x 3" e fechadura de embutir tipo "Yale" ou similar.

b) Para portas internas

- Três dobradiças de 3 ½" x 3" e fechadura de embutir tipo "Georges" ou similar.

### **13.5.5 Vidros**

Os vidros deverão ser do tipo e formato definidos pelo projeto, cuja espessura será função da área de corte, vibração e pressão dos ventos. Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, ranhuras

e desbitolados. Deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstas, evitando-se sempre o corte na obra. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas, regulares e isentas de lascas.

Os vidros devem atender às prescrições das normas NBR-7199, NBR-7210 e NBR-11706.

As esquadrias, antes de receberem os vidros, deverão estar preparadas e limpas e os caixilhos de ferro pintados com tinta antioxidante.

No assentamento de vidros com grampos ou prendedores não será admitido o contato direto do elemento metálico com o vidro, devendo ser interposto calço especial. Em caixilhos, será obrigatório o uso de gaxetas ou baguetes para apoio dos vidros, facilitando os deslocamentos consequentes da dilatação. Em nenhuma hipótese o vidro deverá ser apoiado diretamente sobre elementos de sustentação; o repouso de placas no leito deverá ser somente sobre dois calços distanciados a um terço das extremidades das chapas; entre o vidro e a esquadria deverão ser previstas folgas de 3 mm a 5 mm para absorver a dilatação, não sendo aceitas chapas fixadas sob tensão, comprometendo sua resistência à ruptura.

## **13.6 PINTURAS**

### **13.6.1 Condições Gerais**

As tintas devem ser de marcas reconhecidas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, apresentadas em embalagem original, já preparadas em fábricas e sujeitas às normas pertinentes da ABNT. Deverão ser observadas, rigorosamente, as instruções do fabricante, sendo vedada a adição de qualquer produto estranho às especificações do fabricante.

A pintura nos diversos locais deve ser executada conforme os tipos de tintas, cores e tons indicados no projeto. Antes da execução de qualquer pintura, a CONTRATADA deverá preparar uma amostra com dimensões mínimas de 1,00 m x 0,50 m, no próprio local a que se destina, e submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Somente serão aceitas pela FISCALIZAÇÃO as tintas que não apresentarem danos nas embalagens, nem presença de substâncias estranhas visíveis em seu conteúdo. Serão rejeitadas caso apresentem odor não usual, cor que discorde da indicada, erro na denominação da tinta, e falta de homogeneidade.

Todas as superfícies a pintar deverão ser cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam

A eliminação de poeira deve ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos, até que as tintas sequem inteiramente.

Cada demão de tinta só pode ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menos que se trate de tinta à base de PVA (acetato de polivinila), quando o intervalo poderá ser de 6 horas. Igual cuidado deve haver entre demãos de tinta e de massa, observando-se um intervalo mínimo de 48 horas, após cada demão de massa.

Deverão ser evitados escorrimentos ou salpicos de tinta nas superfícies não destinadas à pinturas (vidros, pisos, aparelhos, etc.); os salpicos que não poderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Não serão permitidas pinturas em dias chuvosos pois o excesso de umidade e as temperaturas muito baixas (abaixo de 15°C) impedem que o solvente evapore, causando problemas de secagem retardada.

Toda superfície pintada deve apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho.

### **13.6.2 Pintura Impermeabilizante à Base de Silicone**

Deve ser utilizada tinta impermeabilizante à base de silicone, incolor, nas superfícies de concreto aparente e nas alvenarias de tijolos aparentes, ou conforme indicado em projeto.

Sobre a superfície previamente limpa, deve ser aplicada a primeira demão da tinta, à brocha, até a saturação da superfície.

A segunda demão só deve ser aplicada após a primeira estar completamente seca.

### **13.6.3 Pintura Látex à Base de PVA**

Nas superfícies internas de paredes de alvenaria, deve ser aplicada uma demão de líquido selador antes de aplicada a massa corrida. Esta deverá ser aplicada em camadas finas e, quando seca, deverá ser lixada e o pó removido. Após esta operação, aplica-se outra camada de líquido selador e depois a tinta de acabamento em uma ou duas demãos, conforme a recomendação do fabricante.

No caso de paredes externas, recomenda-se a aplicação de uma demão de selador acrílico e sobre este a massa acrílica. Após a secagem da massa, deverá ser aplicada a tinta látex de acabamento, conforme as recomendações de cada fabricante.

A pintura com tinta látex somente poderá ser iniciada após a cura completa do reboco, ou seja, no mínimo 1 mês após sua conclusão, o que evitará problemas futuros de eflorescência, calcificação e de desagregamento.

Em caso de necessidade, as paredes pintadas com tinta látex, só poderão ser lavadas vinte dias após a pintura, quando a película sólida já se encontra completamente formada. Deverão ser utilizados, apenas, água e sabão neutro.

### **13.6.4 Esmalte Sintético / Óleo**

Em argamassa interna de paredes deve ser aplicada, inicialmente, uma demão de selador acrílico deixando-a secar. Aplica-se, então, massa corrida em camadas finas, lixando cada camada depois de seca, e removendo-se o pó. Aplica-se, então, uma demão de líquido selador sobre a massa, para uniformizar a absorção. Após a secagem do selador, deve ser aplicada a tinta esmalte ou a óleo, conforme as recomendações do fabricante.

Em argamassa externa de paredes, aplica-se, inicialmente, uma demão de selador acrílico, deixando-a secar. Seca esta camada, deverá ser aplicada a massa acrílica e, sobre esta a tinta esmalte ou a óleo, seguindo as recomendações do fabricante.

Em esquadrias de madeira, as superfícies devem ser lixadas e o pó removido com um pano embebido em aguarrás. Aplica-se, então, uma demão de fundo nivelador, que após seca, será novamente lixada. Para um acabamento fino, deverá ser aplicada massa a óleo, seguida de lixamento e limpeza do pó, em seguida, nova

demão de fundo nivelador seguido de novo lixamento e limpeza do pó. Aplica-se, por fim, a tinta esmalte ou a óleo, deixando-se secar e executando lixamentos entre as demãos.

Em esquadrias de ferro deverão ser removidas as ferrugens, rebarbas e escórias de solda, com escova, palha de aço ou outros meios. A superfície deverá ser então lavada com aguarrás e, depois de limpa e seca, aplicada uma demão de zarcão. Após a secagem, lixamento e retirada do pó, aplica-se a tinta de acabamento, nas espessuras recomendadas pelo fabricante.

Não serão permitidas pinturas ou repinturas sobre metais protegidos por zarcão por mais de uma semana, pois decorrido este prazo, a aderência da tinta de acabamento ficará prejudicada. Quando isto ocorrer será necessário repetir o tratamento anticorrosivo, após a completa remoção da pintura dada.

## **13.7 INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS PREDIAIS**

### **13.7.1 Generalidades**

Este serviço compreende o fornecimento, transporte, armazenagem e a instalação de todos os materiais que pertencem aos sistemas de água, esgoto sanitário e drenagem pluvial das edificações.

A execução de qualquer serviço deverá obedecer às prescrições da ABNT, específicas a cada instalação, aos códigos e posturas dos órgãos oficiais competentes que jurisdicionam a localidade onde serão executados os serviços e a estas especificações.

Nas instalações das tubulações deve ser observado o que se segue:

- serão exigidas as provas de pressão interna especificadas para cada tipo de instalação, nas suas respectivas normas; todas as tubulações que acusarem qualquer vazamento nos testes, deverão ser reparadas imediatamente;
- não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares, vigas ou outros elementos estruturais;
- tubulações embutidas até o diâmetro de 1 ½" inclusive, devem ser fixadas pelo enchimento total do vazio restante dos rasgos com argamassa de cimento e areia no traço 1:3; as de diâmetro superior, além do

referido enchimento, devem ser ancoradas através de grampos de ferro redondo com  $\varnothing 3/16"$ , em número e espaçamento adequados para manter inalterada a posição do tubo;

- nas emendas e juntas, o corte de tubulações só pode ser feito em seção reta, sendo apenas rosqueada a porção que ficará dentro da conexão;
- as porções rosqueadas devem apresentar filetes bem limpos, que se ajustarão perfeitamente às conexões;
- a junta na ligação de tubulações deve ser executada de maneira a garantir perfeita estanqueidade, tanto para passagem de líquidos como gases;
- na ligação de tubulação de PVC rígido com metais em geral, devem ser utilizadas conexões de ferro galvanizado;
- as deflexões, ângulos e derivações necessárias aos arranjos das tubulações, devem ser feitas por meio de conexões apropriadas para cada caso, não sendo permitidas curvaturas nos próprios tubos.

### **13.7.2 Água Fria**

Nas instalações para água fria devem ser observadas as prescrições da norma NBR-5626 e aos itens desta especificação.

As canalizações não poderão passar dentro de fossas ou caixas de inspeção, nem assentadas em valetas de canalização de esgoto.

Nas ligações imediatas ou sub-ramais, quando houver necessidade de acoplamento das tubulações a registros, válvulas ou outras peças especiais com roscas, deverão ser usadas conexões de PVC, soldável num extremo e rosqueada no outro, sendo as roscas de bronze.

As juntas rosqueadas nos tubos e conexões devem ser vedadas com fitas tipo "teflon" e/ou outras indicadas pelo fabricante.

As canalizações de distribuição de água nunca devem ser inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento.

Para facilidade de desmontagem das canalizações, devem ser colocadas uniões ou roscas corridas em trechos convenientes.

Toda tubulação de água que corre por fora dos edifícios deve passar em nível superior à tubulação de esgoto.

As tubulações deverão ter suas extremidades vedadas com “plugs” ou tampões, a serem removidos na ligação final dos aparelhos sanitários.

Nenhuma edificação deve ser abastecida diretamente pela rede, sendo o suprimento regularizado, sempre, por meio de reservatórios. Estes devem ter as capacidades indicadas no projeto, e possuir canalizações de extravazão e limpeza. Os reservatórios poderão ser de fibrocimento, concreto armado ou de outros materiais indicados nas planilhas do projeto.

As instalações elevatórias devem ser executadas obedecendo integralmente o projeto e detalhes apresentados, com fornecimento e instalações de todos os materiais e equipamentos, quais sejam: conjuntos motor-bombas, tubulações de sucção e recalque, crivos, válvulas, juntas, quadros de comando e demais que se fizerem necessários para o bom funcionamento.

### **13.7.3 Esgoto Sanitário**

#### **a) Condições Gerais**

As instalações de esgotos, compreendendo as de esgotos primários e secundários, devem ser executadas, rigorosamente, de acordo as prescrições das normas da ABNT específicas e com estas especificações.

No caso de não haver rede pública de esgotos sanitários, os esgotos devem ser lançados em fossas sépticas com capacidades determinadas em projeto, cujos efluentes convergirão para sumidouros.

Os coletores internos devem ser ligados a caixas de inspeção, vedadas com tampa de concreto armado. A declividade deve ser uniforme entre as sucessivas caixas de inspeção, não se permitindo depressões que possam formar depósito no interior das canalizações. Para os ramais externos a declividade mínima deverá ser de 2%.

## **b) Ramais de Descarga e Esgoto**

Todo aparelho sanitário, na sua ligação ao ramal de descarga ou de esgoto, deverá ser protegido por sifão sanitário ou caixa sifonada com grelha.

As águas de lavagem de pisos ou de chuveiros deverão ser recolhidas através de caixas sifonadas com grelhas, ou sifão sanitário que possa simultaneamente receber efluentes de aparelhos sanitários.

Todos os ramais de esgoto devem começar em desconector ou caixa sifonada.

Os ramais de descarga e esgoto devem ser executados em tubos de PVC rígido

## **c) Tubos de Queda**

Os tubos de queda deverão ser verticais e, se possível, com uma única prumada. Havendo necessidade de mudança de prumada, devem ser usadas conexões de raio longo.

Todo tubo de queda deverá prolongar-se, verticalmente, até acima da cobertura, constituindo-se em ventilador primário, além de ser prevista uma inspeção radial na extremidade inferior.

## **d) Ventilação**

A canalização de ventilação deverá ser em tubos de PVC, e obedecer às seguintes prescrições:

- nenhum despejo de esgoto deverá ter acesso à canalização de ventilação;
- qualquer líquido que se infiltre no tubo de ventilação, deve escoar por gravidade até o tubo de queda, ramal de descarga ou desconector em que o ventilador tenha origem;
- o tubo ventilador primário e a coluna de ventilação deverão ser instalados verticalmente e, sempre que possível, em um único alinhamento reto;
- o trecho do ventilador primário deve medir, no mínimo, 0,30 m acima d cobertura do edifício;
- a extremidade aberta de um tubo ventilador situado a menos de 4,00 m de distância de qualquer janela, mezanino ou porta, deverá elevar-se, pelo menos, 1,00 m acima da respectiva verga;

- a ligação de um tubo ventilador a uma canalização horizontal deverá ser feita, sempre que possível, acima do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador verticalmente ou com o desvio máximo de 45° da vertical, até 0,15 m acima do nível máximo da água no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador;
- nas passagens dos tubos de ventilação pelas coberturas, devem ser previstas telhas de chapas metálicas ou outros dispositivos de proteção contra infiltração de água de chuva.

#### **e) Caixas de Inspeção**

As caixas de inspeção devem ser executadas em alvenaria de tijolos cerâmicos de ½ vez, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e revestidas interna e externamente com chapisco, e rebocadas pelo lado interior com acabamento liso.

A laje de fundo deve ser em concreto simples, devendo ser moldada a meia seção do coletor que por ali passar, obedecendo-se a declividade do sub-coletor. O fundo deve ter um enchimento com declividade no sentido da tubulação efluente e acabamento liso, de modo a assegurar rápido escoamento e evitar a formação de depósitos.

As paredes devem ser levantadas a uma altura tal, que sobre a tampa resulte um recobrimento máximo de 0,10 m.

As tampas devem ser de concreto armado, de fácil remoção, com as bordas e a boca de encaixe vedadas com filetes de asfalto.

As caixas executadas em áreas edificadas, deverão ter a face superior da tampa no mesmo nível do piso acabado e o mesmo revestimento deste.

#### **f) Fossas Sépticas e Sumidouros**

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgotos, será empregada fossa séptica para o tratamento primário dos esgotos domiciliares, construída conforme as normas pertinentes da ABNT, nos locais indicados nos desenhos do projeto.

Nas fossas deverá estar registrado, em lugar visível e devidamente protegido, a data da instalação, o volume útil, período de limpeza e referência cotada da sua exata localização.

O efluente das fossas deverá ser disposto no solo, por infiltração subterrânea, através de sumidouros.

As fossas sépticas deverão ser constituídas de concreto, alvenaria, cimento-amianto ou outro material que atender às condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e resistência a agressões químicas dos despejos.

A localização das fossas sépticas e dos elementos destinados à disposição do efluente deverá ser de forma a atender às seguintes condições:

- possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público;
- facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo digerido;
- afastamento mínimo de 20,0 m de qualquer manancial;
- não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.

Os sumidouros deverão ter as paredes revestidas de alvenaria de blocos cerâmicos de 6 furos, com furos voltados para fora, assentes com juntas livres, ou de anéis pré-moldados de concreto convenientemente furados, podendo ou não ter enchimento de cascalho, pedra britada, coque, etc., com recobrimento de areia grossa. A cobertura deverá ser em laje pré-moldada de concreto, dotadas de aberturas de inspeção com tampão de fechamento hermético. O nível do fundo dos sumidouros deverá ficar, no mínimo, 1,00 m acima do lençol freático. Recomenda-se a construção de dois sumidouros para uso alternado.

#### **g) Aparelhos e Ferragens**

Todas as louças sanitárias a serem instaladas devem ser novas e de primeira qualidade, na cor branca, acompanhadas de todas as ferragens, nas quantidades e tipos indicados nas planilhas de quantitativos do projeto.

## **13.8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS**

As instalações elétricas serão executadas de acordo com as normas da ABNT, em especial a NBR-5410, VEC e das concessionárias locais, além das prescrições contidas nestas especificações.

Os casos não abordados serão definidos pela FISCALIZAÇÃO de maneira a manter o padrão de qualidade previsto no projeto.

Todas as instalações elétricas deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados em posição e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences.

As partes vivas expostas dos circuitos deverão ser protegidas contra contatos acidentais, seja por um invólucro protetor, seja pela sua colocação fora do alcance normal das pessoas não qualificadas.

Durante a construção todas as extremidades de eletrodutos devem ser convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

## **14. URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO**

### **14.1 PROTEÇÃO COM ENROCAMENTO**

A CONTRATADA deverá fornecer, transportar e colocar as pedras nas áreas indicadas no projeto, para preservar a estabilidade das superfícies, dos taludes, etc., e para proteção contra a erosão. As pedras serão colocadas no local determinado e, conforme as indicações nos desenhos ou da FISCALIZAÇÃO, serão compactadas, em camadas, pelo tráfego de veículos sobre o enrocamento. As pedras serão arrumadas de modo a assegurar a estabilidade do material, a fim de que não haja deslizamentos e/ou vazios demasiadamente grandes dentro do enrocamento.

O tipo, a capacidade e a quantidade de equipamento a ser utilizado dependerão do tipo de enrocamento. A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO a relação de equipamento a ser empregado em cada tipo de serviço.

O enrocamento deverá obedecer às especificações do projeto e/ou desenhos relativos à sua espessura, e as dimensões máxima e mínima da pedra a ser empregada no enrocamento.

A pedra utilizada em obras de enrocamento deverá ser dura, densa e resistente à água e à intempérie. Se necessário, a FISCALIZAÇÃO fornecerá especificações relativas à densidade específica, ao peso e a outras características.

A pedra será colocada sobre uma camada de material de filtro de transição granulométrica, conforme indicado nas especificações do projeto.

Quaisquer vazios no enrocamento deverão ser preenchidos com lascas de pedras, pedras e/ou cascalho, quando especificado nos desenhos ou indicado pela FISCALIZAÇÃO. Os tipos e as quantidades de material necessário ao preenchimento dos vazios serão indicados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

## **14.2 PLANTIO DE GRAMA EM PLACAS**

As áreas a serem gramadas, após a retirada dos detritos de construção, terão seu solo completamente revolvido, por processos manuais ou mecânicos, numa profundidade de 20 cm até obter-se superfície de granulação uniforme.

Quando o terreno dispuser de camada superficial constituída de terra vegetal de boa qualidade, nas áreas sujeitas a movimento de terra (corte ou aterro), recomenda-se a prévia remoção daquela camada, com espessura de 30 cm, aproximadamente, a qual será depositada em locais convenientemente situados, para posterior utilização.

O plantio de grama será feito por placas quadradas ou retangulares, justapostas. A grama usada será, de preferência, tipo “Batatais” folha lisa, ou outra existente na região.

As placas serão aplicadas no terreno, justapostas, sendo, em seguida, comprimidas por zonas, após o que serão recobertas por camada de terra vegetal adubada, e, finalmente, procedida uma farta irrigação.

A primeira poda poderá ser feita com alfange, não sendo permitido o emprego de processos mecânicos.

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

## **14.3 PROTEÇÃO VEGETAL DE TALUDES**

A proteção vegetal consiste na utilização de vegetais diversos 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 ocorrência de depósitos de materiais (terra vegetal e argila), a existência de fonte de água, os projetos de drenagem e controle de erosão e os projetos urbanísticos (arborizações).

A eficiência e economia do processo de proteção vegetal proposto, será função da consideração dos elementos acima citados, sendo altamente conveniente o conhecimento prévio da existência de especificações locais (regionais) de gramíneas ou outra vegetação rasteira de denso e contínuo enraizamento.

A execução dos serviços deverá obedecer às seguintes etapas prévias:

- Revolvimento e/ou escarificação do solo;
- nivelamento do terreno no greide ou seção transversal;
- drenagem da área;
- camada de terra vegetal;
- tratamento do solo contra pragas e doenças;
- incorporação de adubação química e orgânica;
- adição de calcário (de preferência dolomítico).

As leivas serão transportadas em placas de aproximadamente 0,20 x 0,20 m com espessura compatível com o comprimento das raízes do espécime indicado no projeto. De um modo geral esta espessura é de 0,10 m.

Deverão ser utilizadas leivas de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, comprovadamente testadas, podadas rente ao solo antes da extração, de preferência nativa da região.

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

As leivas serão carregadas até 12:00 horas de seu corte, não podendo ultrapassar 24 horas a não ser que permaneçam não empilhadas e regadas.

Entre a descarga e o plantio não deverão transcorrer mais que 12 horas.

As leivas serão justapostas entre si, de modo a não deixar vãos e claros, sobre o terreno preparado e previamente liberado pela FISCALIZAÇÃO para o plantio.

Nas áreas inclinadas, as leivas serão sustentadas por estacas de madeira, após cobertura com uma camada de terra para preenchimento dos vazios, devidamente compactada com soquete de madeira ou ferro.

A irrigação ou rega deverá ser feita com equipamento adequado para alcançar grandes alturas, não se admitindo adoção de métodos impróprios que possam comprometer a estabilidade dos maciços, processando-se à medida que as leivas forem implantadas.

#### **14.4 CERCAS DE ARAME FARPADO**

As cercas devem ter estacas vibradas de concreto armado tipo “T” com ponta oblíqua com seção de 8 cm x 10 cm e com 2,80 m de comprimento total, 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.

Devem ser abertas cavas de 30 cm x 30 cm x 90 cm (comprimento x largura x altura) que, depois da colocação das estacas, devem ser preenchidas com concreto simples, com 210 Kg/cm<sup>3</sup>.

As estacas devem ser enterradas cerca de 80 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 8 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.

#### **14.5 PORTÕES**

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

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

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

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

#### **14.6 REVESTIMENTO COM BRITA**

Nas áreas externas das edificações indicadas nos desenhos de projeto, deverá ser espalhada uma camada de brita no 2, com espessura entre 5 e 10 cm, e devidamente compactada.

#### **14.7 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 as recomendações contidas nos itens 10.2 e 10.3 destas Especificações.

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.

Deve ser executado o tutoramento das mudas e, durante os três primeiros meses, as árvores devem ser irrigadas em dias alternados, mesmo se estiver chovendo.

Cercas vivas devem ser executadas através do plantio de mudas com espaçamento regular de 0,50m, em covas de 0,30 m x 0,30 m x 0,30 m. 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 CONTRATADA 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 apresentarem desenvolvimento satisfatório.

## 15. PLANTIO DE ÁRVORES E ARBUSTOS

### Serviço

Esse serviço compreende o fornecimento e plantio de árvores com altura média de 2,00m; e de arbustos, com altura mínima de 0,50 m e máxima de 2,00 m; para formação de cerca viva, até a pega total.

Serão utilizados os fertilizantes comerciais e corretivos, com indicação da composição química desses produtos. Caso se utilize o estrume animal, este deverá ser integral e não poderá conter sementes de ervas quaisquer, palhas, cerdas ou outros materiais estranhos.

A espécie e o tamanho das mudas serão definidos conforme o projeto de paisagismo ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

As mudas das árvores devem ser transportadas com as raízes protegidas com terra vegetal e adubadas nos locais do plantio.

As covas terão dimensões mínimas de 0,40 x 0,40 x 0,40 m; a terra do plantio deverá estar livre de ervas daninhas, apresentando boa estrutura granulométrica, devendo ser incorporado esterco de curral bem-curtido, ou similar, na proporção de 100 l/m<sup>3</sup> de terra.

Quando necessário, corrigir o pH do solo e após quinze dias aplicar uma adubação com NPK de 10:10:10, na base de 500 g/m<sup>3</sup> de terra.

Após a colocação da muda no centro da cova, completar o vão formado com a terra adequada, compactando-a ao redor do torrão da planta.

Após o plantio das mudas deverá ser providenciada a rega de toda a área, que deverá continuar, diariamente, até um mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias, ou até que todas elas estejam brotadas. Todas as mudas isoladas deverão ser amparadas por meio de leitores que não deverão danificar as raízes.

As mudas de árvores devem estar isentas de pragas e defeitos de formação. A CONTRATADA será responsável pela recuperação, replantio ou reparação do gramado, em todo ou parte, por um período de 45 (quarenta e cinco) dias a contar do término do plantio, às suas expensas e sem direito a indenização, no caso de morte de mudas, quando da execução dos serviços.

### Medição e Pagamento

Os serviços de plantio de árvore serão medidos por unidade de plantio efetivamente executado, com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Mudas de árvores não utilizadas ou estragadas não serão medidas ou pagas, ou seja, não serão medidos nem pagos materiais e serviços não aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

A execução dos serviços inclui:

- Preparo das covas;
- Lançamento e espalhamento de terra vegetal, com fornecimento de material, posto obra;
- Correção do solo e aplicação de fertilizantes e adubos, se necessário;
- Plantio e fornecimento de mudas de árvores, posto obra;
- Fornecimento e colocação de estacas de madeira para escora das mudas (tutor);
- Rega da plantação até pega total, com fornecimento de água no local das obras.

## **16. MURO PRÉ-MOLDADO DE PLACAS DE CONCRETO ARMADO**

### Serviço

O Muro Pré-Moldado de Placas de Concreto constitui-se em elemento de fechamento de áreas externas, executado com muros de concreto constituído de placas pré-moldadas e mourões de concreto espaçados a cada 2,00m, altura útil de 2,40 m.

As peças pré-moldadas não devem apresentar fissuras, ferragens descobertas ou outras deformidades.

O concreto para fixação das estacas deverão apresentar as características estabelecidas nessa Especificação Técnica.

A locação e implantação do muro devem obedecer ao projeto de específico.

Devem ser implantados marcos topográficos no terreno para permitir a conferência do alinhamento do muro.

As colunas de concreto pré-moldado, com dimensões de 0,13x0,13x3,00 m, serão espaçadas a cada 2,00m e aterradas no solo com no mínimo 60 cm de profundidade. Após a colocação das colunas na vala, esta será preenchida com concreto simples  $f_{ck} = 15$  MPa. As colunas de concreto devem ter ranhuras longitudinais para encaixe das placas de concreto.

As placas, com espessura de 3,0 cm, serão encaixadas nas ranhuras dos pilares com auxílio de guindaste de pequeno porte e rejuntadas com argamassa de cimento e areia.

O controle dos materiais e da execução dos serviços será feito por observação visual. Deve ser feita inspeção nas placas e colunas que serão usadas no muro, pela FISCALIZAÇÃO, para rejeitar peças quebradas, rachadas, empenadas ou fora das especificações do Projeto

### Medição e Pagamento

O serviço Muro Pré-moldado de Concreto será medidos em metros quadrados ( $m^2$ ), de muro efetivamente executado, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O preço proposto na planilha de orçamentação de obra deve contemplar:

- Execução e assentamento de muro de concreto, inclusive o fornecimento dos materiais, posto obra;
- Escavação e aterro para fixação das colunas;
- Execução de enchimento com concreto simples, com fornecimento dos materiais, posto obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, manutenção, depreciação e conservação dos equipamentos e ferramentas utilizadas;
- Limpeza final, remoção e transporte de expurgo para local aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, aplicação, ou utilização de materiais (combustíveis, peças, etc.);
- Mão de obra e demais incidências necessárias à perfeita execução dos serviços objeto desta Especificação Técnica.

## 17. GEOMEMBRANA PARA IMPERMEABILIZAÇÃO

### Serviço

A Geomembrana (manta) de PVC como revestimento Rígido-Flexível deve apresentar as seguintes características:

- A manta deverá ser estruturada com armadura de não-tecido de poliéster;
- Quanto à solicitação imposta pela obra, a manta deverá ser classe 2 - Manta de alta resistência (resistência à tração de 780 N e alongamento na ruptura de no mínimo 8%) - (norma de ensaio NBR 7462);
- A espessura deverá ser de a de projeto indicada em mm.

O Geotêxtil é um elemento flexível, de forma plana e deverá ser colocado entre a geomembrana e a camada de concreto, destinando a evitar o deslizamento do concreto sobre a geomembrana.

A geomembrana PEAD precisa estar engastada, como as demais mantas, basta estar presa ou ancoradas em valas de 30 x 30 cm ou com grampos de ferro em barras fixas, e serão assentadas após a compactação e regularização das lagoas.

Após a instalação deverá encher as lagoas com água e verificar se não ocorreu nenhum vazamento.

Deverão acompanhar os materiais (mantas), todas as informações sobre transporte, manuseio, armazenamento, aplicação, colagem e garantia. O fabricante deverá apresentar garantia do material contra qualquer defeito de fabricação por um período de no mínimo 5 (cinco) anos após a aplicação da manta.

O fornecedor deverá prestar assistência técnica na instalação da manta, através de pessoal técnico especializado.

### Medição e Pagamento

Os serviços referentes a geomembrana acoplada ou não ao geotêxtil, serão medidos por metro quadrado (m²), aplicada de acordo com o projeto e recomendações técnicas do fabricante.

O pagamento será efetuado, com base no preço unitário da planilha contratada e englobará todos os materiais, ferramentas, equipamentos e serviços necessários, tais como: fornecimento, transporte e aplicação da geomembrana acoplada ou não ao geotêxtil, acabamento final, etc.

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

### **18.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

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

Em geral, o equipamento mecânico provido pelo FORNECEDOR normalmente é montado na fábrica a fim de se verificarem os encaixes; de se marcar as peças para facilitar a montagem em capo; de testá-lo, quando apropriado, para verificar se todas as partes funcionam adequadamente; e de desmontá-lo, se necessário, para transporte. O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de base, completamente pintado, galvanizado ou revestido, conforme necessário; a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, a galvanização ou os revestimentos deverão ser executados pela MONTADORA, de acordo com o determinado nestas especificações.

A MONTADORA coordenará a instalação e os testes com a CONTRATADA, os Fornecedores dos equipamentos e a FISCALIZAÇÃO. A MONTADORA 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, providos pela CONTRATADA e pelos Fornecedores, respectivamente.

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

## 18.2 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 CONTRATADA 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.

### **18.3 REPAROS A MATERIAL DANIFICADO**

Materiais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados.

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

O reparo de danos que não forem da responsabilidade da MONTADORA 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 MONTADORA 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.

### **18.4 SOLDAS**

A MONTADORA 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.

## **18.5 CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS**

### **18.5.1 Considerações Gerais**

A CONTRATADA 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 MONTADORA, às suas expensas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da CONTRATANTE.

### **18.5.2 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 permitida 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 para fusos 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.

### **18.5.3 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 enchidas com óleo de engrenagem apropriado. Quando determinado pela CONTRATANTE, a MONTADORA 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 MONTADORA.

A CONTRATADA 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 CONTRATADA, 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 MONTADORA 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 MONTADORA e submetido à aprovação do CONTRATANTE, antecipadamente. A MONTADORA 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 MONTADORA da sua responsabilidade de colocar o 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 FORNECEDOR 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 MONTADORA 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 as fiações elétricas temporárias, bem como equipamentos e materiais que não façam parte da obra.

A MONTADORA deverá devolver ao CONTRATANTE qualquer equipamento não utilizado. Cobrar-se-á posteriormente, da MONTADORA, 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.

## 18.6 VÁLVULAS

Todas as válvulas deverão ser inspecionadas 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.

Nas válvulas 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 deverá ser submetida 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 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 atentamente antes da instalação das válvulas, que devem ser instaladas de acordo com essas instruções. O representante do fornecedor poderá estar presente ao local da obra para providenciar assistência técnica em relação à instalação, ajuste a operação inicial das válvulas com atuadores elétricos.

A montagem das válvulas 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 deverão ser instaladas 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 de assentamento ajustável deverão ser instaladas de modo que o lado do ajuste de assentamento da válvula 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, a localização, tamanho, marca, tipo, data de instalação, número de giros para abertura/fechamento, direção da abertura/fechamento, se aplicáveis, e demais informações relativas às válvulas, deverão ser registradas e enviadas à CONTRATANTE.

## **18.7 COMPORTAS**

A MONTADORA deverá instalar o montante, a comporta, o mecanismo acionador, a haste, as guias de haste e os acessórios, de acordo com os desenhos do projeto e com estas Especificações.

Deverá evitar-se o empenamento da armadura da comporta e manter-se tolerâncias entre as faces de assentamento. As comportas, os montantes, as hastes e os acionadores deverão estar a prumo, calçados e alinhados acuradamente.

Os furos roscados dos montantes deverão ser tapados, como proteção.

Durante a construção, as superfícies dos montantes e da comporta deverão ser cobertas, ou de outra forma protegidas contra derramamento de concreto, tinta, óleo ou detritos. Qualquer dano ao montante ou à comporta, decorrente do manuseio, deverá ser corrigido antes da instalação, da entrada em operação e do teste da comporta.

Os montantes deverão ser posicionados com precisão e sustentados, a fim de se evitar seu deslocamento durante as operações de concretagem em torno da comporta. Para evitar distorções, os montantes deverão ser cuidadosamente apontalados horizontal e verticalmente. O concreto deverá ser lançado cuidadosamente, de

modo a garantir uma boa aderência com o montante, sem espaços vazios. Deverá ser introduzida argamassa dentro dos respiradouros os quais serão fornecidos para descarga do ar captado durante as operações de concretagem.

Após a instalação, o ajuste e a lubrificação adequada dos conjuntos completos de comportas de acionamento manual, cada comporta deverá ser operada durante três ciclos completos. Em seguida deverá ser feito o teste de vazamento. As cargas de assentamento e desassentamento deverão ser medidas a partir da superfície superior da água até o centro da comporta.

## **18.8 GRADES**

As superfícies dos assentos e das guias das grades a serem embutidos no concreto deverão ser limpas cuidadosamente logo após a concretagem.

Os assentos e as guias deverão ser posicionados segundo as tolerâncias indicadas nos desenhos das instalações pertinentes e, depois, embutidos no concreto.

Os assentos e as guias deverão ser fixados firmemente, de modo a impedir qualquer movimento durante o lançamento do concreto.

Após a colocação da grade nas ranhuras, as superfícies de assentamento laterais deverão estar num plano comum e apoiar-se uniformemente sobre as barras de assento. Os assentos inferiores deverão estar nivelados em ambas as direções.

## **18.9 MISCELÂNEA**

### **18.9.1 Generalidades**

Entende-se como sendo todas as peças de instalação permanente que não possam ser identificadas como tubos, equipamentos ou peças especiais e que não tenham sido descritas nos itens correspondentes destas especificações, tais como: escadas e guarda-corpos metálicos, tampa metálicas, grades, suportes, cestos, etc.

### **18.9.2 Suportes**

Toda tubulação deve ser suportada, ancorada e escorada perfeitamente de acordo com o projeto.

Durante a montagem, suportes provisórios devem ser previstos pela CONTRATADA, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo por pouco tempo.

As linhas cujos vãos dos suportes e/ou cujos suportes não foram projetados para suportarem o teste hidrostático e a lavagem com água, devem ter suportes adicionais provisórios. Estes suportes devem ser construídos e montados pela CONTRATADA.

As ancoragens só devem ser feitas após a montagem total da linha.

Somente será aceito soldagem dos suportes nos equipamentos e nos outros tubos (inclusive os provisórios) quando indicados no projeto ou permitido pela FISCALIZAÇÃO.

Os suportes devem ser locados com tolerância de mais ou menos 1 cm na direção perpendicular ao tubo e mais ou menos 5 cm na direção longitudinal, salvo indicação em contrário.

As superfícies de contato entre tubos e suportes devem ser pintadas antes da colocação da linha.

As linhas somente poderão ser testadas após a colocação de todos os suportes, guias, ancoragens e batentes.

### **18.9.3 Tampões de Ferro Fundido**

A instalação dos tampões é simples complementação da construção dos abrigos subterrâneos, e devem ser considerados incluídos na execução das obras civis, com o acabamento e posicionamento indicados no projeto.

Os tampões e respectivos complementos devem ser perfeitamente ajustados às paredes dos abrigos, e nivelados em relação ao leito da rua.

## **19. MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS**

### **19.1 GENERALIDADES**

O objetivo destas especificações é estabelecer os requisitos mínimos de qualidade para a montagem de materiais e equipamentos elétricos, e deverão ser complementadas pelas recomendações das normas da ABNT, NEC e da concessionária de energia elétrica local.

### **19.2 ELETRODUTOS**

#### **19.2.1 Eletrodutos Rígidos de PVC**

Deverão ser do tipo pesado, tendo a superfície interna completamente lisa, sem rebarbas e livre de substâncias abrasivas.

Não deverão ser sujeitos a deformações no decorrer do tempo devido à ação do calor ou da umidade, suportando sem alteração as temperaturas máximas previstas para os cabos em serviço.

As emendas nos eletrodutos deverão ser feitas com luvas rosqueáveis. Obrigatoriamente deverão ser usadas buchas e arruelas apropriadas nas emendas com as caixas estampadas. Não será permitido o uso de cola.

As curvas em eletrodutos de diâmetro inferior a 1" poderão ser fabricadas na obra, tomando-se o cuidado de evitar enrugamentos, amassaduras ou avarias. No caso de diâmetros superiores deverão ser utilizadas curvas pré-fabricadas com raio de curvatura no mínimo 6 vezes o diâmetro do eletroduto.

Não poderão ser usadas ou fabricadas curvas com deflexão maior que 90°.

Quando necessário, os eletrodutos poderão ser cortados com serra, sendo as roscas feitas com cossinetes. Após as execuções das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para eliminação de rebarbas. Não será permitido o uso de material fibroso (cânhamo, estopo, etc.) para obter estanqueidade nas juntas.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (0,5%) em direção às caixas, nos trechos horizontais.

Os eletrodutos embutidos, quando saírem das paredes ou lajes, deverão ser rosqueados no mínimo a 15 cm da superfície, de modo a permitir eventual futuro corte ou rosqueamento.

Os eletrodutos aparentes deverão ser suportados por braçadeiras espaçadas de, no mínimo, 2 m. Em todos os pontos de derivação deverão ser empregados condutores de alumínio fundido.

Não será permitida a passagem de arame guia nos eletrodutos, na fase de seu assentamento.

Durante a concretagem e enquanto houver construção, deverão ser vedadas as extremidades livres da tubulação, por meio de vedadores adequados, para evitar a penetração de corpos estranhos, água ou umidade.

### **19.2.2 Eletrodutos Flexíveis**

Deverão ser contínuos, de caixa a caixa, não podendo ser emendados.

As curvas deverão ser feitas de modo a não reduzir sua seção interna e não produzir abertura entre suas espirais. O raio de curvatura será, no mínimo, 12 vezes o diâmetro externo do eletroduto.

Os eletrodutos flexíveis deverão ser fixados nas superfícies de apoio por meio de braçadeiras galvanizadas espaçadas a cada 80 cm, no máximo.

Os eletrodutos flexíveis não deverão ficar expostos a danos físicos.

### **19.2.3 Eletrodutos Subterrâneos**

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser assentados com envoltória de concreto.

Quando não indicado no projeto, deverá ser feita uma declividade entre caixas de passagem de, no mínimo, 0,5%.

Deverá ser colocada, no fundo da valeta, uma camada de concreto simples com 5 cm de espessura, uniformemente distribuída.

O raio de curvatura mínimo de uma rede de eletrodutos subterrâneos deverá ter o raio mínimo permitido para o cabo de maior bitola a ser instalado na rede, obedecendo-se o raio mínimo de curvatura dos eletrodutos.

Os eletrodutos de reserva deverão, após sua limpeza, ser vedados nas entradas e saídas das caixas com tampões adequados.

O concreto a ser empregado no envelopamento deverá ter um  $f_{ck} \geq 150 \text{ kg/cm}^2$ .

As dimensões dos envelopes deverão ser determinadas de acordo com as seguintes recomendações:

- a distância mínima entre faces externas dos eletrodutos deverá ser de 5 cm;
- a distância mínima da face externa de um eletroduto à face do envelope será de 7,5 cm nas laterais e 10 cm na parte inferior e superior.

Deverão ser construídas caixas de alvenaria nos locais e do modo indicado no projeto.

Em terrenos secos, o fundo da caixa deverá ser executado com lastro de 10 a 15 cm de brita nº 2, socada. No caso de ser atingido o lençol freático, as caixas deverão ser herméticas, com fundo e paredes revestidas e impermeabilizadas.

### **19.3 CONDUTORES ELÉTRICOS**

Antes da passagem dos condutores, toda tubulação deverá ser limpa por meio de buchas de estopa e deverá estar completamente seca.

Os cabos deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, determinando-se seus comprimentos por uma medida real do trajeto e não por escala no desenho. O transporte dos lances e sua colocação deverão ser feitos sem arrastar os cabos, para não danificar sua capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permitidos.

Todos os cabos deverão ser identificados em cada extremidade, sendo que os marcadores dos condutores deverão ser construídos de material resistente, de tipo braçadeira, com dimensões adequadas ao diâmetro do condutor.

Os cabos deverão ter suas pontas vedadas para protegê-los contra umidade, durante a armazenagem e instalação.

Em todos os pontos de ligação, deverão ser deixados os cabos com comprimento suficiente para permitir as emendas que forem necessárias.

Os condutores com isolamento termoplástica para 1.000 V não devem ser curvados com raio inferior a 8 vezes seu diâmetro externo.

Os condutores deverão ser instalados quando a rede de eletrodutos estiver completa e concluídos todos os serviços de construção que os possa danificar.

Não será permitida a emenda de condutores no interior dos eletrodutos, sob hipótese alguma.

O puxamento dos cabos poderá ser manual ou mecânico, obedecendo às recomendações do fabricante. No puxamento manual, feito em trechos curtos, a tração manual média deverá ser de 15 a 20 kg/pessoa; no puxamento mecânico, usado em trechos longos, a tensão máxima permissível será de 4 kg/mm<sup>2</sup>.

Nas emendas dos condutores não poderá ser utilizada solda.

Deverão ser feitas com conectores de pressão. No caso de fios sólidos, até 4 mm<sup>2</sup>, poderá ser utilizado o processo de torção de condutores.

Os conectores de pressão utilizados devem preencher os seguintes requisitos:

- ampla superfície de contato entre condutor e conector;
- capacidade de manter a pressão de contato permanente;
- alta resistência mecânica;
- metais compatíveis de modo a não provocar reação de par galvânico.

As emendas em condutores isolados devem ser recobertas por isolamento equivalente àquela do próprio condutor. Devem ser limpas com solvente adequado e somente após sua secagem é que deve ser aplicada a isolamento. Para condutores com isolamento termoplástico, devem ser aplicadas camadas de fita adesiva termoplástica, com espessura de 2 vezes a do isolamento original.

A terminação dos condutores de baixa tensão deve ser feita com terminais de pressão, com exceção dos de 6 mm<sup>2</sup> e menores, cujas pontas poderão ser conectadas diretamente ao equipamento.

O terminal deve ser colocado de modo a não deixar nu nenhum trecho do condutor. Se esse resultado não for alcançado, deve-se completar a falha com fita isolante.

## **19.4 QUADROS ELÉTRICOS**

O transporte do quadro deverá ser acompanhado por pessoal habilitado que providenciará para que seja feito de modo adequado.

Após a desembalagem, os quadros deverão ser cuidadosamente inspecionados visualmente. Caso seja constatado algum dano, deverá ser comunicado ao fabricante e à CONTRATANTE.

Os quadros deverão ser fixados às bases conforme indicações nos desenhos de projeto e de fabricação. Após sua fixação, os quadros serão submetidos a um reaperto geral de todos os parafusos e fixações.

Os quadros deverão ser testados individualmente quanto ao seu funcionamento integrado:

- Inicialmente, será energizado somente o circuito de comando e simulados todos os comandos, defeitos, etc., conforme previsto no projeto;
- Após ser verificada a isolamento dos alimentadores e equipamentos acionados pelos quadros, energizam-se as entradas dos mesmos, devendo-se observar o sentido e rotação dos motores, os quais deverão ser desacoplados das cargas e testados por, pelo menos, duas horas.

## **19.5 PRÉ-OPERAÇÃO**

Esta fase se inicia após o término de todos os trabalhos de construção e montagem, inclusive pintura, e compreenderá as operações de limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção, calibração das seguranças e ajustes dos controles.

Essencialmente, a pré-operação destina-se à verificação e correção das montagens dos equipamentos, preparando-se para os testes de aceitação.

A condição final desta fase será a unidade completamente acabada, limpa e em perfeitas condições para submeter-se aos testes de aceitação.

Na pré-operação, os operadores da CONTRATANTE somente acompanharão os trabalhos que serão desenvolvidos pela CONTRATADA e pelos técnicos dos fabricantes dos equipamentos.

## **19.6 TESTES DE ACEITAÇÃO**

### **19.6.1 Instalações de Luz**

- Verificar se as ligações, nas caixas de derivação e nos pontos de luz, foram executadas conforme as Normas e recomendações das especificações;
- Verificação da continuidade dos circuitos;
- Verificação do isolamento das instalações por meio de “megger”;
- Verificação da existência de eventuais pontos quentes nas caixas de conexões (derivação) quando a instalação entra em serviço.

### **19.6.2 Instalações de Força**

O objetivo desses testes é verificar a integridade física dos cabos e a correta execução dos terminais. Os testes serão executados após a fiação totalmente terminada.

Os cabos deverão ser desligados dos equipamentos correspondentes e seus terminais isolados de terra.

Deverá ser feita a verificação da resistência de isolamento por meio de medida feita entre fases e entre fases e terra (incluindo eletrodutos metálicos e carcaças). Este teste se destina a determinar a presença de pontos de fuga à terra ou de curtos-circuitos.

A mínima resistência permissível da resistência de isolamento é de 1 megohm, medida com “megger” de 500 V. Para cabos de alta tensão, o valor mínimo permissível será de 1.000 Ohms por Volt, com “megger” de 5.000 V.

Deverá ser feita uma das seguintes provas:

- Teste de tensão aplicada contínua:  
A tensão de prova será de 3 a 5 vezes a tensão nominal de isolamento entre um condutor isolado e terra (valor eficaz), na frequência industrial. Antes de se aplicar a tensão, o cabo deverá ser testado com megômetro. A tensão deve ser aplicada por 15 minutos, ligando o polo positivo do aparelho à terra e o negativo ao condutor a ser testado. Após a prova, o condutor deverá ser descarregado através de um seccionador para aterrar.
- Teste de tensão aplicada alternada:  
A tensão de prova deverá ser 2 vezes a tensão nominal. Esta tensão deverá ser aplicada durante 5 minutos entre cada condutor e terra.

Os testes acima descritos deverão ser feitos na presença da FISCALIZAÇÃO, com todas as precauções de segurança:

- Aviso ao pessoal;
- Cerca nas áreas de teste;
- Afastamento de pessoal alheio aos testes.

### **19.6.3 Motores**

Todos os motores terão seu sentido de rotação verificado, medidas as correntes, observando-se que as correntes nominais não sejam ultrapassadas e que as fases estejam equilibradas. Deverão ser medidos os isolamentos dos motores.

### **19.6.4 Circuitos de Controle e Comando**

- Verificação da correta continuidade;
- Verificação das conexões com blocos terminais, fusíveis, chaves de comando, botoeiras, lâmpadas, etc.;
- Comprovação do correto intertravamento entre os diversos equipamentos, conforme projeto;
- Verificação da identificação das chaves e demais equipamentos.

### **19.6.5 Transformadores de Corrente**

- Teste de relação e de polaridade.

### **19.6.6 Disjuntores**

- Abertura e fechamento em posição de operação;
- Inspeção dos contatos quanto à pressão, superfície de contato, isolamento entre os pólos de uma mesma fase e entre fases;
- Inspeção da câmara de extinção de arco;
- Medição de resistência de contato;
- Inspeção dos dispositivos principais de fechamento e abertura.

### **19.6.7 Contatores de Baixa Tensão**

- Abertura e fechamento em posição de operação;
- Inspeção das câmaras em extinção de arco;

- Inspeção dos contatos principais, quanto à boa superfície de contato, pressão, conservação e isolamento elétrico entre contatos e terra;
- Exame da capacidade dos relês térmicos, fusíveis ou disjuntores quanto aos equipamentos protegidos.

#### **19.6.8 Barramentos de Baixa Tensão**

- Inspeção das conexões e estado dos isoladores, conexões entre barras;
- Medição do isolamento entre fases e fases à terra;
- Identificação das fases nas conexões.

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

Em toda a área das obras, a coleta, transporte e disposição final de resíduos deverão ser realizados de forma adequada. Todo o lixo deverá ser recolhido com frequência, de forma a não produzir odores ou proliferação de insetos e roedores.

Recomenda-se a separação de lixo orgânico e inorgânico nos locais onde é possível a disposição final diferenciada desses resíduos. Não se admitirá qualquer disposição de lixo nas áreas do campo.

Óleos, graxas e estopas recolhidos, das áreas de manutenção mecânica como nas caixas separadores do sistema de drenagem superficial terão procedimentos de acumulação e disposição final adequados, previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

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

Depois do fechamento de todas as cavas ou valas, deverão ser removidos todos os restos de material, tubos, madeiras, tábuas, restos de argamassa, restos de brita, pedras, pisos, impermeabilizações, cercas, barracões, masseiras, etc.

A área deverá ficar limpa e desimpedida, recompondo-se os trechos porventura destruídos ou danificados durante a execução dos trabalhos, inclusive recuperação de vias, replantio de gramas, jardins e árvores, sempre com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todas as áreas envolvidas na execução das obras deverão ser entregues completamente limpas, sem nenhum vestígio de materiais de construção e recompondo da melhor forma possível ao aspecto original.

Nas áreas originalmente cobertas com vegetação natural, deverá ser recuperada toda a cobertura forrageira e replantadas as espécies arbóreas. Seguindo determinações dos órgãos ambientais locais, poderão ser plantadas espécies vegetais em número adicional, a título de compensação ambiental.

Para toda e qualquer remoção de espécie arbórea, deverá ser plenamente observado o disposto em legislação específica do órgão ambiental. A Contratada será a responsável por todas as negociações com os órgãos envolvidos.

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 da CONTRATADA.

## **21. DESENHOS CONFORME CONSTRUÍDO**

Após a conclusão dos serviços de construção, montagem e testes, deverão ser preparados desenhos “CONFORME CONSTRUÍDO” (“As Built”) de todas as instalações.

Os desenhos “Conforme Construído” devem ser feitos, preferencialmente, a partir dos próprios originais do projeto, devendo incluir também unidades ou partes pré-existentes.

Caso seja necessária a execução de novos desenhos, esses deverão ser feitos em escala e com apresentação compatíveis com o projeto original.