

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A EXECUÇÃO
DE OBRAS E SERVIÇOS**

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 Escopo e Definições

Estas Especificações estabelecem as condições técnicas básicas que devem ser obedecidas na execução das obras e serviços de construção e montagem para a Implantação de Sistemas de Esgotos Sanitários - Subsistemas ERQ-Norte – 1ª Etapa, na cidade de Aracaju, no Estado de Sergipe.

A execução das obras e serviços de construção e montagem deve estar rigorosamente de acordo com os projetos, memoriais, detalhes e prescrições contidas nestas Especificações, Normas Técnicas da ABNT e Decretos Municipais. Na existência de serviços não especificados, a EMPREITEIRA somente poderá executá-los após parecer favorável da FISCALIZAÇÃO.

Define-se:

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

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

Reserva-se à **CONTRATANTE** o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos nestas Especificações e que não seja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou os desenhos de projeto.

1.2 Relacionamento Contratante - Empreiteira

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3 Administração Local da Obra

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

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

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

O quadro de pessoal da EMPREITEIRA empregado na obra deve ser constituído por elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A EMPREITEIRA é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do local de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela FISCALIZAÇÃO com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem geral do canteiro.

1.4 Segurança das Obras

1.4.1 Prevenção Contra Acidentes

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

Para isso, a EMPREITEIRA deve cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (nesta cláusula incluída a higiene do trabalho), bem como obedecer a todas as normas, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço, particularmente a NR-18 do Ministério do Trabalho e Emprego.

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

- prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o mesmo;
- solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.

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

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

1.4.2 Vigilância

No canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deve manter diariamente, durante as 24 (vinte e quatro) horas, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente

habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo “porte” concedido pelas autoridades policiais.

A EMPREITEIRA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os equipamentos, ferramentas e utensílios e ainda pela proteção destes e das instalações da obra.

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

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

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

A EMPREITEIRA deve tomar todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a integridade de áreas adjacentes, pavimentações, canalizações, redes elétricas e outras propriedades de terceiros que possam ser atingidas, e ainda a segurança de operários e transeuntes, durante a execução de todas as etapas da obra.

1.5 Do Descarte de Resíduos Originados na Obra

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

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

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

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

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 Considerações Gerais

Este item trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela EMPREITEIRA e que são necessários à realização das obras. Os serviços preliminares incluem as atividades relacionadas a seguir, embora não devam a elas se restringir: mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos, construção do acampamento e do canteiro de obras, locação da obra e construção dos caminhos de serviço para acesso às obras.

2.2 Mobilização e Desmobilização

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

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

2.3 Acampamento e Canteiro de Obras

2.3.1 Projeto

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

a) Planta Geral de Localização, indicando:

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

b) Desenhos das Construções, detalhando:

- plantas;
- cortes;
- especificações dos materiais a serem empregados nas construções.

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

2.3.2 Localização e Acessos

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

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

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

2.3.3 Construções e Instalações

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

- a) Escritório da EMPREITEIRA
- b) Escritório da FISCALIZAÇÃO com, no mínimo, 53 m²;
- c) Depósito de materiais e almoxarifado (s) para a guarda de equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas com, no mínimo, 38 m²;
- d) Instalações sanitárias para todo o pessoal da obra com, no mínimo, 70 m²;
- e) Pequena enfermaria;
- f) Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;
- g) Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução da energia elétrica (luz e força);
- h) Outras construções ou instalações necessárias, equipamentos, a critério da EMPREITEIRA, tais como alojamentos, refeitório, vestiário, extintores de incêndio, produtos para higiene pessoal e de ambiente, equipamentos de segurança, etc.

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

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

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

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

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

2.3.4 Placas de Identificação da Obra

A EMPREITEIRA deve fornecer, colocar e retirar após a conclusão da obra, nos locais determinados pela FISCALIZAÇÃO, placas de identificação da

obra de acordo com dimensões, modelos e cores padronizados pela CONTRATANTE.

Nos canteiros das obras ou próximos a eles só podem ser colocadas placas da EMPREITEIRA, ou de eventuais subempreiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

2.4 Licenças e Multas

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

A EMPREITEIRA também será responsável pela obtenção das licenças requeridas pelos órgãos de proteção ao meio-ambiente (ADEMA e IBAMA) para exploração de jazidas de empréstimo e para constituição de botaforas, tudo de acordo com a metodologia de construção e respectivos detalhes construtivos que não estejam incluídos nos planos fornecidos pela CONTRATANTE e que sejam necessários à execução dos trabalhos.

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

2.5 Registro da Obra no CREA e no INSS

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

2.6 Serviços de Apoio Técnico e Topográfico

2.6.1 Projetos

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

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

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

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

Todos os aspectos particulares do projeto, omissos ou ainda os de obras complementares não considerados no projeto devem ser, em ocasião oportuna, especificados e detalhados pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser

obrigatoriamente executados, desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

2.6.2 Serviços de Topografia

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

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

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

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

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

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

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

2.7 Trânsito, Sinalização e Proteção

2.7.1 Trânsito

Antes do início dos serviços de implantação de tubulações de rede coletora (incluindo ramais prediais) e emissários, é responsabilidade da CONTRATADA encaminhar previamente a seguinte documentação para aprovação da Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito – SMTT da Prefeitura de Aracaju:

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

No caso da necessidade de obstrução total da via, a SMTT definirá o desvio a ser seguido.

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

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

Devem ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros 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 ser iluminadas durante a noite. Em casos especiais, devem ser postados vigias ou sinaleiros devidamente equipados.

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

2.7.2 Sinalização

A sinalização deve obedecer integralmente às exigências do DETRAN-SE e da Secretaria Municipal de Transportes e Trânsito - SMTT.

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

Quando for usado sistema elétrico exclusivo, deve haver alimentação de emergência e operador permanente. A rede elétrica deve ser constituída de dois circuitos paralelos e independentes. Sendo a rede usada exclusivamente para iluminação, o sistema de emergência pode ser de bateria, com disjuntor eletromecânico automático.

2.7.3 Proteção

Todas as obras de estações elevatórias devem ser cercadas em seu perímetro com tapumes fabricados com chapa compensada, e= 10mm. Nos canteiros de obras deverão ser utilizados tapumes fabricados com chapas de aço galvanizado. Já nas obras de assentamento de tubulações (redes coletoras e emissários) localizadas nas vias urbanas, deve ser usado

polietileno ou PVC rígido com trama diagonal nos locais que precisem de barreira física e, nos locais que requeiram apenas uma barreira visual, pode ser utilizado polietileno ou PVC do tipo tecido, flexível. Tais proteções devem estar associadas à sinalização, conforme visto no item 2.7.2 anterior.

2.8 Caminhos de Serviço e Acesso às Obras

A EMPREITEIRA deverá realizar todas as obras relativas ao acesso aos locais de trabalho. Será responsável pela construção e manutenção, sem ônus para o CONTRATANTE, de todos os caminhos de serviço para transporte e de acesso provisórios, e das estruturas a eles associadas, necessários à execução das obras.

As estradas definitivas são aquelas que deverão ser construídas pela EMPREITEIRA segundo as Especificações e os projetos. Caso a EMPREITEIRA utilize as estradas definitivas para acesso e transporte, deverá efetuar a manutenção e o conserto das mesmas, sempre que necessário, até a entrega final das obras.

2.9 Caracterização do Subsolo

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

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

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

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

2.10 Desmatamento, Limpeza e Demolições

2.10.1 Desmatamento e Limpeza do Terreno

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

- a) Desmatamento de toda a vegetação, incluindo o corte e desenraizamento de todas as árvores, arbustos e capoeiras, bem como de troncos, qualquer que seja a densidade;
- b) Destocamento, retirando-se os tocos e raízes remanescentes do desmatamento;
- c) Corte e empilhamento de madeira utilizável em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO;
- d) Remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno;

- e) Remoção e transporte dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO;

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

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

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

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

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

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

2.10.2 Demolições

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

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

O entulho e os materiais de qualquer demolição ou remoção não sujeitos a reaproveitamento devem ser transportados pela EMPREITEIRA e levados às áreas estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Aracaju, conforme o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de acordo com a Lei Nº 12.305/2010 e Resolução CONAMA Nº307/2002.

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

2.11 Cadastramento e Remanejamento de Interferências

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

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

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

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

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

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

De uma forma geral, as cavas devem ser abertas nos locais onde foram projetados os poços de visita, além de cavas intermediárias quando o projeto já indicar a proximidade de interferências no eixo das tubulações projetadas.

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

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

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

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

3. MOVIMENTO DE TERRA

3.1 Considerações Gerais

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

3.2 Classificação dos Materiais de Escavação

3.2.1 Considerações Gerais

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

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

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

3.2.2 Material de Primeira Categoria

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

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

3.2.3 Materiais de Segunda Categoria

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

3.2.4 Materiais de Terceira Categoria

Os materiais de terceira categoria incluem aqueles em formações naturais que resultem da agregação natural de grãos minerais, ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, que oferecem resistência

ao desmonte mecânico equivalente àquela oferecida pela rocha não alterada.

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

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

3.2.5 Solo Mole

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

3.3 Definição de Solos

3.3.1 Materiais para Aterro Compactado de Áreas

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

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

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

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

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

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

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

3.3.2 Materiais em Contato com Concreto

Nenhum material com teor de sulfatos, expressos em SO_3 , superior a 0,2% poderá ser utilizado em aterros ou reaterros em contato com qualquer tipo de obra em concreto.

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

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

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

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

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

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

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

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

No entanto, a deformação diametral em tubulações flexíveis enterradas é função de diversas variáveis (cargas atuantes, rigidez anéis da tubulação, etc.), sendo o "módulo reativo do solo" a mais importante. Desse modo, não apenas o tipo de material é importante no reaterro primário, mas também o grau de compactação do mesmo. Assim, deve-se

exigir uma densidade relativa de 70% para os materiais do grupo A-3 e de 95% do Proctor Normal para os materiais dos grupos A-2-4 e A-2-6.

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

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

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

3.3.4 Materiais para Diques e Camada de Fundo de Lagoas de Estabilização

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

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

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

3.4 Utilização de Explosivos

3.4.1 Generalidades

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

necessária, esta estará condicionada à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

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

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

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

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

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

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

Deverá ser dispensado o máximo cuidado em relação a todas as detonações necessárias. Deverá ser acionada uma sirene antes de qualquer fogo, devendo ser obedecidas, em particular, as disposições contidas no “Regulamento para Serviço de Fiscalização, Depósito e Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército” (SFIDT), conforme redação aprovada pelo Decreto 55.649 de 28-01-1965. Caberá à EMPREITEIRA, preencher todas as formalidades legais exigidas para a utilização de explosivos.

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

3.5 Escavações

3.5.1 Escavações para Estruturas Enterradas

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

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

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

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

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

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

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

Nas estações elevatórias do sistema de afastamento, os procedimentos para escavação encontram-se descritos no item **5.23 destas Especificações**. Neste caso, deve-se implantar o sistema de esgotamento com ponteiros filtrantes, **cujo projeto a EMPREITEIRA deverá apresentar para prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO**.

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

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

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

As escavações serão classificadas conforme descrito no item 3.2.

3.5.2 Escavação de Áreas para Conformação de Plataformas

As operações de escavação compreendem:

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

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

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

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

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

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

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

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

- O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deverá ser executado imediatamente após o corte.
- Quando houver excesso de material de cortes e for impossível

incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídos “bota-foras”, que deverão ser compactados.

- Os taludes dos bota-foras deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.
- Os bota-foras serão executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais carreie o material depositado, causando assoreamentos.
- Caso seja previsto em projeto, deverá ser feito revestimento vegetal dos “bota-foras” após conformação final, inclusive os de 3ª categoria, a fim de incorporá-los à paisagem local.
- O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

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

- Cortes em Solo

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

- Cortes em Rocha

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

- Cortes em Solos Moles

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

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

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 todas as operações necessárias para obtenção, nos bancos de empréstimos, do material necessário à construção das obras.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.5.4 Escavação de Valas para Tubulações Enterradas

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

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

Desse modo, prevê-se a escavação manual:

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

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

Antes de iniciar a escavação, a EMPREITEIRA deve elaborar e submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o croqui de sondagens realizadas no trecho para confirmar as interferências detectadas na fase de projeto e identificar outras porventura existentes, conforme item 2.11 - Cadastramento e Remanejamento de Interferências.

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

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

Quando a escavação tiver atingido, em terreno de boa qualidade, a cota indicada no projeto, deve ser feita a regularização, limpeza e apiloamento do fundo da vala. Essas operações devem ser executadas com a vala seca, ou com a água de lençol totalmente deslocada para drenos laterais.

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

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

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

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

TABELA DE LARGURA DE VALAS

Ø (mm)	Profundidade (m)	€	
100	0,00 - 1,25	Se	
150	0,00 - 1,25	Se	
	1,26 - 2,00		
	2,01 - 4,00		
	4,01 - 6,00		
200	0,00 - 1,25	Se	
	1,26 - 2,00		
	2,01 - 4,00		
	4,01 - 6,00		

3.6 Aterros e Reaterros

3.6.1 Construção de Aterros em Áreas

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

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

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

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

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

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

a) Procedimentos de Execução

- Lançamento e Espalhamento dos Materiais

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

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

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

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

A distribuição dos materiais ao longo de cada camada de aterro será feita de tal modo que não haja lentes, bolsões, veios e camadas de

materiais cuja textura, granulometria e plasticidade sejam substancialmente diferentes dos materiais circundantes.

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

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

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

- Controle de Umidade

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

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

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

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

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

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

- Compactação

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Após a compactação das camadas constituintes dos diques de lagoas de estabilização, a EMPREITEIRA deverá conformar os taludes de acordo com as declividades estabelecidas em projeto. O custo das operações para a conformação dos taludes deverá ser incluído no custo de execução da compactação.

b) Equipamentos

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

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

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

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

c) Controle de Execução

- Controle Geométrico

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

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

- Controle Tecnológico

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

- O grau de compactação estatístico para as camadas de aterro deve ser de 98% do Próctor Normal, aceitando-se a ocorrência de 5% dos ensaios com valores inferiores ao estipulado, porém não inferiores a 95%;
- Para o último metro de aterro deverá ser atingido um grau de compactação de 100%, permitindo-se um desvio padrão de 1%;
- A umidade do solo imediatamente antes da compactação da camada deve estar compreendida entre $\pm 1\%$ da ótima. Deve-se

procurar atingir a umidade correspondente à ótima nos casos de correções da umidade da camada lançada;

- Deve ser determinado através de ensaios de laboratório o grau de compactação e umidade a cada 500 m³ de solo lançado; as áreas de lançamento devem ser dimensionadas de acordo com esse volume;
- Ensaio de granulometria (DNER-ME-80-64); ensaio de limite de liquidez (DNER-ME-44-64); e ensaio de limite de plasticidade (DNER-ME-83-63), para o corpo do aterro, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação;
- Ensaio do índice de suporte da Califórnia, com a energia do método Proctor Normal, para cada grupo de quatro amostras das camadas superiores.

3.6.2 Reaterros para Estruturas

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

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

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

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

3.6.3 Reaterro de Valas

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

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

Os materiais de reaterro deverão seguir o disposto no item 3.3.3 - Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas.

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

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

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

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

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

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

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

3.7 Carga, Transporte e Descarga

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

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

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

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

Neste caso especial, as pilhas de estoque devem ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os

materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento devem ser estudados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

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

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

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

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para uso nas obras, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão convenientemente dispostos em bota-fora, de acordo com o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC. Neste será(ão) definida(s) a(s) área(s) de bota-fora.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. REMOÇÕES E RECOMPOSIÇÕES DE SUPERFÍCIES

4.1 Generalidades

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

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

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

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

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

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

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

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

As cercas atravessadas durante a construção, provisoriamente reconstituídas pela EMPREITEIRA, devem ser restauradas, em caráter definitivo, de forma que as novas cercas apresentem condições e resistência iguais ou superiores aos originais.

4.2 Remoção e Recomposição de Pavimentação Existente

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

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

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

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

4.2.1 Passeios Revestidos

a) Cimentado liso

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

Sobre a base compactada, deverá ser lançado (e cuidadosamente espalhado) lastro de concreto simples (consumo de cimento de ≥ 150 Kg/m³) com espessura mínima de 3 cm.

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

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

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

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

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

b) Ladrilhos Hidráulicos (Trottoir)

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

Sobre a base compactada, deverá ser lançado (e cuidadosamente espalhado) lastro de concreto simples (consumo de cimento de ≥ 150 Kg/m³) com espessura mínima de 3 cm.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

As juntas entre ladrilhos deverão ser de 2 mm.

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

c) Pisos Cerâmicos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.2 Meio-fio

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

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

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

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

4.2.3 Paralelepípedo

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4 Vias em Terra

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

4.2.5 Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

a) Generalidades

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

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pela EMURB.

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

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

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

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

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

b) Agregados

- Agregado Graúdo

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

- Agregado Miúdo

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

- Material de Enchimento (Filler)

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

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

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

c) Composição da Mistura

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

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

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

d) Execução

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

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

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

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

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

e) Controle

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

- Controle de Qualidade do Material Betuminoso

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

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

- Controle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

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

- Controle de Qualidade de Ligante na Mistura

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada

dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar no máximo mais ou menos 0,3% da fixada no projeto.

- **Controle de Graduação da Mistura de Agregados**

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

- **Controle de Temperatura**

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

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

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

- **Controle de Compressão**

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

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

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

- **Controle de Espessura**

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

- **Controle de Acabamento da Superfície**

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

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

4.2.6 Base de Brita Graduada Simples

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

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

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

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

Faixas Granulométricas Recomendadas

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

- A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada na tabela acima para cada peneira, respeitando, porém, os limites da faixa granulométrica adotada;
- A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da
- Porcentagem que passa na peneira nº 40.

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

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

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

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

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

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

No transporte da mistura devem ser observados os seguintes procedimentos:

- A mistura produzida na usina deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os caminhões devem ser dotados de lona, para evitar a perda de umidade da mistura durante o transporte.
- Não é permitida a estocagem do material usinado. A produção da mistura na usina deve ser adequada às extensões de aplicação imediata na pista.
- Não é permitido o transporte da mistura para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar sem se deformar a movimentação do equipamento.

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

- A definição da espessura da mistura solta deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida no projeto;
- A distribuição da mistura deve ser feita numa espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.
- A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 a 20 cm. Quando se desejar executar camada de espessura

superior a 20 cm, a mesma deve ser subdividida em duas camadas para efeito de execução, respeitando-se os limites mínimo e máximo indicados.

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.7 Imprimação

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

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

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

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

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

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

4.2.8 Sub-base de Solo Estabilizado Granulometricamente

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

O índice de grupo deverá ser igual a zero.

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

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

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

O controle tecnológico (ensaio) consistirá:

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

- Na execução de 01 (um) ensaio de compactação para determinação da massa específica aparente seca máxima com espaçamento máximo de 50 m.

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

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

4.2.9 Base de solo estabilizado granulometricamente

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

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

PENEIRAS					
TIPO	ABERTURA (mm)	A			
2"	50,80	100			
1"	25,40	-			
3/8"	9,50	30-65			
N.º 4	4,80	25-55			
N.º 10	2,00	15-40			
N.º 40	0,85	5-20			
N.º 200	0,425	0-10			

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

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

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

O controle tecnológico (ensaio) consistirá:

- Na determinação da massa específica aparente *in situ*, com espaçamento máximo de 50 m, nos pontos onde foram coletadas as amostras para ensaios de compactação;

- Na determinação (01 und.) do teor de umidade a cada 100 m, imediatamente antes da compactação.
- Na execução de 01 (um) ensaio de compactação para determinação da massa específica aparente seca máxima com espaçamento máximo de 50 m.

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

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

5. ESTRUTURAS DE CONCRETO

5.1 Requisitos Gerais

Esta seção define os requisitos para a execução de obras em concreto segundo o projeto estrutural.

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

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

A execução das estruturas de concreto armado, no que diz respeito a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, juntas de dilatação, desforma e escoramentos do concreto, materiais e serviços, estarão de acordo com a Norma NBR-6118:2014 e as Especificações aplicáveis a seguir.

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

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

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

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

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

5.2 Composição e Dosagem

5.2.1 Composição

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

5.2.2 Dosagem

a) Geral

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

b) Dosagem Experimental

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

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

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

c) Dosagem Não-Experimental

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

- A quantidade mínima de cimento deverá ser de 350 kg/m³ de concreto;
- A granulometria do agregado deverá ser determinada de modo a se obter um concreto com trabalhabilidade adequada a seu emprego;

- A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

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

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

d) Tipos de Concreto

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

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

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

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

5.3 Cimento

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

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

São produzidos vários tipos de cimento, alguns dos quais já se encontram normalizados e obedecem às Normas Técnicas específicas aprovadas pela ABNT, relacionados a seguir. A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar o emprego de tipos diferentes de cimento, a depender do contato da superfície com líquidos agressivos ou sujeita a outros ataques químicos.

- **Cimento Portland Comum:** para concreto, pastas e argamassas deverá satisfazer as normas a seguir descritas e poderá ser empregado em obras de concreto de forma geral: NBR-5732:1991; NBR-5753:2010; NBR-5736:1991; NBR-5737:1992; NM 10:2012 a NBR-5749:2011; NM 23:2001; NBR-7215:1991; NBR-16372:2015; NBR-11172:1990 e NM 13:2012.
- **Cimento Portland Pozolânico (POZ):** deverá obedecer à NBR-5736:1991. Este tipo de cimento é normalmente indicado para concretos sujeitos a ataques químicos, ou em contato com líquidos agressivos. Seu

uso será determinado pela FISCALIZAÇÃO ou definido em projeto e dependerá da autorização da CONTRATANTE.

- **Cimentos Especiais:** quando necessário, serão fornecidos, no projeto, detalhes sobre cimentos especiais, como o Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos (MRS) e o Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos (ARS) e o Cimento Portland Branco.

Os sacos de cimento deverão atender às seguintes exigências:

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

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

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

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

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

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

5.4 Agregados

5.4.1 Geral

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

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

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

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

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

5.4.2 Areia

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

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

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

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

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

5.4.3 Agregado Graúdo

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

Comercialmente, as britas são classificadas da seguinte forma:

- # 0 – diâmetro entre 4,8 e 9,5 mm;
- # 1 – diâmetro entre 9,5 e 19 mm;
- # 2 – diâmetro entre 19 e 38 mm;
- # 3 – diâmetro entre 38 e 76 mm.

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

5.5 Água

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

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

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

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

5.6 Aditivos

Os aditivos empregados com a finalidade de modificar as condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e permeabilidade do concreto só poderão ser utilizados quando indicados nas especificações do projeto ou aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

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

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

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

5.7 Armadura

5.7.1 Geral

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

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

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

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

O fornecimento, o corte e a colocação de todas as armaduras, incluindo estribos, fixadores, arames para amarrações, barras de ancoragem, travas e tudo o mais que for necessário para a perfeita execução desses

serviços, devem obedecer, rigorosamente, às especificações de materiais e estar de acordo com as indicações dos desenhos de projeto, no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento, atendendo às exigências das normas NBR-6118:2014, NB-2 e NBR-7480:2007 da ABNT, e às determinações da FISCALIZAÇÃO.

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

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

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

5.7.2 Recobrimentos

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

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

5.7.3 Emendas, espaçamentos e ancoragens

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

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

Não serão admitidas emendas de barras não previstas em projeto.

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

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

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

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

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

5.8 Formas e Escoramentos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

atinja as superfícies das juntas de concretagem, prejudicando a aderência futura.

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

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

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

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

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

5.9 Amassamento

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

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

5.10 Transporte do Concreto

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

O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e seu lançamento não deverá exceder uma hora. O prazo para lançamento do concreto poderá ser aumentado ou diminuído em função

das características dos aditivos, das condições meteorológicas ou de outros fatores, a critério da FISCALIZAÇÃO.

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

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

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

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

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

5.11 Lançamento

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

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

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

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

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

O concreto deve ser lançado sem adesagregação de seus componentes, preenchendo completamente as formas e com total envolvimento da

ferragem, não sendo permitido lançar concreto remisturado. Além disso, o ritmo de lançamento deve ser de tal modo que não ocorra a possibilidade de um concreto lançado se misturar com outro, já em início de pega.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.12 Adensamento

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.13 Desforma

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.14 Cura

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

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

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

As superfícies de concreto, expostas às condições que acarretam a secagem rápida, devem ser curadas, continuamente, e não periodicamente, por umedecimento, durante um período não inferior a 7 dias. Este período poderá ser prorrogado, a critério da FISCALIZAÇÃO, que também deverá aprovar o método de cura a ser empregado.

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

Serão permitidos os tipos de cura relacionados a seguir:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto durante 14 dias;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados de água durante 14 dias; a espessura mínima da camada deverá ser de 5 cm;

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

5.15 Juntas de Concretagem

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

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

Deve-se determinar, previamente, o plano de concretagem, fixando a posição das juntas de trabalho para a aprovação da FISCALIZAÇÃO; entre as juntas de concretagem programadas, o lançamento deve ser ininterrupto. A apresentação deve ser feita com conveniente antecedência para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e, eventualmente, modificado pela FISCALIZAÇÃO.

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

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

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

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

As juntas frias não são aconselháveis e deverão ser evitadas. Entretanto, se o equipamento sofre avaria ou ocorrer qualquer interrupção prolongada e inevitável da concretagem, e parecer que o concreto ainda não está

adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a EMPREITEIRA deverá proceder ao adensamento desse concreto para formar um declive estável e uniforme. Se a interrupção não for demasiado demorada e for possível penetrar o concreto subjacente, a concretagem deverá ser retomada, com cuidado especial de penetrar e revibrar o concreto lançado antes da interrupção. Se o vibrador não conseguir penetrar o concreto, a junta fria será tratada, então, como junta de concretagem, sempre que as exigências do projeto o permitirem. Se, a critério da FISCALIZAÇÃO, a junta de concretagem puder vir a prejudicar a integridade estrutural da obra, o concreto deverá ser reparado da maneira determinada pela FISCALIZAÇÃO.

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

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

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

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

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

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

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

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

5.16 Juntas de Dilatação e Vedação

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

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

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

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

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

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

5.17 Aparelhos de Apoio

O elastômero utilizado para placas de apoio deverá suportar tensões de compressão em serviço de até 70 kg/cm². O módulo de elasticidade transversal inicial deverá estar compreendido entre 7 kg/cm² e 13 kg/cm². Esse material deve obedecer, ainda, as seguintes especificações:

- I. Sobre corpos de prova não envelhecidos:
 - Dureza na escala Shore A-60 = ± 15
 - Resistência mínima à ruptura à tração = 175 kg/cm²
 - Alongamento mínimo à ruptura = 350%
- II. Sobre corpos de prova após envelhecimento acelerado em estufa com circulação de ar durante 70 h a 100°C:
 - Variação de dureza Shore A = ± 15 pontos
 - Variação de alongamento de ruptura = $\pm 40\%$
 - Variação de tensão de ruptura à tração = 15%

III. Deformação permanente após compressão durante 22 horas a 70°C = 35% (máximo)

Depois de colocados, os aparelhos de apoio deverão estar perfeitamente livres, para que possam atuar da forma prevista no projeto.

Salvo indicado em contrário no projeto, as articulações em concreto serão executadas com concreto de tensão de ruptura à compressão aos 28 dias igual ou superior a 170 kg/cm². As articulações deverão ser concretadas juntamente com a parte superior do pilar. O contato com a face inferior da viga será feito com epóxi.

O emprego de elastômero fretado (neoprene) para apoio, deverá obedecer às seguintes condições:

- A deformação por cisalhamento não deverá exceder de 50%;
- A deformação por compressão não deverá exceder a 15%;
- A expansão e contração da viga deverá ser absorvida pela deflexão da almofada no cisalhamento. O apoio não deverá deslizar para frente e para trás no encontro;
- A espessura não deverá exceder a um quinto da largura;
- As chapas de aço utilizadas na fretagem das placas elastômeras deverão atender as especificações da NBR-6649:2014 e NBR-6650:2014.

5.18 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/m³, considerados, todavia, os valores estabelecidos pelo autor do projeto estrutural para a resistência característica do concreto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.19 Acabamentos e Reparos

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

Em caso de não-aceitação da obra, ou qualquer parte da mesma pela FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA obriga-se a demolir e a reconstruir o

concreto recusado, às suas próprias custas, tantas vezes quantas sejam necessárias, até a aceitação final.

5.20 Itens Embutidos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para os trilhos dos equipamentos móveis, o ajuste correto das chapas reguladoras, o alinhamento dos trilhos e o aperto das porcas que seguram as presilhas dos trilhos, deverão ser realizados antes do preenchimento dos vãos com concreto do segundo estágio.

As tubulações e acessórios a serem embutidos no concreto devem ser colocadas corretamente e fixadas firmemente na sua posição para evitar danos ou deslocamento antes e durante a concretagem. Deverão ser tomados cuidados especiais para não haver entupimento dos tubos durante os trabalhos. Os tubos e acessórios a serem embutidos não

devem ser pintados ou revestidos na superfície exterior, salvo indicado em contrário pela FISCALIZAÇÃO. De qualquer modo, durante a concretagem, as superfícies devem estar livres de sujeira, óleo, lubrificante e outros materiais indesejáveis.

5.21 Tolerâncias

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

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

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

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

- a) A variação do contorno linear construído, para a posição indicada nos desenhos, será de:
 - em 5,00 m: 1 cm
 - em 10,00 m: 2 cm
- b) A variação de dimensões de elementos individuais e estruturais em relação às posições estabelecidas podem atingir os seguintes valores:
 - em 20,00 m ou mais: 2,5 cm
- c) As variações de prumo, de inclinação especificada ou de superfícies curvas de todas as estruturas, inclusive as arestas e superfícies de paredes, em ranhuras de juntas verticais, podem atingir os seguintes valores:
 - em 2,50 m: 0,5 cm
 - em 5,00 m: 1,0 cm
 - em 10,00 m ou mais: 2,0 cm
- d) Variações nos níveis ou nas inclinações nos desenhos das lajes e ranhuras das juntas horizontais:
 - em 2,5 m: 0,6 cm
 - em 7,5 m: 1,3 cm
- e) Variações nas espessuras das paredes:
 - para menos: 0,5 cm
 - para mais: 1,0 cm

Obs.: os limites de tolerância indicados e as irregularidades nas superfícies, descritos anteriormente, não devem ser considerados como limites de tolerância para a execução das formas. Estes limites foram previstos apenas para desvios ocasionais nos alinhamentos ou irregularidades nas superfícies, que possam ocorrer

a despeito de todos os esforços para construir e manter as formas de modo a se obter uma superfície de concreto perfeita.

5.22 Ensaios e Controle de Qualidade do Concreto

5.22.1 Corpos de Prova

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Depois da desmoldagem, os corpos de prova deverão ser colocados numa caixa. Todas as faces dos corpos de prova serão recobertas com uma

camada de areia úmida, com espessura mínima de 5 cm. A areia deverá ser mantida saturada depois da colocação dos corpos de prova dentro das caixas.

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

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-5739:2007.

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

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

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

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

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

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

5.22.2 Controle de Qualidade

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

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

5.22.3 Ensaios Especiais do Concreto

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

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

5.22.4 Resultados dos Ensaios

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

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

5.23 Metodologia de Execução das Estações Elevatórias (Sistema de Afastamento)

As estações elevatórias do sistema de afastamento serão introduzidas no terreno pelo processo de concretagem de módulos sucessivos e escavação interna. O método a seguir descrito consiste, basicamente, na descida do arcabouço de concreto armado por meio da escavação interna do solo.

A “caixa” que constitui o arcabouço é formada pelas paredes externas da estrutura, que são concretadas em segmentos sucessivos.

O processo apresenta as seguintes vantagens construtivas:

- a - Emprega técnicas comuns de construção de concreto armado;
- b - Permite a concretagem em condições ideais, resultando bom acabamento das superfícies que podem ser inspecionadas e eventualmente reparadas e convenientemente impermeabilizadas antes de serem introduzidas no terreno;
- c - Reduz consideravelmente a área de formas, pela reutilização das mesmas em sucessivos módulos;
- d - Elimina a necessidade de escoramento provisório que onera a obra e dificulta sua execução;
- e - apresenta perfeitas condições de segurança quanto à contenção lateral do solo.

A metodologia de execução do processo compreende as seguintes etapas:

- a - Limpeza do terreno e locação da obra.
- b - Escavação inicial, com taludes laterais, até o nível do lençol freático ou até a altura do primeiro módulo (1,5 a 2,0 m).

- c - Instalação das formas modulares, colocação da armadura e concretagem do primeiro módulo.
- d - Impermeabilização da superfície externa do módulo concretado.
- e - Reaterro do solo escavado ao redor do primeiro módulo para melhor contenção lateral e direcionamento na descida.
- f - Instalação do sistema de rebaixamento do lençol freático através de ponteiros filtrantes à vácuo ou poços profundos.
- g - Concretagem do 2º módulo sobre o 1º e impermeabilização da superfície externa do 2º módulo.
- h - Instalação de prumos ou mangueiras de referência para controle da verticalidade do arcabouço do concreto durante a descida.
- i - Início da escavação interna, que deve ser feita da periferia para o centro, de modo a permitir a descida do arcabouço antes de aliviar a sobrecarga na parte central da escavação. Isto é particularmente importante quando ocorrem camadas de argilas moles com tendência a se deslocar para dentro da cava.
- j - Eventual desligamento temporário do sistema de rebaixamento caso haja necessidade de agilizar a descida do arcabouço.
- k - Repetição das operações de escavação interna e concretagem de módulos sucessivos até atingir a cota prevista para o fundo da estação.
- l - Eventual correção do prumo por meio de escavação manual interna sob as paredes e /ou jateamento de água junto às paredes externas.
- m - Nivelamento do fundo da escavação e lançamento do lastro de brita fina e concreto magro nas espessuras indicadas no projeto estrutural.
- n - lançamento da ferragem da laje de fundo da estrutura de acordo com os detalhes do projeto estrutural.
- o - Concretagem de laje de fundo.
- p - Retirada do sistema de rebaixamento, após a cura total do concreto da laje de fundo e da conclusão do reaterro da estrutura.

Para facilitar a construção, o arcabouço das estações será dividido por juntas de concretagem em planos horizontais, formando segmentos de alturas iguais, denominados módulos, com as seguintes características:

- a - Altura: a altura dos módulos não deve exceder cerca de dois metros para não dificultar a concretagem.
- b - Forma: a forma (que servirá para concretagem de todos os módulos) deve ter altura de 30 a 50 cm maior do que a dos módulos para permitir sua fixação no módulo inferior quando da concretagem do módulo seguinte.

Os concretos a serem utilizados na construção das estações elevatórias terão a resistência especificada nos desenhos do projeto estrutural.

5.24 Placas de Proteção em Concreto Armado (Lagoas de Estabilização)

Serão executadas placas de proteção em concreto armado nos taludes internos das lagoas facultativas e de maturação, conforme detalhes do projeto.

O concreto das placas terá $f_{ck} = 30$ MPa. As armaduras serão em tela soldada nervurada, tipo Q 75, com espaçamento entre fios de 15 cm e diâmetro dos fios de 3,8 mm (nos dois sentidos), em conformidade com as seguintes normas:

- NBR-7481:1990: Tela Soldada de Aço – Armadura para Concreto;
- NBR-7480:2007: Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado;
- NBR-5916:1990: Junta de Tela de Aço Soldada para Armadura de Concreto.

Após o nivelamento e compactação da superfície e lançamento da tela soldada nervurada, as placas serão concretadas em painéis alternados com, no máximo, 2,00 m de largura. Somente após 72 horas serão concretados as placas restantes, de modo a restarem juntas secas retilíneas.

6. IMPERMEABILIZAÇÕES

6.1 Introdução

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

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

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

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

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

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

6.2 Superfícies Externas de Concreto em Contato com o Solo

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

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

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

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

6.3 Superfícies Internas Com ou Sem Contato com o Esgoto

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

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

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

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

6.4 Fundações de Alvenarias

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

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

6.5 Lajes de Cobertura

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

Antes da aplicação do “primer”, a superfície a ser protegida deve estar completamente limpa e sem poeira. Após a aplicação do primer, a

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

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

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

7. IMPLANTAÇÃO DE TUBULAÇÕES

7.1 Escavações e Reaterros

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

7.2 Escoramentos

7.2.1 Generalidades

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

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

A menos dos casos especiais aprovados pela Fiscalização, os escoramentos devem ser realizados de forma contínua.

Em função das características do solo da área de projeto, os tipos de escoramento padronizados pela DESO são do tipo contínuo: Escoramento tipo blindado constituído por conjunto de módulo metálico, composto por chapas e escoras de aço, interligados na forma de um módulo, utilizado no escoramento de valas e Escoramento por pranchas metálicas verticais com encaixe e contraventamentos compostos por longarinas e transversinas, de acordo com os itens descritos a seguir.

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

Já para o blindado após a abertura da vala, deve-se executar o escoramento da vala para evitar desmoronamentos. O serviço de escoramento é realizado com a ajuda da escavadeira que posiciona o módulo metálico no interior da vala, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço.

7.2.2 Escoramento contínuo

7.2.2.1 Escoramento contínuo com pranchas metálicas

a) $h > 4,00$ m (Contínuo Especial)

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

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

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

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

7.2.2.2 Escoramento contínuo tipo blindado

Locais com nível alto de interferência ocorrem onde há grande adensamento urbano, podendo ser caracterizado como execução de escoramentos em vias pavimentadas e/ou calçadas onde há maior tráfego de carros e/ou pessoas, e onde há maior interferência com outras redes. Locais com nível baixo de interferência são aqueles onde há menor adensamento urbano, podendo ser caracterizado como vias não pavimentadas, terrenos baldios e escoramentos executados dentro de empreendimentos fechados em construção.

Nos índices de produtividade da equipe estão inclusos o tempo de montagem do escoramento e retirada do escoramento.

A largura do escoramento deve ser tal que se adapte às larguras de vala estabelecidas pela norma NBR 12266, para escoramento contínuo e descontínuo (Tabela 01 – Anexos da NBR 12266).

Quanto aos critérios para quantificação dos serviços, deve-se considerar a área total de paredes (comprimento x profundidade da vala x duas paredes da vala) a ser contida com escoramento de blindagem metálica em valas nas seguintes dimensões:

- Profundidade de 0 a 1,5 m, largura até 1,5 m em local com nível alto ou baixo de interferência.
- Profundidade de 0 a 1,5 m, largura maior que 1,5m e menor ou igual a 2,5m em local com nível alto ou baixo de interferência.

- Profundidade de 1,51 a 3,0 m, largura até 1,5 m em local com nível alto ou baixo de interferência.
- Profundidade de 1,51 a 3,0 m, largura maior que 1,5m e menor ou igual a 2,5m em local com nível alto ou baixo de interferência.
- Profundidade de 3,01 a 4,5 m, largura até 1,5 m em local com nível alto ou baixo de interferência.
- Profundidade de 3,01 a 4,5 m, largura maior que 1,5m e menor ou igual a 2,5m em local com nível alto ou baixo de interferência.

7.2.3 Retirada do Escoramento

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

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

7.3 Esgotamento e Drenagem

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

A EMPREITEIRA deve dispor de equipamento adequado e suficiente para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento devem ser dimensionadas com suficiente margem de segurança, incluindo grupo gerador Diesel para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

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

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

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

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

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

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

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

7.4 Sondagens e Fundações

7.4.1 Sondagens Complementares

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

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

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

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

7.4.2 Fundações

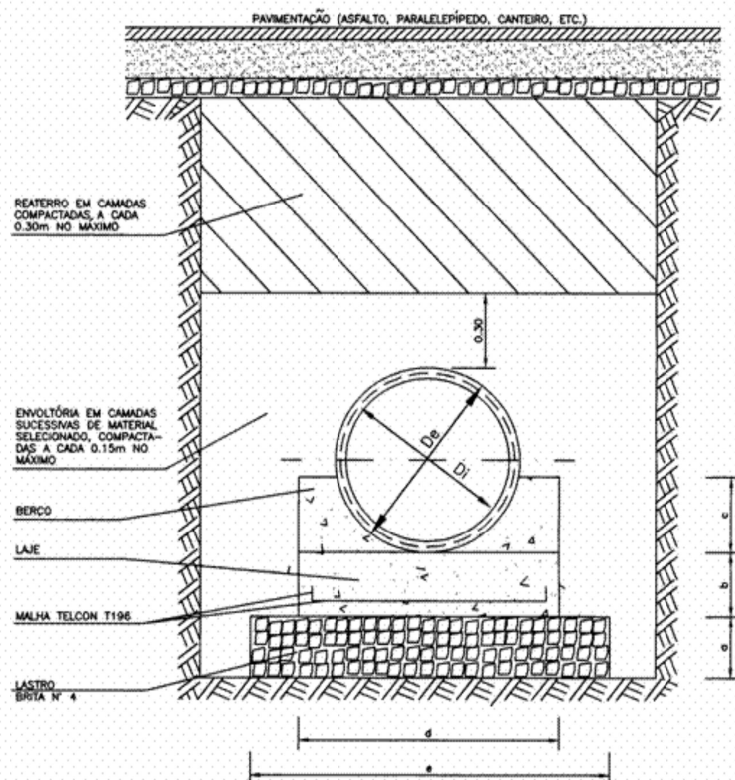
As fundações devem ser executadas conforme indicações da FISCALIZAÇÃO, respeitado o estabelecido pela norma ABNT NB-51. A FISCALIZAÇÃO procederá ao exame das condições de suporte do terreno, na cota prevista pelo projeto, e cuidará da obtenção das condições de infraestrutura necessárias para o apoio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

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

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

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

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



BERÇO DE CONCRETO ARMADO (COMUM)

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

DIMENSÕES DE BERÇOS DE CONCRETO

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

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

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

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

7.5.1 Movimentação de Tubos e Conexões

A carga e descarga dos tubos e peças especiais deve ser feita, preferencialmente, de modo mecânico com dispositivo de levantamento compatível com o peso dos mesmos e com utilização de cintas de nylon

nas partes de sustentação dos tubos objetivando não comprometer o seu revestimento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.5.2 Tubos e Conexões com Juntas Elásticas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Na preparação para a seqüência de montagem das juntas, cumpre verificar, antes da execução das mesmas, a ponta, bolsa e se os elementos de vedação se acham limpos, removendo-se completamente todo o material estranho, ou excesso de revestimento na ranhura que irá receber a junta elástica.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nos trechos onde o solo se apresentar muito agressivo, caracterizado por um pH muito baixo ou muito alto, ou ainda com umidade elevada e péssimas condições de drenagem, os tubos de ferro fundido devem ser protegidos por manta ou lençol de polietileno.

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

7.5.3 Tubos e Conexões com Juntas Rígidas

a) Juntas Flangeadas

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

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

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

Antes de executar a conexão, deverão ser observadas as seguintes recomendações:

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

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

Colocar os parafusos e executar a aproximação através das porcas, cujo aperto inicial será apenas para que o anel de vedação se adapte às faces dos flanges, moldando-se a todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir.

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

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

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

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

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

b) Juntas Roscadas

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

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

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

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

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

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

c) Juntas Mecânicas

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

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

7.5.4 Inspeção e Testes

a) Gerais

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

A EMPREITEIRA deverá submeter à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, um programa detalhado do enchimento e ensaio da tubulação, desenvolvido em conjunto com o representante do fornecedor dos

tubos, o qual deverá descrever o equipamento e os métodos a serem utilizados.

Nenhuma linha poderá ser testada sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

b) Emissários

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

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.

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

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

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

O trecho testado somente será aceito se não ocorrerem vazamentos.

c) Rede Coletora

Assentada a rede coletora e concluído o envolvimento lateral das tubulações – antes, portanto, do reaterro completo das valas, as verificações de estanqueidade devem ser feitas com teste hidrostático, preferencialmente entre dois poços de visita.

Os testes serão executados com água após o fechamento da extremidade de jusante do trecho e das derivações ou extremidades dos ramais das ligações prediais.

Enche-se o coletor através do PV de montante, procurando-se eliminar todo o ar da tubulação e elevar a água até a borda superior do PV. As juntas que apresentarem vazamento devem ser refeitas.

Apesar de não desejável, a FISCALIZAÇÃO poderá aprovar a substituição do teste de estanqueidade com água por prova de fumaça.

Neste caso, as juntas das tubulações deverão estar totalmente descobertas.

7.6 Reaterro de Valas e Retirada do Escoramento

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

7.7 Órgãos Acessórios

7.7.1 Generalidades

Serão definidos os seguintes órgãos acessórios:

- Caixas de Proteção de Ventosas;
- Caixas de Proteção de Descargas;
- Poços de Visita;
- Caixas de Inspeção;
- Tubos de queda;
- 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.

Caso sejam previstos degraus de ferro, estes devem ser instalados simultaneamente com a construção das caixas, 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.

7.7.2 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 alvenaria revestida, onde se encontram instalados o tê de derivação apoiado em bloco de concreto simples ($f_{ck} \geq 25$ MPa), válvula de gaveta para bloqueio e ventosa para controle de entrada e saída do fluxo de ar, com visita através de tampão de F°F° (600 mm) montado na laje de cobertura, ao nível do terreno.

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

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

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

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

7.7.3 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, e são assim constituídas:

Tipos I, II e IV

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

Tipos III e V

- câmara de manobra em alvenaria revestida, onde se encontram instalados a válvula de gaveta para bloqueio apoiada em bloco de concreto simples ($f_{ck} \geq 25$ MPa) e as tubulações que possibilitam o esvaziamento com o auxílio de bombas, com acesso para manobra através de tampão de F°F° (TD5) montado na laje de cobertura, ao nível do terreno.

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

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

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

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

7.7.4 Poços de Visita

Os poços de visita (PV's) deverão ser executados nos locais indicados no projeto, onde constam as seguintes informações 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 de entrada e saída;
- 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 ressalto não superiores a 2 cm.

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.

Os poços de visita são classificados pelo projeto de acordo com a profundidade nominal e com os diâmetros das tubulações afluentes e efluentes. Em função dessas características, define-se o modo construtivo do poço de visita: em peças pré-moldadas de concreto armado ou em concreto armado moldado “in loco”.

São constituídos de peças pré-moldadas os seguintes poços de visita:

- Para tubos com diâmetro até 150 mm, profundidade de 0,80 m a 1,20 m;
- Para tubos com diâmetro até 300 mm, profundidade de 1,25 m a 2,50 m;
- Para tubos com diâmetro até 300 mm, profundidade acima de 2,55 m;
- Para tubos com diâmetro de 400 mm, profundidade de 2,00 a 4,00 m.

As condições para fornecimento das peças pré-moldadas de concreto armado para PV's encontram-se nas Especificações para Fornecimento de Materiais e Equipamentos do projeto.

Já os poços de visita para diâmetros maiores ou iguais a 600 mm podem ser de dois tipos:

- Com balão executado em concreto armado moldado “in loco” e chaminé em anéis pré-moldados;
- Totalmente moldado “in loco”, em função dos detalhes especiais presentes nos desenhos do projeto.

Todos os poços de visita, inclusive aqueles constituídos de peças pré-moldadas, serão em concreto armado $f_{ck} \geq 30$ MPa.

No caso dos poços de visita pré-moldados, o fundo da vala será preenchido com uma camada de brita n.º 2, em sua extensão em planta, numa espessura de 5 cm, a qual será convenientemente nivelada para recebimento de aduela de fundo.

No caso dos poços de visita com elementos moldados “in loco”, o fundo da vala será preenchido com uma camada de brita n.º 3, em sua extensão em planta, numa espessura de 10 cm, sobre a qual será aplicado lastro de concreto simples (mínimo de 210 Kg de cimento/m³) convenientemente nivelado para recebimento da laje de fundo em concreto armado.

A estrutura da câmara (balão) será executada de acordo com o projeto. Os anéis pré-moldados 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 rompidos 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, sendo geralmente necessário executar alguns ajustes (cordão de argamassa de cimento e areia ou ainda uma fiada de tijolo de barro), a fim de nivelar o tampão com o greide da rua.

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

Concluída a confecção desses gabaritos, será lançado concreto simples formando a banqueta 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, deixando-se a superfície lisa com o auxílio de colher de pedreiro.

7.7.5 Caixas de Passagem/Inspeção

O projeto prevê a instalação dos seguintes tipos de Caixas de Passagem/Inspeção:

- Tipo 1: dimensões internas de 0,40 m x 0,40 m x h max = 0,60 m;
- Tipo 2: dimensões internas de 0,60 m x 0,60 m x h max = 1,20 m;
- Tipo 3: dimensões internas $\varnothing$ 0,60 m x h $\geq$ 1,20 m.

As caixas dos tipos 1 e 2 possuem fundo e paredes monolíticos (uma única peça) em concreto fck $\geq$ 20 MPa (cimento, areia e brita n.º 0), espessura de 6 cm, e tampas quadradas de lados 0,52 m e 0,72 m, respectivamente, espessura de 6 cm.

Nas tampas está prevista a colocação de alças em aço CA-50, $\varnothing$ 5/16" ($\approx$ 8 mm), conforme detalhes do projeto.

As armaduras serão em tela soldada nervurada, conforme segue:

- Paredes: tipo Q 61, com espaçamento entre fios de 15 cm e diâmetro dos fios de 3,4 mm (nos dois sentidos), em conformidade com as seguintes normas;
- Fundo e Tampas: tipo Q 283, com espaçamento entre fios de 10 cm e diâmetro dos fios de 6,00 mm (nos dois sentidos).

As armaduras serão fabricadas de acordo com as seguintes normas:

- NBR-7481:1990: Tela Soldada de Aço – Armadura para Concreto;
- NBR-7480:2007: Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado;
- NBR-5916:1990: Junta de Tela de Aço Soldada para Armadura de Concreto.

Cuidado especial deve ser tomado na colocação das armaduras, de modo que as mesmas estejam centralizadas em relação à espessura das paredes e lajes.

O adequado nivelamento e apiloamento do fundo da vala deve preceder a colocação das caixas dos tipos 1 e 2. Na instalação, a caixa deve seguir o alinhamento definido no passeio.

As caixas do tipo 3 serão semelhantes aos poços de visita para tubos com diâmetro até 150 mm, profundidade de 0,80 m a 1,20 m, à exceção da tampa, que não incluirá a colocação de tampão (ver detalhes do projeto).

Caso as alturas das caixas não atendam as condições de campo, as paredes podem ser complementadas com as peças vazadas de iguais dimensões internas (0,40m ou 0,60 m) e espessura (6 cm), conforme detalhes do projeto, ou com alvenaria de tijolos maciços rejuntados com argamassa cimento e areia traço 1:3, chapiscados internamente com argamassa cimento e areia traço 1:3.

7.7.6 Tubos de Queda

Havendo “quedas” entre a canalização de chegada (trecho de montante) e de saída (trecho de jusante) superiores a 0,50 m num determinado PV, utiliza-se o recurso do emprego do tubo de queda, cujos detalhes de execução encontram-se ilustrados nos desenhos do Projeto.

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

7.7.8 Blocos de Ancoragem

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

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

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

Os registros devem estar apoiados em blocos de concreto simples $f_{ck} \geq 25$ MPa para evitar tensões nos tubos, resultantes de manobras e do seu próprio peso.

7.7.9 Travessias e Cruzamentos

Os cruzamentos das tubulações com vias de tráfego intenso, via férrea, oleodutos, gasodutos, cursos d'água, etc. devem obedecer às normas específicas das entidades permissionárias e demais órgãos eventualmente envolvidos e aos detalhes específicos fornecidos no projeto.

As estruturas em concreto e os serviços de escavação, reaterro e compactação devem obedecer ao prescrito nestas Especificações.

A CONTRATADA deverá sinalizar todos os desvios de trânsito e tomar todas as medidas de segurança que sejam necessárias durante a execução das travessias.

Qualquer pavimento cortado, retirado ou destruído deverá ser reconstruído nas mesmas dimensões e com material da mesma ou de melhor qualidade do original. As recomposições de pavimentos devem obedecer ao prescrito nestas Especificações.

As travessias sob via férrea devem ser executadas por pessoal especializado com método não destrutivo (tubo camisa de aço cravado) e em toda a extensão da faixa de domínio da permissionária, até as caixas terminais, que ficarão a uma distância mínima de 1,50 m do limite das referidas faixas. É responsabilidade da CONTRATADA conseguir a liberação da obra pela permissionária. A programação da obra deverá ser coordenada com os órgãos técnicos da permissionária.

Os serviços de travessias sob canais devem ser programados para os períodos de estiagem. Para garantir a segurança do trecho onde se dá a travessia sob canal, deve-se executar ensecadeiras com material argiloso à montante e à jusante do mesmo. No lado da ensecadeira de montante deverá ser instalado equipamento de bombeamento composto por bomba submersível com potência de 5 CV e diâmetro de recalque de 4" e gerador diesel de 6 kVA, com descarga após a ensecadeira de jusante. Deve-se ainda estender uma tubulação extravasora (DN 700 mm) no trecho compreendido pelas ensecadeiras de montante e jusante. Tal estrutura de isolamento do trecho em obras somente deverá ser removida após o mínimo de 07 dias do término da reconstrução dos elementos de concreto que foram demolidos para permitir o assentamento da tubulação.

A travessia sob a Av. Trancredo Neves será executada em tubo camisa tipo ARMCO, DN 800, com chapas de 2,7 mm de espessura, por pessoal especializado e de acordo com os detalhes do projeto.

A CONTRATADA deverá apresentar previamente, para análise e aprovação da DESO, a metodologia construtiva a ser adotada na execução das travessias, detalhando todas as atividades inerentes às mesmas.

8. LIGAÇÕES PREDIAIS

Entende-se por ligações prediais todos os serviços necessários à ligação das edificações à rede coletora executada, compreendendo a execução do ramal predial em tubos e conexões de PVC, $\varnothing$ 100 mm ou 150 mm, até a caixa de inspeção (inclusive) localizada nos passeios, cuja posição deverá avaliada antes da execução do ramal da rede.

A avaliação sobre o posicionamento da caixa de inspeção inclui pesquisa junto ao morador do imóvel quanto à localização de possível ramal interno já existente ou sobre o posicionamento de suas instalações sanitárias internas.

As caixas de inspeção em alvenaria ou em peças pré-moldadas de concreto armado devem atender ao item 7.7.5 destas Especificações.

A ligação do ramal predial à rede coletora será efetuada através de um selim ou tê, assente diretamente na rede coletora, que receberá uma curva de 90° ou 45°, conforme a profundidade da rede coletora.

Todos os demais serviços referentes à remoção e reposição de pavimentação, escavação, assentamento e reaterro obedecerão às normas e critérios especificados para implantação da rede coletora.

9. URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO

9.1 Plantio de Grama em Placas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9.2 Portões

Os portões devem ser instalados nos locais indicados no projeto.

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

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

9.3 Revestimento com Brita

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

9.4 Regularização do Sub-leito

9.4.1 Generalidades

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

9.4.2 Materiais

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

9.4.3 Execução

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

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

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

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

9.4.4 Controle

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

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

9.5 Paralelepípedo sobre colchão de areia

9.5.1 Materiais

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

As condições exigíveis para a rocha são:

- durabilidade (sulfato de sódio): máximo 6% (DNER-ME 89-64);
- peso específico aparente: mínimo 2.400 Kg/m³ (ABNT-ME 29-69);
- desgaste Los Angeles: máximo 40% (DNER-ME 35-64).

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

As dimensões dos paralelepípedos serão as seguintes:

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

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

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

9.5.2 Sub-base de solo estabilizado granulometricamente

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

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

9.5.3 Areia para Assentamento

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

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

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

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

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

9.5.4 Argamassa para Rejuntamento

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

9.5.5 Assentamento dos Paralelepípedos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Trechos Retos

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

b) Alargamento para Estacionamento

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

c) Entroncamento

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

d) Cruzamentos Esconsos

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

e) Cruzamentos Ortogonais

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

f) Curvas

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

1ª Fase:

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

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

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

2ª Fase:

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

9.5.6 Compactação

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

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

9.5.7 Rejuntamento

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

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

9.5.8 Controle Geométrico

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

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

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

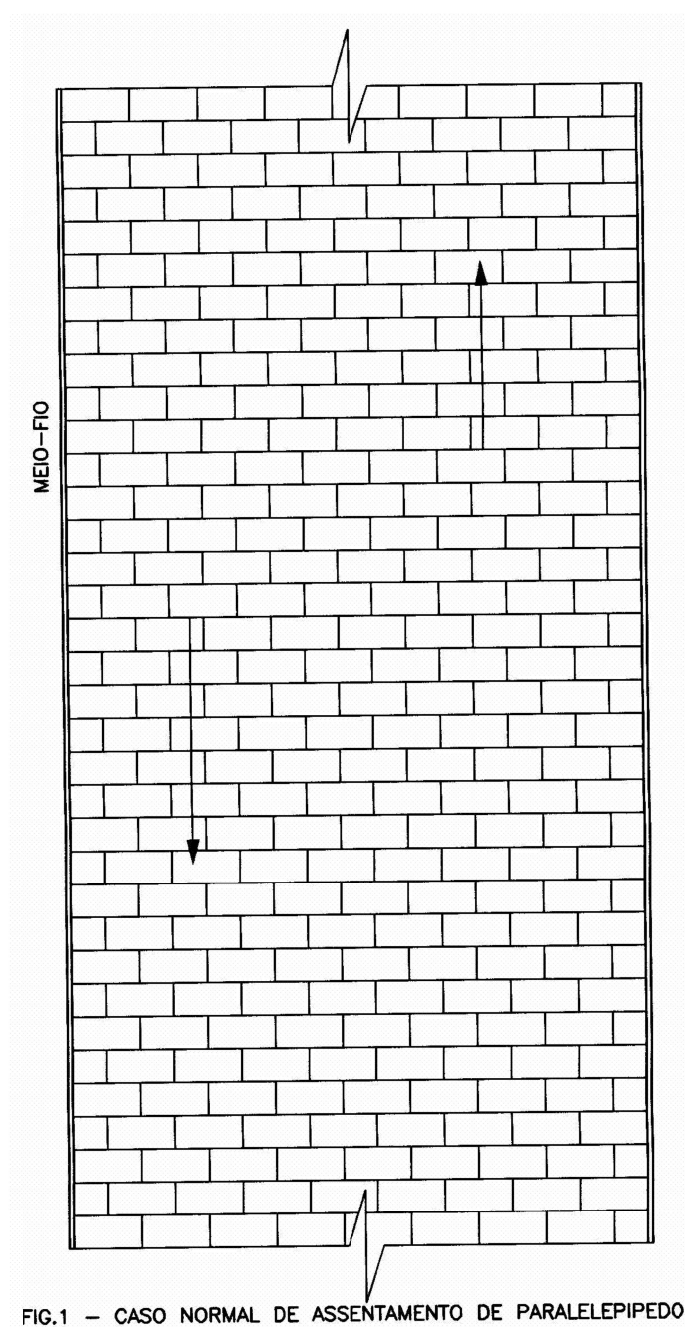


FIG.1 - CASO NORMAL DE ASSENTAMENTO DE PARALELEPIPEDO

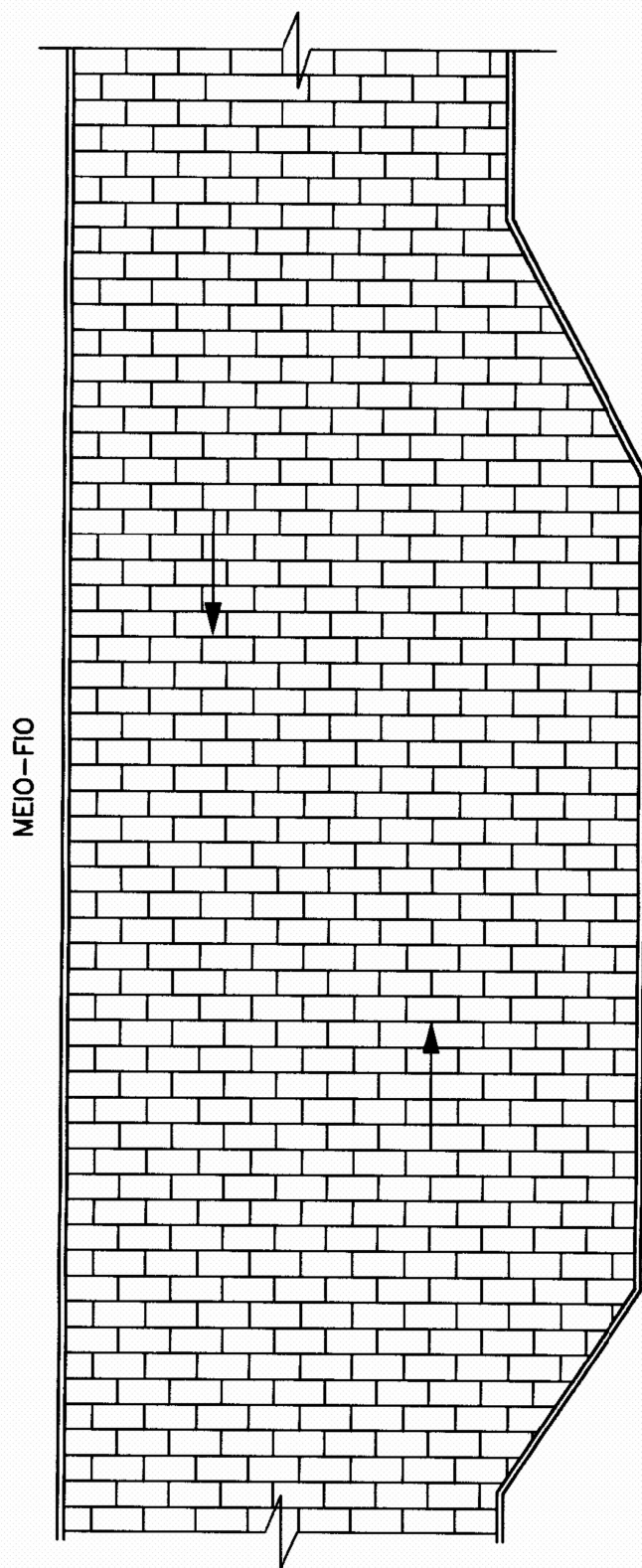


FIG.2 – EM ALARGAMENTO PARA ESTACIONAMENTO

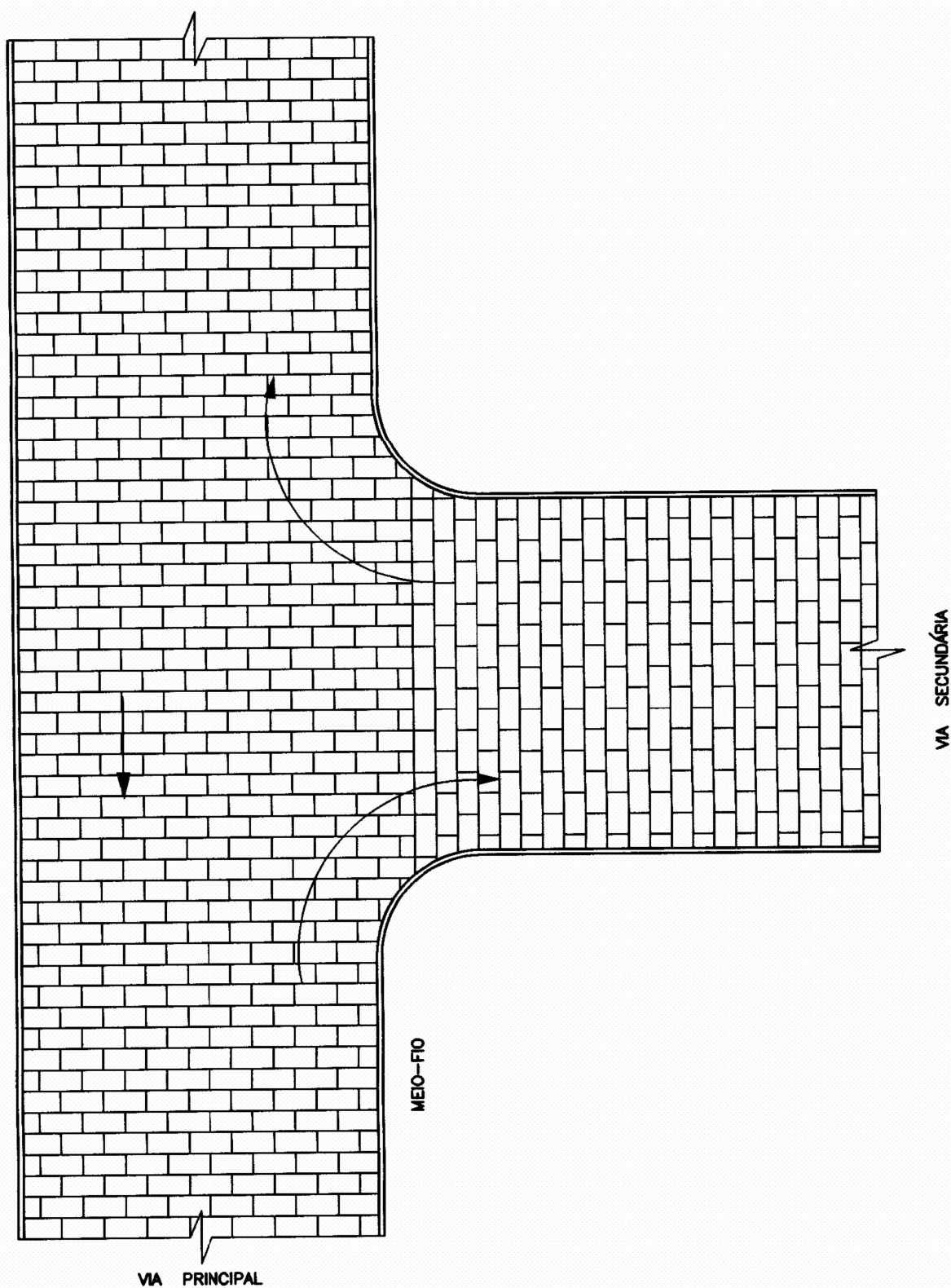


FIG.3 EM ENTRONCAMENTOS

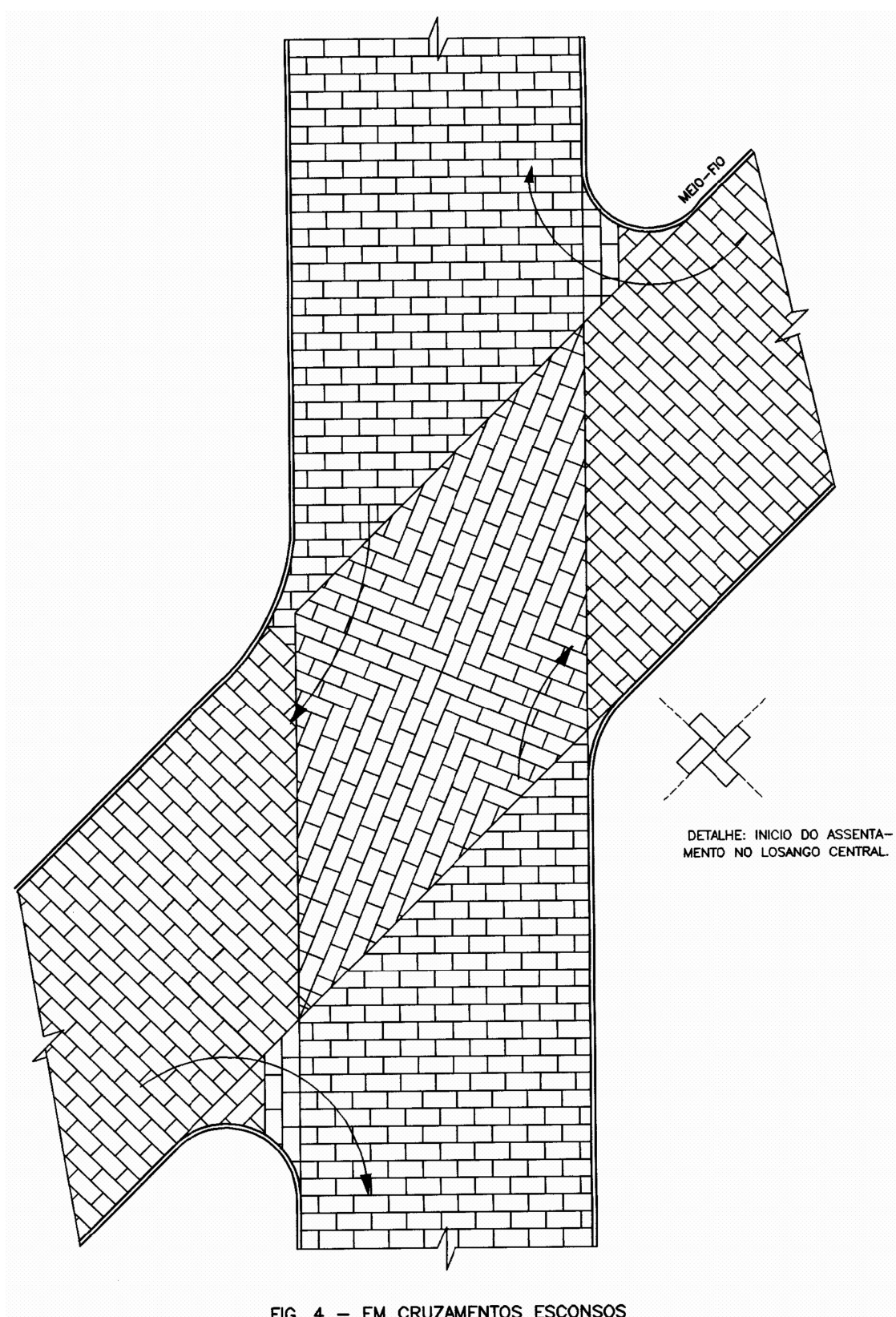
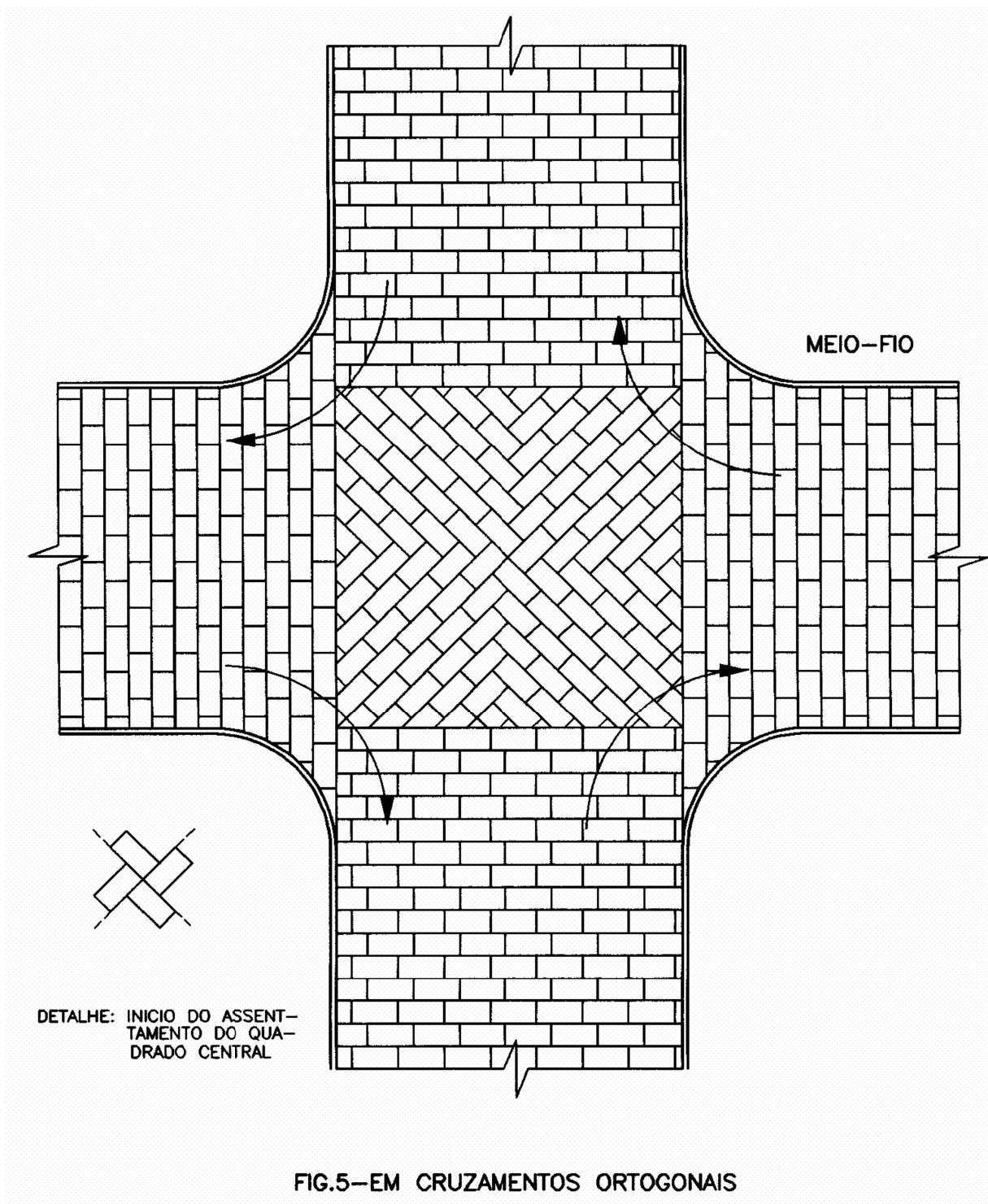


FIG. 4 - EM CRUZAMENTOS ESCONSOS



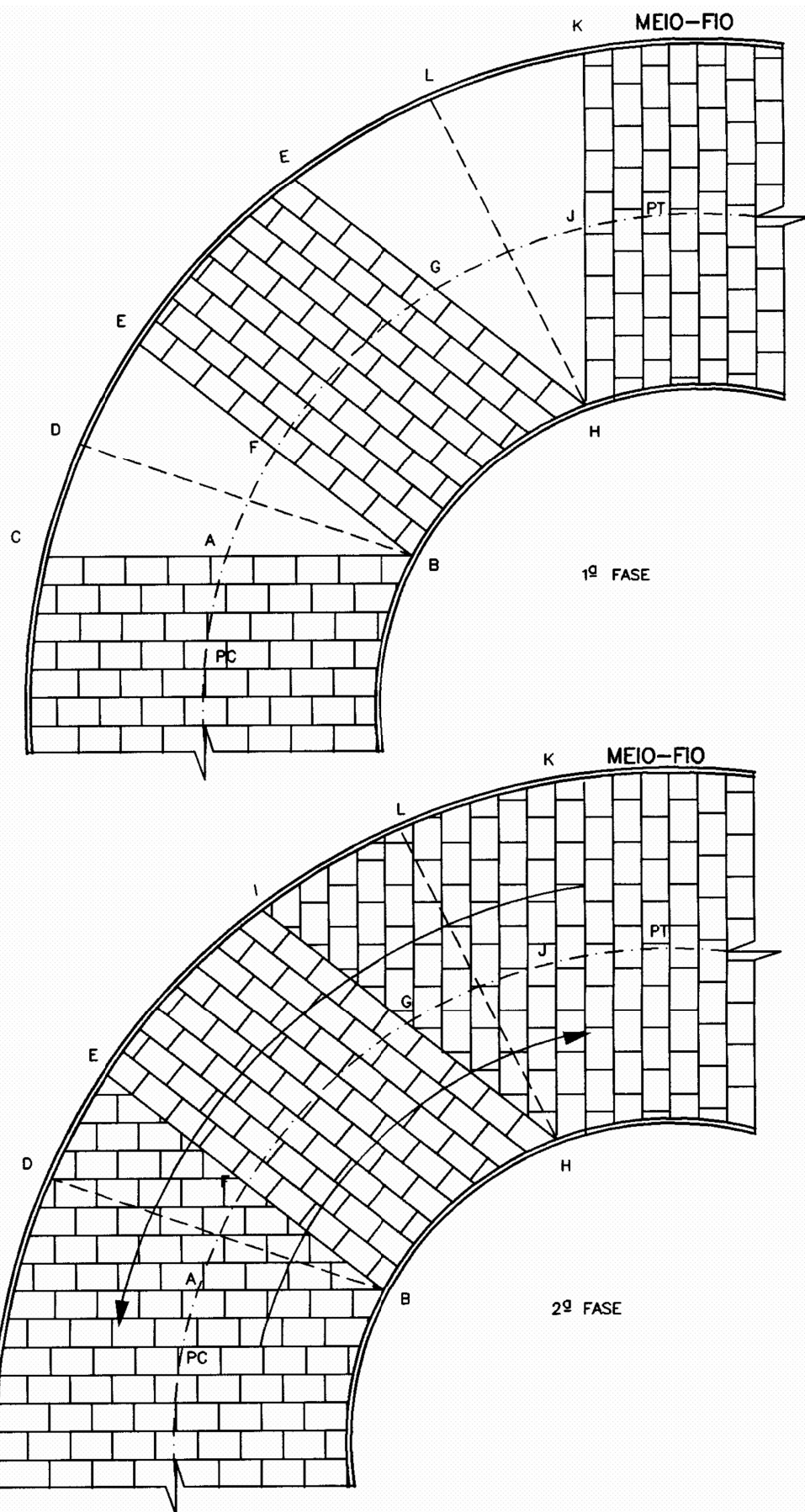


FIG. 6 e 6a- ASSENTAMENTO EM CURVA

9.6 Meios-fios

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

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

Os meios-fios serão assentados em cavas com fundo previamente compactado. O alinhamento deve ser mantido como indicado no projeto, não se aceitando os serviços que porventura apresentem irregularidades quanto a alinhamento e cotas.

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

9.7 Passeios em Concreto Simples Desempolado

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

Antes do lançamento do concreto e após a compactação do terreno, lança-se sobre o leito a lona plástica preta, $e = 150 \text{ micra}$. Em seguida, serão colocadas peças de madeira para a formação das juntas de dilatação. As peças com altura e largura de 7 cm serão fixadas através de piquetes, formando quadros, de maneira a resultarem juntas retilíneas. O espaçamento máximo entre juntas sucessivas será de 2,00 m.

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

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

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

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

9.8 Paisagismo

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

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

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

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

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

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

9.9 Muros de Alvenaria

9.9.1 Pedra Argamassada

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

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

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

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

A alvenaria deverá formar um maciço sem vazios ou interstícios.

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

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

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

9.9.2 Tijolos Cerâmicos

Os tijolos devem ter as dimensões correntes do mercado, serem fabricados à máquina, cozidos e recozidos, leves, duros, sonoros, não

vitrificados, isentos de fendas ou falhas, de faces planas, arestas vivas, e de massa isenta de núcleos. A carga de ruptura à compressão deve ser de 40 kg/cm² no mínimo. A porosidade deverá ser de, no máximo, 20%. Devem ser utilizados tijolos de uma só característica e origem. Todos os tijolos devem obedecer às prescrições das normas NBR-7170:1983, NBR-15873:2010, NBR-6460:1983, NBR-8041:1983.

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

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

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

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

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

9.9.3 Chapiscos

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

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

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

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

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

9.9.4 Emboços / Rebocos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9.9.5 Pintura

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

9.9.6 Concertina

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

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

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

9.9.7 Cercas com Mourões de Concreto e 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 consumo mínimo de cimento de 210 Kg/cm³.

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 14 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.

9.10 Drenagem Pluvial

9.10.1 Generalidades

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

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

9.10.2 Especificações dos Tubos de Concreto

Os tubos devem ser fabricados em conformidade com a NBR-8890/2008 da ABNT e demais normas citadas na mesma.

A escolha dos materiais para a produção do concreto destinado à fabricação dos tubos deve considerar a agressividade do meio, interno e externo, onde serão instalados os tubos.

A relação água/cimento, expressa em litros de água por quilograma de cimento, deve ser no máximo de 0,50, com consumo de cimento de acordo com a NBR-12655/2015 da ABNT.

Deve ser utilizado cimento resistente a sulfato, conforme a NBR-5737/1992 da ABNT.

Os agregados devem atender às exigências da NBR-7211/2005 da ABNT, sendo sua dimensão máxima característica limitada ao menor valor entre um terço da espessura da parede do tubo e o cobrimento mínimo da armadura.

A água deve atender aos requisitos da NBR NM 137:1997 da ABNT.

Os aditivos utilizados no concreto devem atender ao disposto na NBR-11768/2011 da ABNT e o teor de íon cloro no concreto não deve ser maior que 0,15 %, determinado conforme a ASTM C 1218.

A armadura principal do tubo deve ser posicionada de forma a garantir o atendimento aos cobrimentos mínimos exigidos adiante. As barras transversais da armadura (barras ou telas) não devem se afastar entre si ou das extremidades do tubo por mais de 150 mm, sendo que na bolsa este afastamento não pode ser maior que 50 mm e na ponta 70 mm, tendo pelo menos duas espiras em sua extremidade. As emendas de barras podem ser feitas por transpasse ou solda, por metodologias que garantam a continuidade da capacidade estrutural do conjunto.

O Aço deve atender à NBR-7481/1990 da ABNT.

O cobrimento interno das armaduras deve ser no mínimo de 20 mm e o cobrimento externo no mínimo de 15 mm, para os tubos de diâmetro nominal até 600 mm. Para os tubos com diâmetros nominais maiores que 600 mm, o cobrimento interno das armaduras deve ser no mínimo de 30 mm e o cobrimento externo no mínimo de 20 mm.

A moldagem do tubo deve ser feita por processo industrial adequado às características do produto final quanto à resistência mecânica, permeabilidade, estanqueidade, absorção, dimensões e acabamento.

O tubo deve apresentar arestas bem definidas.

Após a moldagem, os tubos devem ser curados por método e tempo adequados, de modo a evitar a ocorrência de fissuras e garantir sua capacidade resistente.

Todos os tubos devem trazer, em caracteres legíveis gravados no concreto ainda fresco, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

O manuseio dos tubos deve ser feito por procedimentos que não alterem suas características aprovadas na inspeção, em respeito ao projeto. As juntas dos tubos devem ser do tipo rígida.

O comprimento útil do tubo e o comprimento mínimo da bolsa devem ser aqueles estabelecidos na Tabela A.2 da NBR-8890/2008.

A resistência à compressão diametral deve atender à Classe PA2 da NBR- 8890/2008.

Os ensaios a serem realizados para efeito de aceitação dos tubos circulares devem cumprir com o que estabelece a NBR-8890/2008.

Deverão ser adotados métodos adequados de embalagem, transporte, descarga e armazenagem, para assegurar à DESO o recebimento do material adequadamente armazenado no canteiro de obras, sem perdas ou avarias.

Os materiais deverão ser identificados adequadamente, conforme item constante das planilhas de preços.

A CONTRATADA deverá apresentar a metodologia a ser utilizada para embalagem, movimentação, transporte e armazenagem, para serem submetidas à aprovação da DESO.

9.10.3 Montagem das Tubulações

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

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

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

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

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

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

9.10.4 Órgãos Acessórios

a) Poços de Visita em Alvenaria (PV)

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

Os poços de visita terão embasamento em concreto simples (consumo de cimento mínimo de 300 Kg/m³) sobre lastro de brita ($e \geq 0,05$ m),

com espessura de 0,10 m. O fundo terá enchimento em concreto simples (consumo de cimento mínimo de 300 Kg/m³), com declividade favorável ao sentido de fluxo.

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

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

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

b) Bocas de Lobo (BL)

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

- Escavação e remoção do material existente, de forma a comportar a boca de lobo prevista;
- Compactação da superfície resultante no fundo da escavação, e execução de base de concreto simples com 10 cm de espessura e caimento de 5% da direção do fluxo;
- Execução das paredes em alvenaria de tijolos maciços, nas espessuras de projeto, assentados com argamassa mista de cimento, areia traço 1:3, conectando a boca de lobo à rede coletora e ajustando o(s) tubo(s) de entrada e/ou saída à alvenaria executada, através de rejunte com a mesma argamassa;
- Execução arremate em concreto simples (consumo mínimo de cimento de 300 Kg/m³) e revestimento interno com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, após aplicação de chapisco no traço 1:3 (cimento e areia);
- Instalação da grelha pré-moldada de concreto fck ≥ 25 MPa.

c) Saídas D' Água (ALA)

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

Serão construídas em concreto ciclópico com as seguintes características básicas:

- A porcentagem do agregado miúdo sobre o volume total de agregado do concreto simples deve ser de 30%. A porcentagem de pedras "de mão", sobre o volume total de agregados, a incorporar à massa de concreto simples, já preparado, deve ser de 30% no máximo.
- O concreto a ser utilizado na preparação do concreto ciclópico deve atender aos menos requisitos estabelecidos para o concreto

convencional, apresentando um consumo mínimo de cimento de 238 Kg/m³.

- O fator água cimento deve ser compatível com a resistência desejada.
- As pedras “de mão” não podem ter diâmetro, arestas ou diagonal superiores a 35cm.

d) Caixa de Coleta com Grelha de Aço

A Caixa Coletora com grelhas de aço deve ser construídas de acordo com os detalhes do projeto. As principais etapas de execução são as seguintes:

- Escavação e remoção do material existente, de forma a comportar a Caixa de Coleta prevista;
- Compactação da superfície resultante no fundo da escavação, e execução de base de concreto simples (consumo mínimo de cimento de 300 Kg/m³), com 10 cm de espessura e caimento de 5% da direção do fluxo;
- Execução das paredes em alvenaria de tijolos maciços, nas espessuras de projeto, assentados com argamassa mista de cimento, areia traço 1:3, conectando a caixa à rede coletora e ajustando o(s) tubo(s) de entrada e/ou saída à alvenaria executada, através de rejunte com a mesma argamassa;
- Execução de arremate (cinta superior) em concreto armado (consumo mínimo de cimento de 300 Kg/m³), onde será incorporada a cantoneira (com grapas) que servirá de moldura à grelha de aço, revestimento interno com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, após aplicação de chapisco no traço 1:3 (cimento e areia);
- Instalação da grelha de aço, conforme detalhes do projeto.

9.11 Tratamento superficial duplo – TSD

Tratamento superficial duplo – TSD é a camada de revestimento do pavimento, constituída por duas aplicações sucessivas de ligante betuminoso, cobertas, cada uma, por camada de agregado mineral, submetidas à compressão, a ser executado na crista dos diques das lagoas de estabilização.

Os materiais constituintes do tratamento superficial duplo são o ligante betuminoso e o agregado mineral que atendam às especificações aprovadas pelo DNIT.

Para o Ligante betuminoso podem ser empregados:

- Cimentos asfálticos CAP-7 ou CAP- 150/200;
- Emulsões asfálticas, tipos RR-1C e RR-2C.

O uso da emulsão asfáltica somente será permitido quando for empregada em todas as camadas do revestimento.

Podem ser usados, também, ligantes betuminosos modificados, desde que previamente aprovados pela Fiscalização.

Os agregados podem ser pedra, escória, cascalho ou seixo rolado, britados. Devem constituir-se de partículas limpas, duras, resistentes,

isentas de torrões de argila e substâncias nocivas, e apresentar as características seguintes:

- Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035/98), admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de em utilização anterior terem comprovado desempenho satisfatório;
- Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94);
- Durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 89/94);
- Granulometria do agregado (DNER-ME 083/98), obedecendo à seguinte tabela:

Peneira	Abertura (mm)	Porcentagem Passar	
3/8"	9,5	100	
Nº 4	4,8	85-100	
Nº 10	2,0	10-40	
Nº 200	0,074	0	

As quantidades, ou taxas de aplicação de ligante betuminoso e de espalhamento de agregados serão fixadas a seguir, ajustadas no campo por ocasião do início dos serviços.

Camada	Ligante	Agregado
1ª		20 a 25 Kg/r
2		10 a 12 Kg/r
1ª e 2ª	2 a 3 l/m²	

Todo equipamento, antes do início da execução do serviço, deverá atender ao recomendado nesta Norma, fator que condicionará a emissão da ordem de serviço.

Os equipamentos requeridos são os seguintes:

- Carros distribuidores de ligante betuminoso, providos de dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$, em locais de fácil acesso, e, ainda, de espargidor manual para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante e que permitam uma aplicação homogênea;
- Distribuidores de agregados rebocáveis ou automotrizes, possuindo dispositivos que permitam um espalhamento homogêneo da quantidade de agregados fixada no projeto;
- Rolos compressores do tipo "Tandem" ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos compressores tipo Tandem devem ter uma carga superior a 25 kg e inferior a 45 kg por centímetro de largura de roda. Seu peso total não deverá ser superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores deverão ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 0,25 a 0,84 MPa (35 a 120 psi).

Em função das particularidades do serviço, a EMPREITEIRA poderá propor os equipamentos que serão utilizados para análise e aprovação da Fiscalização.

As operações para execução das camadas do TSD são discriminadas a seguir:

- Inicialmente, realizar uma varredura da pista imprimada, ou pintada, para eliminar todas as partículas de pó.
- A temperatura de aplicação do ligante betuminoso será determinada em função da relação temperatura-viscosidade. Será escolhida a que proporcionar a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas são:
 - Cimento asfáltico, 20 a 60 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004/94);
 - Emulsão asfáltica, 20 a 100 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004/94).
- O ligante betuminoso deverá ser aplicado de uma só vez em toda a largura da faixa a ser tratada. Excedentes ou faltas de ligante betuminoso na pista durante as operações de aplicação devem ser evitados e/ou corrigidos prontamente.
- Cuidados especiais devem ser observados na execução das juntas transversais (início e fim de cada aplicação de ligante betuminoso) e das juntas longitudinais (junção de faixas quando o revestimento é executado em duas ou mais faixas) para se evitar excesso ou falta de ligante betuminoso aplicado nestes locais.
 - No primeiro caso, geralmente é utilizado, no início ou a cada parada do equipamento de aplicação de ligante, um recobrimento transversal da pista com papel ou outro material impermeável.
 - No segundo caso, é realizado pelo equipamento de aplicação de ligante um recobrimento adicional longitudinal de faixa adjacente, determinado na obra, em função das características do equipamento utilizado.
- Imediatamente após a aplicação do ligante, realizar o espalhamento da 1ª camada do agregado, na quantidade indicada nestas especificações. Excessos ou faltas devem ser corrigidos antes do início da compressão.
- Iniciar a compressão do agregado imediatamente após o seu lançamento na pista. A compressão deve começar pelos bordos e progredir para o eixo nos trechos em tangente e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto, sendo cada passagem do rolo recoberta, na vez subsequente, de pelo menos metade da largura deste.
- Após a compressão da camada, obtida a fixação do agregado, faz-se uma varredura leve do material solto.
- Executar a segunda camada de modo idêntico à primeira.
- Não será permitido o tráfego quando da aplicação do ligante betuminoso ou do agregado. Liberar o tráfego somente após o término da compressão e de maneira controlada.

Todas as inspeções dos materiais utilizados, o controle de produção e a verificação do produto deverão seguir as recomendações do DNIT.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem a estas Especificações. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nestas Especificações; caso contrário, será rejeitado.

10. DRENAGEM SUB-SUPERFICIAL

10.1 Introdução

Estas especificações referem-se à drenagem sub-superficial a ser executada no sítio de implantação da Estação de Tratamento ERQ-Norte, em conformidade com os detalhes do projeto.

10.2 Drenagem de Fundo dos Diques

Foram previstos drenos assim compostos:

- Tubos corrugados perfurados em PEAD DN 200 mm em barras de 6,0 m, fabricados de acordo com a Norma ABNT NBR-15073:2004 - Tubos Corrugados de PVC e de Polietileno para Drenagem Subterrânea Agrícola e com a Norma NDIT 093/2006-EM;
- Brita n.º 02;
- Manta Geotextil tipo Bidim RT-16, antiga OP-30, ou similar.

Escavada a vala com largura da base e altura de 0,60 m, (taludes verticais), envolve-se o fundo e as laterais da vala com a manta geotêxtil com trespasse longitudinal de 20 cm. Em seguida, coloca-se uma camada de 20 cm de Brita n.º 02 no fundo da vala, sobre a qual é assentada a tubulação. Complementa-se a vala com a brita n.º 02, envolvendo toda a tubulação e fecha-se o “pacote” com a manta geotêxtil com trespasse (transversal) de 20 cm.

As emendas entre as barras devem ser feitas com luvas de emenda de seção circular, rosqueáveis.

No início de cada linha de drenagem deve ser instalado um tampão de extremidade de seção circular, rosqueável, para evitar a entrada de elementos estranhos.

Após o fechamento do “pacote”, segue-se uma camada do solo local (areia fina) com espessura total de 0,40 m e largura de 2,40 m.

Em termos construtivos, a vala da tubulação de drenagem deve ser aberta após o lançamento da camada de fundo das lagoas e antes da construção dos diques. Desse modo, as camadas de material compactado para a construção dos diques serão lançadas sobre o dreno já instalado.

10.3 Drenagem de Proteção de Pé de Talude

Foram previstos drenos assim compostos:

- Tubos corrugados perfurados em PEAD DN 200 mm em barras de 6,0 m, fabricados de acordo com a Norma ABNT NBR-15073:2004 - Tubos Corrugados de PVC e de Polietileno para Drenagem Subterrânea Agrícola e com a Norma NDIT 093/2006-EM;
- Brita n.º 02;
- Manta Geotextil tipo Bidim RT-16, antiga OP-30, ou similar.

Antes da execução da camada de fundo das lagoas, deve-se proceder à execução da vala em terreno natural, que será preenchida com areia grossa lavada, compactada em camadas (material solto) de no máximo 30 cm de espessura. Após a execução da camada de fundo e dos diques

externos das lagoas facultativas, ao lado dos quais está prevista a execução dos drenos, será escavada a vala no terreno natural onde será instalado o dreno.

Escavada a vala com largura da base e altura de 0,60 m, (taludes verticais), envolve-se o fundo e as laterais da vala com a manta geotêxtil com trespasse longitudinal de 20 cm. Em seguida, coloca-se uma camada de 20 cm de Brita n.º 02 no fundo da vala, sobre a qual é assentada a tubulação.

As emendas entre as barras devem ser feitas com luvas de emenda de seção circular, rosqueáveis.

No início de cada linha de drenagem deve ser instalado um tampão de extremidade de seção circular, rosqueável, para evitar a entrada de elementos estranhos.

10.4 Poços de Visita (PV)

Os poços de visita são classificados pelo projeto de acordo com a profundidade nominal e com os diâmetros das tubulações afluentes e efluentes. Em função dessas características, define-se o modo construtivo do poço de visita: em peças pré-moldadas de concreto armado ou em concreto armado moldado “in loco”.

São constituídos de peças pré-moldadas os seguintes poços de visita:

- Para tubos com diâmetro até 150 mm, profundidade de 0,80 m a 1,20 m;
- Para tubos com diâmetro até 300 mm, profundidade de 1,21 m à 2,00 m;
- Para tubos com diâmetro até 300 mm, profundidade acima de 2,01 m à 3,00m;
- Para tubos com diâmetro de 400 mm, profundidade de 2,00 à 5,00 m.

As condições para fornecimento das peças pré-moldadas de concreto armado para PV's encontram-se nas Especificações para Fornecimento de Materiais e Equipamentos do projeto.

Todos os poços de visita, inclusive aqueles constituídos de peças pré-moldadas, serão em concreto armado $f_{ck} \geq 30$ MPa.

O fundo da vala será preenchido com uma camada de brita n.º 2, em sua extensão em planta, numa espessura de 0,05, a qual será convenientemente nivelada para recebimento de aduela de fundo de concreto pré-moldado.

A estrutura da câmara (balão) será executada de acordo com o projeto. Os anéis pré-moldados 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 rompidos 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.

Depois de pronta a estrutura da câmara, serão executadas as canaletas de fundo do PV com o auxílio de gabaritos e obedecendo a conformação indicada no projeto.

Concluída a confecção desses gabaritos, será lançado concreto simples 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, deixando-se a superfície lisa com o auxílio de colher de pedreiro.

10.5 Lançamentos (Saídas d'Água)

As saídas d'água serão colocadas nas extremidades das tubulações no lançamento no corpo receptor e terão as dimensões de acordo com os detalhes do projeto.

Serão construídas em concreto ciclópico com as seguintes características básicas:

- A porcentagem do agregado miúdo sobre o volume total de agregado do concreto simples deve ser de 30%. A porcentagem de pedras “de mão”, sobre o volume total de agregados, a incorporar à massa de concreto simples, já preparado, deve ser de 30% no máximo.
- O concreto a ser utilizado na preparação do concreto ciclópico deve atender aos menos requisitos estabelecidos para o concreto convencional, apresentando um consumo mínimo de cimento de 290 Kg/m³.
- O fator água cimento deve ser compatível com a resistência desejada.
- As pedras “de mão” não podem ter diâmetro, arestas ou diagonal superiores a 35cm.

11. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDRO-MECÂNICOS

11.1 Considerações Gerais

Exceto quando disposto de outra forma nestas especificações, a montagem de equipamentos mecânicos deverá obedecer às exigências aqui estabelecidas.

Em geral, o equipamento mecânico é pré-montado na fábrica a fim de sejam verificados os encaixes, marcadas as peças para facilitar a montagem em campo, testados para verificar se todas as partes funcionam adequadamente e finalmente desmontados, se necessário, para transporte. O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de base, completamente pintado, galvanizado ou revestido. Dessa forma, a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura,

a galvanização ou os revestimentos deverão ser executados pela EMPREITEIRA, de acordo com o determinado nestas especificações.

A EMPREITEIRA coordenará a instalação e os testes juntamente com os fabricantes dos equipamentos (se for o caso) e a FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação do CONTRATANTE um cronograma de instalação e testes, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos equipamentos.

Além das exigências constantes desta especificação, deverão ser seguidas as recomendações do FABRICANTE referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos equipamentos. Um representante do FABRICANTE poderá estar na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações do Fornecedor.

11.2 Manuseio dos Equipamentos

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos equipamentos deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o equipamento.

Toda operação que envolva o manuseio de equipamentos, deve ser efetuada com os cuidados necessários, utilizando-se meios mecânicos e evitando-se choques ou rolamentos.

A FISCALIZAÇÃO poderá impugnar quaisquer equipamentos que, a seu critério, forem inadequados às condições de operação. Somente em casos especiais podem ser usados pórticos com talhas, paus de carga, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

No manuseio é necessário observar os pontos mais sensíveis das peças, tais como os volantes, peças móveis e superfícies usinadas, evitando-se manuseá-las por estas partes.

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos ou faixas flexíveis, para se conseguir uma boa suspensão para manuseio e transporte. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências que possam danificar o equipamento e devem ser dotados de apoios laterais adequados. O equipamento deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

Somente os instrumentos e equipamentos leves podem prescindir de recursos mecânicos para manuseio. Deve-se evitar arrastar, rolar ou deslizar peças sobre o terreno ou sobre dispositivos não apropriados para tais operações.

Os equipamentos e instrumentos devem ser estocados sempre de forma que a superfície de apoio seja a maior possível e coincidente à parte de maior resistência mecânica às deformações.

As partes não revestidas dos equipamentos não devem entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de berços e outros dispositivos apropriados. Cuidados especiais devem ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos das

peças, sempre em consonância com as recomendações do fabricante, e com efetiva proteção contra as intempéries.

Se, quando o equipamento chegar da área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a EMPREITEIRA deverá prover armazenamento apropriado ou outros meios de proteção do equipamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da FISCALIZAÇÃO, sem qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

11.3 Reparos a Material Danificado

Materiais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados.

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos materiais entregues pela EMPREITEIRA, o CONTRATANTE decidirá se os mesmos deverão ser devolvidos ao fabricante para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos em campo pela EMPREITEIRA. Esta deverá executar o reparo dos danos resultantes das suas operações e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativas nos materiais recebidos, sem ônus para a CONTRATANTE.

O reparo de danos que não forem da responsabilidade da EMPREITEIRA e a correção de defeitos, erros e imprecisões, além daqueles que normalmente podem ocorrer em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, só poderão ser executados quando e como determinado pela CONTRATANTE. A EMPREITEIRA deverá receber um ajuste correto por este trabalho.

As superfícies pintadas, galvanizadas ou revestidas, danificadas ou com defeitos, deverão ser limpas e reparadas ao nível das superfícies não danificadas.

11.4 Soldas

A empreiteira será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores e os processos deverão ser qualificados de acordo com a norma MB-262, "Qualificação dos Processos de Soldagem, Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha.

Os eletrodos deverão ser selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem, e devem ser armazenados adequadamente.

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos.

As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem

rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

11.5 Conjuntos Motor-Bombas

11.5.1 Considerações Gerais

A EMPREITEIRA será responsável pela montagem e alinhamento corretos de todas as peças dos conjuntos motor-bombas, cujos serviços deverão ser supervisionados pelo fabricante do equipamento.

Se o conjunto for danificado durante a instalação, a EMPREITEIRA, às suas expensas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da CONTRATANTE.

11.5.2 Instalação

Antes do início da montagem, deve ser executado o controle geométrico das locações das fundações, caixas, elementos inseridos no concreto, chumbadores, etc., relativos às estruturas e equipamentos, estabelecendo-se os respectivos pontos de referência de nível e de eixo, baseados nos marcos topográficos.

A partir desses eixos e níveis, devem ser verificadas as elevações das fundações, locação e alinhamento dos chumbadores e, em seguida, as bases devem ser preparadas para assentamento dos calços metálicos para nivelamento do equipamento.

Como regra geral, os calços devem ser colocados em ambos os lados dos chumbadores e dimensionados para suportarem toda a carga e evitar deformações da base do equipamento, quando as porcas dos chumbadores estiverem apertadas.

É necessário que o calço fique perfeitamente horizontal e para isto devem ser utilizados níveis óticos e níveis planos de bolha para se obter a devida precisão.

Antes do assentamento da base do equipamento, deve-se remover da superfície da fundação e da própria base, todo vestígio de óleo, graxa, poeira, etc.

Depois de descida a base, esta deve se apoiar em todos os calços, de maneira que o peso se distribua corretamente sobre todos eles. Em seguida, deve-se determinar a linha de centro com a utilização de fio harmônico.

Em seguida, a descarga da bomba deverá ser alinhada e conectada com a tubulação de descarga, com nivelamento e alinhamento finais da base da bomba. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira ou rebarba, antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um

alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com produto para juntas apropriado, antes de parafusadas.

Após o nivelamento e alinhamento finais, a base da bomba deverá ser ancorada, apertando-se uniformemente as porcas superiores nos parafusos de ancoragem embutidos. Deverão ser tomadas precauções para não se apertarem demasiado as porcas superiores, a ponto de deformar as arruelas de chumbo que estão por baixo da base da bomba.

Se as peças não se adaptarem, por falta de alinhamento ou nivelamento, deve ser feita, cuidadosamente, a sua ajustagem, mediante corte e desbaste em tubos ou outras peças especiais. Não é permitido a ajustagem por acréscimo de elementos metálicos ("bacalhaus"), ou por desbaste em superfícies usinadas, salvo expressa autorização da FISCALIZAÇÃO. Em qualquer caso, a ajustagem deve reproduzir as características originais da peça, conforme sua especificação de fabricação.

Quando a unidade estiver na sua posição final, as caixas dos chumbadores deverão ser preenchidas com argamassa. Após sua cura, as porcas superiores dos parafusos de ancoragem embutidos deverão ser apertadas firmemente, preferencialmente com o uso de torquímetro.

Ao apertar os chumbadores, deve ser verificado se o alinhamento e o nivelamento estão sendo mantidos dentro do especificado. O eixo do motor deverá ser girado manualmente, de modo a assegurar a rotação livre.

O acoplamento entre duas máquinas é o complemento de sua ajustagem. Portanto, devem ser obedecidas as instruções contidas nos manuais de montagem no que tange a folgas permissíveis entre os acoplamentos, bem como as tolerâncias entre o alinhamento das máquinas (tolerância axial) e a tolerância de desnivelamento (tolerância radial).

As verificações de acoplamentos e partes móveis rotativas devem ser feitas com relógios comparadores e, em casos especiais, devem ser usadas réguas de precisão e apalpadores de folga.

Após a conclusão da ajustagem deve-se conectar à máquina, os seus acessórios complementares, fazendo-se as conexões elétricas, quando então deverá ser verificada a direção correta da rotação do motor.

11.5.3 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 enchedas com óleo de engrenagem apropriado. Quando determinado pela CONTRATANTE, a EMPREITEIRA deverá lavar os rolamentos, reservatórios, tanques de óleo e caixas de engrenagens com querosene, antes de engraxar ou encher com óleo. Esses materiais, óleo, graxa, querosene, etc., exceto quando especificado de outra forma, deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deverá desaguar, varrer e lavar toda a área do poço de sucção das bombas, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra. Qualquer dano ocasionado às bombas ou a outro equipamento, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço de sucção ou tubulações, deverá ser corrigido pela EMPREITEIRA, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Os testes elétricos e as verificações necessárias deverão ser coordenados com a montadora do equipamento elétrico. Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a EMPREITEIRA deverá testar o controle da estação de bombeamento, seu monitoramento e os circuitos de proteção, de modo a assegurar que as características elétricas de cada unidade de equipamento mecânico funcionem adequadamente antes da realização dos testes operacionais. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela EMPREITEIRA e submetido à aprovação do CONTRATANTE, antecipadamente. A EMPREITEIRA também deverá verificar o isolamento do motor. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do fabricante e sujeito à aprovação da CONTRATANTE.

A execução dessas verificações não eximirá a EMPREITEIRA da sua responsabilidade de colocar o equipamento em funcionamento.

Após a assistência mecânica, o conjunto deverá ser submetido a um teste operacional sob carga, durante um período de, pelo menos, oito horas, ou conforme determinado pela CONTRATANTE. Os testes deverão ser realizados sob a supervisão do FABRICANTE do conjunto motor-bomba. Durante os testes, o funcionamento do conjunto deverá ser observado cuidadosamente, devendo ser registrados dados referentes a ruído, vibração e temperatura dos mancais. Após o teste de cada unidade de equipamento, mas antes da sua aceitação, a EMPREITEIRA deverá verificar novamente o alinhamento e os ajustes das partes móveis e o aperto das conexões parafusadas, a fim de se assegurar que a unidade está em plenas condições de funcionamento.

Após a conclusão dos testes e a aceitação do trabalho, deverão ser desmontadas e retiradas às fiações elétricas temporárias, bem como equipamentos e materiais que não façam parte da obra.

A EMPREITEIRA deverá devolver ao CONTRATANTE qualquer equipamento não utilizado. Cobrar-se-á posteriormente, da EMPREITEIRA, qualquer equipamento perdido ou danificado sem possibilidade de reparo, após sua remoção da área inicial de armazenamento, assim como qualquer equipamento ou material que não tenha sido utilizado nos serviços e não tenha sido devolvido.

11.6 Válvulas e Registros

Todas as válvulas e registros deverão ser inspecionados na área de armazenamento, para se verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser verificado o atendimento às especificações referentes a direções das aberturas, tamanho e forma da porca de operação, número de voltas e tipo das conexões das extremidades.

Nos registros de gaveta deverão ser inspecionados os anéis de bronze da gaveta e os anéis do corpo, a fim de se detectar qualquer dano ocasionado durante o transporte, ou riscos nas superfícies de assentamento.

A inspeção deverá detectar hastes empenadas, rodas de manobra quebradas, peças rachadas, falta de peças ou acessórios e qualquer outra evidência de manuseio indevido durante o transporte ou de deterioração durante a armazenagem.

Cada válvula ou registro deverá ser submetido a um ciclo completo de abertura e fechamento, a fim de se testar se funciona adequadamente. No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada válvula ou registro deverá ser mais uma vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no seu interior, removida. As tubulações adjacentes também deverão ser inspecionadas e limpas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo fabricante deverão ser examinados atenciosamente antes da instalação das válvulas ou registros, que devem ser instaladas de acordo com essas instruções.

A montagem das válvulas ou registros deve ser precedida de verificação do posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano da face do flange fixo esteja, forçosamente, perpendicular ao eixo da tubulação. O plano vertical, que contiver o eixo do tubo, deve passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Esta condição pode ser verificada com adequado nível de bolha de ar, aplicado nos dois furos superiores.

As válvulas ou registros deverão ser instalados na posição fechada e assentadas em apoios adequados, a fim de evitar solicitação excessiva da conexão com a tubulação. O sistema de tubulação deverá ser sustentado e alinhado de modo a minimizar a curvatura da conexão da válvula. As válvulas não deverão ser utilizadas como “macaco”, para puxar os tubos para alinhamento.

Após a instalação e antes da pressurização da linha, deverão ser verificados todos os dispositivos de travamento sob pressão, de modo a assegurar aperto adequado e evitar vazamentos. Além disso, deverá ser verificado o aperto de todas as aberturas roscadas ou tampadas, de acesso ao interior da válvula.

As válvulas ou registros de assentamento ajustável deverão ser instaladas de modo que o lado do ajuste de assentamento possa ser de fácil acesso e os ajustes executados durante sua operação.

Nas válvulas borboletas tipo “Wafer”, o disco da válvula deverá ser concentricamente centrado entre os contraflanges. Os discos das válvulas, quando abertos, não deverão ter contatos com as paredes do tubo.

Após a instalação das válvulas ou registros, a localização, tamanho, marca, tipo, data de instalação, número de giros para abertura/fechamento, direção da abertura/fechamento, se aplicáveis, e demais informações deverão ser registradas e enviadas à CONTRATANTE.

11.7 Grades Mecanizadas, Caixas Desarenadoras, Removedores de Lodo, Raspadores e sistemas de desinfecção UV

A montagem de um equipamento consiste essencialmente no recebimento e movimentação de peças e materiais, a instalação destes equipamentos nos locais previstos em projeto e sua interligação através de tubulações, instalações elétricas, instalação de instrumentação e outras atividades auxiliares.

O procedimento e a sequência de montagem de equipamentos variam conforme o tipo de equipamento, bem como as dimensões e peso dos mesmos, e o grau de montagem com o qual são entregues na obra. Equipamentos pequenos costumam ser recebidos já totalmente montados sobre *skids*, bastando posicioná-los em suas bases, fixar os chumbadores e aplicar o grout (se necessário). Quando os equipamentos são recebidos na obra divididos em várias partes, o volume de trabalho para a montagem dos mesmos é maior e requer o pleno conhecimento do equipamento como um todo e dos passos a serem tomados na conexão entre as diversas partes.

De uma forma geral, como foi visto anteriormente, a montagem deve seguir as recomendações do fabricante. No caso específico dos equipamentos a serem instalados nas Estações de Tratamento (grades mecanizadas, caixas desarenadoras, removedores de lodo e sistemas de desinfecção UV), torna-se obrigatória a presença de técnicos do fabricante no processo de montagem e teste de funcionamento do equipamento.

Cabe, portanto, à CONTRATADA prover todo o aparato necessário à montagem dos equipamentos, inclusive com a presença de técnicos do fabricante, providenciando em tempo hábil quaisquer ajustes nas estruturas de concreto executadas de acordo com o projeto hidráulico e estrutural das Estações de Tratamento, ajustes esses que deverão ser diagnosticados com antecedência para não ocorrer solução de continuidade nos serviços de montagem.

11.8 Equipamentos de Elevação

As pontes rolantes, talhas ou monovias que se fizerem necessárias, deverão ser instaladas obedecendo-se, rigorosamente, as recomendações do fornecedor.

A EMPREITEIRA deverá fornecer pesos de prova que, combinados, alcance 100% e 120% da capacidade nominal do equipamento de manuseio. A EMPREITEIRA deverá desligar o dispositivo de limitação de cargas que acompanha as pontes rolantes elétricas e depois testar o equipamento de manuseio, mediante o içamento, arreamento e o transporte do peso de prova de 120% em toda a extensão de todos os movimentos, exceto quando limitado pelo tamanho do peso de prova. A EMPREITEIRA deverá demonstrar que os freios e interruptores de fim de curso funcionam adequadamente e estão corretamente ajustados. Depois, EMPREITEIRA deverá reativar o dispositivo de limitação de cargas, nos modelos que o possuam, e demonstrar que o dispositivo impede o içamento do peso de teste de 120%, mas permite o manuseio do peso de 100%, em toda a extensão de todos os movimentos.

11.9 Miscelânea

11.9.1 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, tampas metálicas, grades, suportes, cestos, etc.

11.9.2 Suportes

Toda tubulação deve ser suportada, ancorada e escorada perfeitamente de acordo com o projeto.

Durante a montagem, suportes provisórios devem ser previstos pela EMPREITEIRA, 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 EMPREITEIRA.

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.

11.9.3 Tampões de Ferro Fundido

A instalação dos tampões é simples complementação da construção dos órgãos acessórios 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 órgãos acessórios, e nivelados em relação ao leito da rua.

12. MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

12.1 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.

12.2 Eletrodutos

12.2.1 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 escareadas 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.

12.2.2 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.

12.2.3 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 $f_{ck} \geq 20$ MPa.

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.

12.3 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 termoplástico 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 4kg/mm².

Nas emendas dos condutores não poderá ser utilizada solda.

Deverão ser feitas com conectores de pressão. No caso de fios sólidos, até 4 mm², 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 mm² 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.

12.4 Quadros Elétricos

O transporte do quadro deverá ser acompanhado por pessoal habilitado que providenciará para que seja feito de modo adequado.

Após a retirada da embalagem, 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 isolação 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.

12.5 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 EMPREITEIRA e pelos técnicos dos fabricantes dos equipamentos.

12.6 Testes de Aceitação

12.6.1 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.

12.6.2 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 Ohm 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.

12.6.3 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.

12.6.4 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.

12.6.5 Transformadores de Corrente

Teste de relação e de polaridade.

12.6.6 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.

12.6.7 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.

12.6.8 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.

13. EDIFICAÇÕES

13.1 Locação

A locação das obras civis será feita de acordo com o projeto executivo. Para locação das obras civis será executado gabarito em madeira. A EMPREITEIRA procederá a locação de todos os elementos necessários à perfeita implantação do projeto, através de equipe de topografia devidamente habilitada.

13.2 Fundações

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente as NBR-6122:2010 e

NBR-6118:2014, 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 EMPREITEIRA 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.

A EMPREITEIRA deve desenvolver as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo, outrossim, ser projetado e construído pela EMPREITEIRA, oportuno sistema de coleta e retirada de toda água, inclusive por bombeamento. A proteção das armaduras e do próprio concreto contra agressividade de águas subterrâneas será objeto de estudos especiais por parte da EMPREITEIRA.

Correrá por conta da EMPREITEIRA a execução de todos os escoramentos julgados necessários, cuja utilização deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

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/SUPERVISÃO, deverão obedecer ao preconizado na NBR-6489:1984.

13.3 Alvenarias

13.3.1 Pedra Argamassada

As fundações de muros e telas, arrimos para aterro, etc., devem ser executadas em alvenaria de pedra argamassada ou concreto ciclópico.

As fundações deverão ser executadas em terreno previamente apiloado, plano, horizontal e isento de detritos orgânicos, etc.

A pedra para alvenaria ou concreto ciclópico 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 fundação,

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 fundação em alvenaria ou em concreto ciclópico 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.

13.3.2 Elevações com Blocos Cerâmicos ou de Concreto

Os blocos devem ter as dimensões correntes do mercado, observando-se as tolerâncias definidas nas respectivas normas da ABNT.

Os blocos cerâmicos devem ser fabricados à máquina, cozidos e recozidos, leves, duros, sonoros, não vitrificados, isentos de fendas ou falhas, de faces planas, arestas vivas, e de massa isenta de núcleos. A carga de ruptura à compressão deve ser de 40 kg/cm² no mínimo. A porosidade deverá ser de, no máximo, 20%. Devem ser utilizados blocos de uma só características e origem. Todos os tijolos devem obedecer às prescrições das normas NBR-7170:1983, NBR-15873:2010, NBR-6460:1983, NBR-8041:1983.

Os blocos vazados de concreto simples sem função estrutural 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-6136:2014. A carga de ruptura à compressão deve ser de 25 kg/cm² no mínimo, com percentual de absorção máximo de 10%.

Quando indicado no projeto, os furos dos blocos vazados de concreto simples devem ser preenchidos com “graute” (concreto fluido de cimento, areia e pedrisco, traço 1:2:4), de forma a aumentar a resistência da alvenaria.

Os blocos devem ser molhados antes do seu emprego e assentes com argamassa de cimento e areia, no traço 1:5, formando fiadas perfeitamente niveladas, aprumadas e alinhadas.

A argamassa colocada entre duas fiadas deve ter espessura suficiente para que os tijolos, sendo comprimidos contra ela, possam apresentar as faces distantes entre 5 e 10 mm.

As rebarbas de ambas as faces das paredes devem ser raspadas com o cutelo da colher, à medida em 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.

13.3.3 Elementos Vazados (Cobogós)

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 dispostos nas normas NBR-6136:2014 e NBR-12118:2007.

Para o assentamento de elementos vazados deve ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço 1:3, 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.

13.4 Revestimentos

13.4.1 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-7200:1998. 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 massas 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 massa 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.

13.4.2 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.

13.4.3 Emboços / Rebocos

O procedimento de execução deverá obedecer ao previsto na NBR-7200:1998 e as recomendações constantes nestas especificações.

Para efeito destas especificações, os emboços e os rebocos serão considerados como uma camada única de revestimento.

A base a receber o emboço / reboco deverá estar regularizada e os serviços só deverão ser iniciados 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 1:2:8, 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/SUPERVISÃO.

Os emboços / rebocos só serão executados depois da colocação dos peitoris e marcos das portas e antes da colocação de alisares e rodapés.

13.4.4 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 afim de se verificar possíveis vazamentos. As superfícies a serem revestidas devem estar firmes, retilíneas, 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.

13.4.5 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.

Nas superfícies de terreno destinadas a receber revestimento cimentado simples deve ser lançado sobre a base regularizada e compactada um lastro de concreto simples ($f_{ck} \geq 15$ MPa, $e = 3$ cm) com função de contra piso. O contra piso 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 1,5 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.

13.4.6 Pisos Cerâmicos

Deverão ser seguidas as recomendações da norma ABNT NBR-9817:1987 (“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 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-13753:2015 da ABNT.

13.4.7 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 1,50m.

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.

13.5 Coberturas

13.5.1 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/m³ e 1200 kg/m³.

As peças de madeira empregadas em todo o madeiramento do telhado serão desempenadas, aparelhadas, lixadas e em quinas vivas.

Todo o madeiramento, antes 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.

13.5.2 Telhas de Cimento-Amianto

O cimento-amianto 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.

13.5.3 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-7190:1997.

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-8800:2008 e ao item 14 destes Especificações.

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 onde e como indicado no projeto todas as peças complementares tais como rufos, tampões, placas de ventilação, etc.

13.6 Esquadrias, Ferragens e Vidros

13.6.1 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 adequado.

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 baquetes 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.

13.6.2 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.

13.6.3 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.

13.6.4 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/SUPERVISÃO.

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 internas e externas

- Três dobradiças de 3" x 3" e fechadura galvanizada de embutir tipo "FAMA" ou similar.

b) Para portas internas do WC

- Três dobradiças linha mármore com parafusos (IMAB, ref. DO0825 ou similar) e fechadura livre/ocupado (IMAB, ref. TG0819 ou similar).

13.6.5 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-7199:1989, NM 293:2004.

As esquadrias, antes de receberem os vidros, deverão estar preparadas e limpas e os caixilhos de ferro pintados com tinta anti-oxidante.

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 conseqüentes 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.

Os vidros temperados deverão ser entregues com a respectiva ferragem e obedecer a todas as prescrições. Os detalhes de furação serão definidos no projeto. O diâmetro dos furos deverá, no mínimo, ser igual à espessura da chapa. A distância entre as bordas de dois furos ou entre a borda de um furo e a aresta da chapa deverá ser, no mínimo, igual a três vezes a espessura do vidro.

13.6.6 Grades de Proteção

Como medida de segurança contra roubos, estão previstas grades de proteção em basculantes e elementos vazados (cobogós), de acordo com os detalhes do projeto.

A fabricação das grades deverá atender ao item 14-ESTRUTURAS METÁLICAS destas Especificações.

13.6.7 Portas Blindadas

As portas blindadas deverão fornecidas e instaladas nos locais e dimensões indicados nos desenhos do projeto. Suas características básicas são:

- Corpo em chapa e longarinas de aço carbono;
- Caixilho em perfis de aço carbono
- Dobradiças, maçanetas e rosetas em aço inox;
- Isolamento termo-acústico no interior da porta
- Fechadura;
- Cilindro de segurança com 5 chaves.

As portas devem atender à tabela balística da Norma NBR-15000:2005 da ABNT. E o fabricante deve apresentar o TR (Título de Registro) e suas apostilas, certificado expedido pelo Ministério de Defesa do Exército, aonde deverão estar anexados os RETEX (Relatório Técnico Experimental) dos produtos que a empresa está autorizada a fabricar e o RAT (Resultado de Avaliação Técnica) do material fabricado pela empresa.

13.7 Pinturas

13.7.1 Condições Gerais

As tintas devem ser de marcas reconhecidas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, 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 EMPREITEIRA 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/SUPERVISÃO.

Somente serão aceitas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO 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.

13.7.2 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.

13.7.3 Esmalte Sintético / Óleo

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.

13.7.4 Pintura com Tinta Epóxi

A superfície metálica a receber o primer deverá ser limpa através de limpeza manual, mecânica ou de jato abrasivo.

Poderá ser aplicado em uma ou duas demãos com trincha, rolo, revólver ou “airless”.

Quando aplicado com trincha, o primer deverá ser espalhado passando-se a trincha no sentido da parte não pintada para a parte pintada, sempre na mesma direção, exercendo pouca pressão. Deverá ser utilizada trincha com cerdas longas.

Sempre que possível, deverão ser aplicadas pinceladas verticais. Não se deve repassar a trincha na parte recém-pintada, a fim de não prejudicar o folheamento e, conseqüentemente, a aparência do acabamento.

Quando aplicado com revólver, deverá ser pulverizado sobre a superfície, devendo o mesmo ficar a uma distância entre 50 mm e 300 mm. Tomar-se-á o cuidado para que não haja escorrimento da tinta na sua pulverização.

O número e as espessuras das demãos deverão estar de acordo com as definições de projeto. Em geral, cada camada aplicada deve produzir uma película seca, uniforme, com espessura de 35 micrões.

A segunda demão poderá ser aplicada após a secagem da primeira, com intervalo de tempo entre 18 e 72 horas, conforme recomendação do fabricante.

Nos cordões de solda das peças, a aplicação deverá ser feita, obrigatoriamente, com trincha.

O operador deverá estar protegido com máscara apropriada e óculos protetores durante a aplicação.

Deverá ser evitada a formação de sulcos, pois dificultam o acabamento da pintura.

A aplicação da pintura de revestimento deverá ser feita sobre o primer epóxi.

A tinta utilizada deverá ter perfeita aderência ao primer, que deverá apresentar sua superfície preparada, retocada, limpa, seca e livre de graxa.

A tinta de acabamento deverá ser aplicada em um período entre 10 e 24 horas após a aplicação do primer, salvo recomendação do fabricante. Caso o tempo determinado seja ultrapassado, a superfície deverá ser lixada para receber a pintura definitiva.

A pintura deverá ser executada, em duas demãos, com trincha. Cada demão deverá criar uma película com espessura de 35 micrões, quando seca.

A tinta deverá ser espalhada uniformemente sobre a superfície com uma trincha de cerdas longas, passando-a no sentido da parte não pintada para a parte pintada, sempre na mesma direção, exercendo pouca pressão.

A segunda demão deverá ser aplicada após a secagem da primeira, com intervalo de tempo entre 16 e 72 horas, salvo recomendação do fabricante.

A superfície metálica limpa deverá, antes que ocorra qualquer início de oxidação, ser revestida com a primeira demão de primer. O tempo máximo decorrido entre a limpeza e a aplicação da primeira demão não deverá ultrapassar 4 horas, sendo conveniente abreviá-lo o máximo possível.

Não deverão ser executadas pinturas, principalmente externas sob condições climáticas adversas, como em dias chuvosos, excessivamente úmidos, quentes (a excessiva rapidez de evaporação dos solventes não permite a uniformidade do acabamento e nem de espessura da camada) ou ventosos (as tintas tendem a uma secagem demasiadamente rápida e os acabamentos podem se desfigurar pela fixação, nas superfícies, de ciscos e poeiras em suspensão nas correntes de ar).

As seguintes partes das peças metálicas não deverão ser pintadas, a menos que especificado ao contrário:

- superfícies que entrem em contato com o concreto ou a serem nele engastadas;
- superfícies de apoio previstas para o contato de metal com metal;
- partes a serem soldadas posteriormente;
- cabeças dos parafusos de alta resistência;
- superfícies em contato direto ou usinadas.

As partes não pintadas deverão ser protegidas com verniz anticorrosivo de fácil remoção.

Após a montagem de peças e estruturas metálicas pré-pintadas, toda a pintura deverá ser retocada.

13.7.5 Pintura Impermeabilizante à Base de Silicone

Deve ser utilizada tinta impermeabilizante à base de silicone, incolor, nas superfícies de concreto aparente 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.

13.8 Instalações Elétricas

13.8.1 Condições Gerais

As instalações elétricas serão executadas de acordo com as normas da ABNT, em especial a NBR-5410:2004, e da concessionária local (ENERGISA), 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.

13.8.2 Quadros

A distribuição dos quadros deverá ser executada atendendo ao previsto nos projetos, bem como as suas ligações respectivas ao quadro geral por alimentadores.

Além da segurança para as instalações que abrigar, os quadros deverão também ser inofensivos a pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque, sendo para tanto isolados os painéis e alavancas externas.

13.8.3 Condutores

Todos os condutores de energia terão o seu dimensionamento expresso no projeto. Deverão ser de cobre e satisfazer integralmente as prescrições da NBR-5410:2004;

Os condutores deverão ser contínuos de caixa a caixa, e as emendas e derivações só poderão ser feitas nas caixas de derivação. Não deverão ser enfiados condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto com fita isolante ou outro material.

13.8.4 Eletrodutos

Deverão ser observadas as seguintes recomendações, quando da colocação dos eletrodutos rígidos:

- O corte dos mesmos só poderá ser feito em seção reta, removendo-se as rebarbas deixadas com o corte ou abertura de roscas;
- A ligação entre os dutos e caixas só poderá ser feita por meio de buchas e arruelas;
- A ligação entre eletrodutos só poderá ser feita por meio de luvas ou outras peças que assegurem regularidades na superfície interna, bem como a continuidade elétrica;
- Nas estruturas de concreto armado, os eletrodutos rígidos deverão ser assentados sobre as armaduras ou sobre as superfícies das peças pré-fabricadas e colocadas, de maneira a evitar a sua deformação durante a concretagem, quando também devem ser protegidas as caixas e extremidades dos eletrodutos;

- Os trechos verticais de eletrodutos precederão a construção de alvenarias que os envolverão;
- Os elementos com diâmetro nominal inferior a 25 mm deverão ter curvas feitas de modo a evitar a redução da seção interna;
- Os raios das curvas no local da obra não deverão apresentar valores inferiores aos constantes na norma NBR-5410:2004;
- Para eletrodutos com diâmetro igual ou superior a 25 mm as curvas serão obrigatoriamente pré-fabricadas ou dobradas com máquinas especiais;
- Não poderão ser empregadas curvas com mais de 90°;
- Nas juntas de dilatação, a tubulação deverá ser seccionada, garantindo-se a continuidade elétrica e vedação com dispositivo especial.

13.8.5 Caixas e Conduletes

Deverão ser empregadas caixas nos seguintes locais:

- Pontos de entrada e saída dos condutores;
- Pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- Pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- Ramificações de tubulações.

Nas redes de distribuição o emprego das caixas será feito da seguinte forma, quando não indicado nas especificações ou no projeto:

- Octogonais de fundo móvel, nas lajes para pontos de luz;
- Octogonais estampadas, com 3" x 3", entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição, nos pontos para campainhas ou telefones;
- Retangulares estampadas, com 4" x 2", para pontos e tomadas ou interruptores em conjunto igual ou inferior a 3;
- Quadradas estampadas, com 4" x 4", para passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores superior a 3;
- A distância máxima entre as caixas será de 15 metros;
- As alturas das caixas em relação ao piso acabado serão de 1,30 metros montados até o bordo superior das caixas destinadas a interruptores e de 0,30 m até o bordo das caixas de passagem;
- As caixas de interruptores, quando próximas de alisares, deverão ser localizadas no mínimo a 0,10 m destes;
- Quando localizadas em um mesmo compartimento, as caixas deverão ser alinhadas e dispostas de forma a que não apresentem discrepâncias sensíveis no conjunto.

Os conduletes poderão ser usados nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação e nas divisões da tubulação.

13.8.6 Enfição

A enfição só poderá ser executada após a execução dos seguintes serviços:

- Telhado ou impermeabilização de cobertura;
- Revestimento de argamassa;
- Colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuvas;

- Pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfição os condutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina, utilizando-se lubrificantes como talco, dolomita, pedra-sabão, etc., para facilitar o serviço.

As emendas de condutores só poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados.

O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes aos condutores.

Na enfição das instalações subterrâneas, os cabos não deverão estar sujeitos a esforços de tração capazes de danificar sua capa de chumbo ou o isolamento dos condutores.

As emendas e junções dos cabos devem ser feitas de modo a assegurar um perfeito e permanente contato elétrico, devendo ser completadas com solda e isolamento apropriado, sem emprego de fita adesiva.

A continuidade elétrica das capas de chumbo e armação de aço deverá ser assegurada por conexão elétrica soldada em torno da emenda ou junção.

As emendas e junções de condutores deverão ser encerradas em muflas metálicas, de forma e dimensões adequadas, as quais serão completamente cheias com massa isolante, empregada de acordo com as recomendações do fabricante.

As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, a não ser pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

13.8.7 Para-Raios

Serão montados para proteger de maneira eficaz todo o prédio (inclusive antenas). Os para-raios para sobre-tensões serão instalados nas entradas das subestações, no lado da alta tensão.

As hastes de aterramento serão cravadas a uma distância mínima de 3 m das paredes ou muros e serão em número e comprimentos suficientes para dar o valor da resistência de aterramento exigível.

As hastes deverão ser cravadas dentro de caixas com tampa removível, de maneira a permitir a vistoria periódica de suas conexões.

A instalação deverá possuir um ponto de medição de resistência de aterramento. Tal ponto deverá ter resistência de contato desprezível e sua tampa só poderá ser removida através de ferramentas.

A cordoalha de descida será protegida mecanicamente e com material não magnético, a partir de 3 m acima do solo.

13.9 Instalações Hidráulico-Sanitárias

13.9.1 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.

13.9.2 Água Fria

Nas instalações para água fria devem ser observadas as prescrições da norma NBR-5626:1998 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.

13.9.3 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 da 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 45º 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

Nos locais indicados em projeto será empregada fossa séptica para o tratamento primário dos esgotos domiciliares, construída conforme as normas pertinentes da ABNT.

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:

- 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 serão executados em anéis de concreto perfurado, com fundo de brita. A cobertura será através da tampa removível em concreto armado. O nível do fundo dos sumidouros deverá ficar, no mínimo, 1,00 m acima do lençol freático.

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.

14. ESTRUTURAS METÁLICAS

14.1 Objetivo

É objeto da presente especificação definir os requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, fornecimento e instalação de estruturas de aço.

14.2 Escopo do Fornecimento

Estas especificações referem-se aos materiais, fabricação, testes e embalagens de estruturas de aço, inclusive chumbadores, parafusos, porcas, arruelas e demais peças estruturais, conforme segue:

- Guarda-Corpos, conforme detalhes do projeto e lista de materiais;
- Escadas de Marinheiro, conforme detalhes do projeto e lista de materiais;
- Grades de piso, conforme detalhes do projeto e lista de materiais;
- Grades de Proteção, conforme detalhes do projeto e lista de materiais;
- Tampas metálicas, conforme detalhes do projeto e lista de materiais;
- Portões, conforme detalhes do projeto e lista de materiais.

14.3 Normas Técnicas

O projeto e a fabricação das estruturas de aço devem obedecer às normas brasileiras NB-14, NB-143 e EB-782 complementadas pelas normas americanas do American Institute of Steel Construction (AISC), em suas últimas revisões, e para ligações soldadas as normas da AWS (American Welding Society).

14.4 Materiais

14.4.1 Aço para as Estruturas

Perfis laminados, perfis soldados e chapas obedecerão aos requisitos da Especificação ASTM A-36.

14.4.2 Eletrodos

Os eletrodos de solda elétrica deverão ser do tipo E70XX das especificações AWS-A5.1 ou AWS-A5.5.

14.4.3 Parafusos e Porcas

Parafusos e porcas que não sejam com rosca bloqueante (Self-Locking) devem ser da série American National Coarse Thread. As porcas do tipo Auto-Bloqueante podem ser utilizadas em vez de repassar as roscas dos parafusos.

Os parafusos, porcas e estojos sem acabamento devem ser conforme modelo ASTM A 307, do tipo regular de cabeça hexagonal.

Parafusos e porcas de alta resistência devem estar de acordo com a ASTM A 325, do tipo especificado nos desenhos do projeto.

14.4.4 Arruelas

Arruelas redondas, exceto aquelas usadas com porcas e cabeças de parafusos de alta resistência, devem ser conforme padrão americano B27.2, tipo B. As arruelas em contato com as porcas e as cabeças dos parafusos de alta tensão devem estar de acordo com a especificação ASTM A 325.

As arruelas chanfradas devem ser quadradas, lisas e inclinadas, de maneira que as superfícies de contato da cabeça do parafuso e a porca estejam paralelas. O diâmetro do furo das arruelas quadradas chanfradas deve ser de 1/16" maior do que o diâmetro do parafuso, para parafusos com menos de 1" e 1/8" maior, para parafusos com mais de 1".

14.4.5 Chumbadores

Devem ser conforme modelo ASTM A-307, do tipo regular de cabeça hexagonal.

Barras Redondas

Barras redondas para correntes e tirantes, poderão ser de aço CA-25 conforme ABNT NBR-7480:2007.

14.4.7 Tubos

Tubos empregados como peças estruturais devem atender aos requisitos da norma ASTM A-36.

14.5 Documentos de Detalhamento

Os documentos de detalhamento preparados pela CONTRATADA compreendem os desenhos de detalhamento para a fabricação e montagem e listas de materiais.

Todos os documentos de detalhamento deverão ser submetidos à CONTRATANTE para comentários e/ou aprovação.

A aprovação dos documentos do detalhamento pela CONTRATANTE não isenta o fornecimento de sua responsabilidade por erros ou omissões existentes nesses documentos.

Os desenhos de fabricação devem ser feitos na sequência em que será montada a estrutura.

Os desenhos de detalhamento para a montagem das estruturas de aço deverão conter todas as informações sobre a estrutura, de modo que não exista necessidade de esclarecimentos adicionais para o montador.

Deverão ser claramente indicados quais os elementos de ligação que serão colocados na montagem.

Os desenhos devem conter indicações precisas a respeito de contraventamentos provisórios, que somente poderão ser removidos após a instalação dos contraventamentos definitivos.

As listas de materiais devem ser preparadas para toda a estrutura a ser detalhada, incluindo lista de parafusos e listas de eletrodos, as quais conterão, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Para a lista de materiais
 - marca de montagem;
 - quantidade de peças;
 - designação das peças;
 - dimensões da peça;
 - peso unitário e peso total em kg;
 - número do desenho onde a peça foi detalhada;
 - especificação de cada material conforme a ASTM.
- b) Para as listas de parafusos
 - descrição da ligação;

- diâmetro, “grip” e comprimentos dos parafusos;
 - quantidade de parafusos;
 - tipos de arruelas;
 - quantidade de arruelas;
 - especificações ASTM.
- c) Para as listas de eletrodos
- descrição da ligação;
 - tipo de solda (ângulo ou topo);
 - dimensões da solda;
 - posição de soldagem;
 - indicação de solda contínua ou intermitente;
 - diâmetro, tipo de eletrodos e número de passos.

14.6 Ligações

O cálculo de todas as ligações não detalhadas no projeto deverá ser feito para o máximo esforço admissível na peça.

Nos desenhos de detalhamento deverão estar claramente indicados quais as ligações parafusadas que são do “tipo cisalhamento” e quais as que são do tipo “atrito”.

Nas ligações parafusadas deverão ser empregados parafusos de alta resistência de acordo com a especificação A-325. Somente em ligações de menor responsabilidade poderão ser usados parafusos A-307.

Quando a inclinação de uma das faces da peça a ser parafusada com relação ao eixo do parafuso for maior que 1:20 deverão ser usadas arruelas tronco-cilíndricas.

14.7 Fabricação

A fabricação e a mão-de-obra empregada devem seguir a melhor prática de oficinas de estruturas metálicas e caldeiraria, de acordo com a última edição das normas pertinentes.

Quaisquer erros de fabricação que impeçam a montagem adequada das peças ou que exijam uso frequente de alargadores, pequenos cortes, etc., devem ser comunicados imediatamente à fiscalização.

Anteriormente à pintura, o fabricante deverá fazer uma pré-montagem das várias partes da estrutura, com a finalidade de testar a eficiência da fabricação, marcas de montagem, e ajustamentos finais necessários.

As partes completamente montadas na fábrica devem ser, tanto quanto possível, presas por parafusos, reforços internos e/ou externos, a fim de evitar danos no transporte e manuseio. Deverão ser previstos, para as estruturas montadas ou pré-montadas na fábrica, alças de içamento para a sua elevação no campo.

Os furos devem ser feitos com precisão, sem deixar rasgos ou rachaduras nas bordas. As rebarbas exteriores resultantes das operações de perfurar, furar a punção ou escarear devem ser retiradas com uma ferramenta. Não serão aceitos furos feitos ou alargados com maçarico.

No caso de ligações por atrito, as áreas cobertas pelos parafusos não poderão ser pintadas e deverão estar isentas de óleo, graxa, escamas de laminação e irregularidades na furação.

O aperto dos parafusos deverá ser feito por meio de chave calibrada ou pelo método de rotação da porca.

Sempre que forem usadas chaves calibradas devem ser usadas arruelas revenidas sob o elemento em que se aplica o aperto (porca ou cabeça do parafuso).

As ligações deverão ser ajustadas de modo que os parafusos possam ser colocados a mão ou com auxílio de pequeno esforço aplicado por ferramenta manual. Se um parafuso não puder ser colocado com facilidade, ou após a colocação o seu eixo não permaneça perpendicular à peça, o furo deverá ser alargado para 1/16" a mais que seu diâmetro nominal.

14.8 Pintura

Antes da pintura a estrutura deverá ser adequadamente limpa com escovas de aço rotativas ou jateamento de areia para a remoção da oxidação, rebarbas, escórias de laminação, pingos de solda, óleo e outras impurezas, obtendo-se uma rugosidade na superfície de 70 micrões.

Logo após a limpeza, a estrutura deverá ser pintada na oficina com duas demãos de tinta epóxi fundo à base de óxido de ferro, com espessura final de 75 micrões.

Finalmente, deve-se aplicar duas demãos de tinta de acabamento com base alquídica, na cor amarelo-segurança, conforme a SSPC-SP-104, com espessura de 25 micrões, ou na cor indicada no projeto.

Poderão ser propostas especificações alternativas para as pinturas de fundo e acabamento, as quais serão analisadas pela DESO para efeito de aprovação.

Não deverão ser pintadas:

- as superfícies que após a montagem ficarão em contato com concreto ou argamassa de enchimento e nivelamento;
- as superfícies a serem soldadas na montagem de campo, até uma distância mínima de 10 cm de cada lado da junta;
- as superfícies de peças a serem ligadas por parafusos de alta resistência em conexões do tipo atrito até uma distância de, aproximadamente, 15 cm da última linha de parafusos da conexão.

14.9 Montagem

A montagem deverá ser executada de acordo com as recomendações da AISC, a menos que seja especificado de outro modo ou constante dos desenhos de projeto.

A EMPREITEIRA fornecerá todo o material de escoramento provisório, tais como escoras, suportes, tirantes e seu contraventamento, necessários a resistir todos os esforços a que estarão sujeitas as estruturas, durante sua montagem, incluindo ação dos ventos, peso próprio e dos equipamentos e tensões devidas a sua operação.

A EMPREITEIRA deverá assentar, corretamente, as placas de apoio colocando os calços necessários ("Shims"), de modo que sejam obedecidos os níveis e posições constantes dos desenhos de projeto e atendendo às recomendações da FISCALIZAÇÃO.

O material de nivelamento e enchimento deverá ter uma resistência maior ou igual que o de apoio. Nesta operação, a EMPREITEIRA poderá usar aditivo expansivo, com a finalidade de compensar a retração da argamassa. Será fornecido pela EMPREITEIRA, todo o material necessário ao nivelamento e enchimento.

A EMPREITEIRA deverá alinhar, corretamente, cada peça das estruturas, antes de fazer as conexões no campo.

Todos os componentes das estruturas completas deverão estar perfeitamente alinhados e no prumo, sem apresentar curvaturas, torções e juntas com folga.

Não será permitida a utilização de parafusos de ajustagem e de pinos de guia para acomodação entre componentes estruturais e peças incorretamente fabricadas, de modo a ocasionar deformações nas ligações das estruturas depois de montadas. Os pinos de guia deverão ser cuidadosamente utilizados, para se evitar que a furação das peças seja danificada.

Não se admitirá o uso de juntas, calços ou cunhas para corrigir trabalhos imperfeitos, exceto se especificamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Pequenas imperfeições de montagem, que possam ser remediadas por meio de pequenos cortes e suaves desbastamentos, poderão ser corrigidas pela EMPREITEIRA, desde que autorizadas pela FISCALIZAÇÃO e que não prejudiquem a resistência e aparência das estruturas.

Após o término da montagem, todas as áreas em redor das soldas de campo, as cabeças dos parafusos e porcas, bem como quaisquer pontos que tenham tido a sua pintura original danificada, deverão ser retocados pela EMPREITEIRA, usando tinta igual a que foi empregada na fabricação. A tinta para os retoques será fornecida pela EMPREITEIRA.

14.10 Inspeção e Testes

O Fabricante deverá permitir o livre acesso da FISCALIZAÇÃO às instalações da oficina em que estiver sendo fabricada a estrutura de aço, durante todo o período de tempo em que durar a fabricação.

A FISCALIZAÇÃO poderá, caso julgue necessário, exigir do Fabricante a montagem prévia, parcial ou total, das estruturas não oficinas.

O Fabricante deverá, se solicitado, fornecer à FISCALIZAÇÃO os resultados dos ensaios de materiais ou peças que tiverem sido realizados. Os seguintes itens estarão sujeitos a inspeção pelo representante da CONTRATANTE:

- Peças fabricadas (antes da montagem em unidades ou sub-unidades): dimensão, qualidade do material, qualidade da execução, revestimento de superfícies, chanfro para soldas exigido, limpeza das superfícies que

deverão ser soldadas e outras verificações que possam ser consideradas necessárias.

- Unidades, sub-unidades: dimensões extremas, montagem integral de peças, aspectos gerais de encaixe para montagem de campo, dimensionamento de soldas, qualidade de soldas, acabamento, etc.

O certificado de aceite, emitido pelo Inspetor com cópia para o Fabricante, será um documento comprovando que as peças separadas ou em unidades foram inspecionadas, aceitas e estão prontas para embarque.

Qualquer material que seja rejeitado pelo Inspetor deverá ser prontamente substituído pelo Fabricante sem custo adicional para a CONTRATANTE. Mesmo que certos materiais tenham sido aceitos na fábrica, nada impedirá a rejeição final no campo se eles não estiverem em condições ou tenham imprecisões impedindo montagem adequada.

14.11 Transporte

Todos os componentes das estruturas deverão ser bem acomodados, no meio de transporte utilizado, a fim de se evitar danos na estrutura.

O Fabricante será o responsável pelo carregamento das estruturas fabricadas no meio de transporte escolhido.

As peças que por ventura danificarem-se durante o carregamento deverão ser trocadas sem ônus para a CONTRATANTE.

15. CADASTROS

15.1 Obras Lineares

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 emissários 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 da DESO, do pagamento da medição geral do referido mês.

O cadastro da rede coletora e ligações prediais 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 EMPREITEIRA 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.

15.1.1 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 EMPREITEIRA 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's em no mínimo três pontos notáveis;
- Profundidade do coletor (entrada e saída nos PV's);
- Extensão e declividade do coletor entre os PV's;
- Diâmetro do coletor;
- Cotas de tampão e fundo do PV;
- Cotas de entrada e de saída do coletor nos PV's.

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's;
- 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.

15.1.2 Ligação Predial

Duas etapas distintas deverão ser executadas na obtenção de cadastro das ligações prediais:

a) 1a. Etapa

Levantamento de campo, logo após a execução do ramal, obtendo-se os elementos necessários à elaboração da planta cadastral;

b) 2a. 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's 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.

15.1.3 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 dos emissários, 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's e PS's 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.

15.2 Obras não lineares - Desenhos Conforme Construído ("As Built")

Após a conclusão dos serviços de construção, montagem e testes, deverão ser preparados desenhos "CONFORME CONSTRUIDO" ("As Built") de todas as instalações/unidades – Estações Elevatórias /Estações de Tratamento, dentre outras edificações.

Os desenhos "Conforme Construído" devem ser elaborados, preferencialmente, a partir dos próprios originais do projeto. Caso seja necessário a execução de novos desenhos, esses deverão ser feitos em escala e apresentação compatíveis com o projeto original.

A EMPREITEIRA deverá apresentar o "As Built" antes do recebimento definitivo das obras. As plantas deverão possuir formato adequado, padrão ABNT, nas escalas apropriadas, com carimbo ajustado. Os desenhos originais deverão ser elaborados em (três) jogos de cópia papel opaco. Deverá ser utilizado o software AUTOCAD, da Autodesk, sempre em versão recente. As plantas do "AS BUILT" deverão ser assinadas pelo responsável técnico da EMPREITEIRA e registradas no CREA da Região.

16. VERIFICAÇÃO FINAL DAS OBRAS E LIMPEZA

Deverá ser removido todo o entulho das áreas, não devendo restar quaisquer detritos originados pela obra.

Os eventuais danos causados a outros serviços de infraestrutura ou a quaisquer benfeitorias existentes deverão ser recuperados sem ônus para a CONTRATANTE.

Uma vez considerados encerrados os serviços de construção, acabamentos e instalações, deverá ser procedida limpeza completa dos coletores, ramais, caixas de passagem, poços de visita, etc.

A rede coletora será obrigatoriamente lavada com o auxílio de caminhões pipa, operação essa a ser realizada na presença da FISCALIZAÇÃO. As vias públicas pavimentadas também deverão ser limpas e, eventualmente, reparadas após a conclusão dos serviços, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Como encerramento, será procedida cuidadosamente verificação, por parte da FISCALIZAÇÃO, das condições de funcionamento e segurança dos serviços executados, bem como da qualidade da limpeza efetuada, condições necessárias para entrega dos serviços pela CONTRATADA.

17. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

17.1 Disposições Gerais

17.1.1 Orçamento

Orçamento de obra é a relação discriminada de serviços com as respectivas unidades, quantidades, preços unitários e valores parciais e totais, resultantes das somas dos produtos das quantidades pelos preços

unitários.

O orçamento será constituído de Planilhas de Preços, as quais estão divididas em unidades operacionais básicas, ou seja, redes coletoras e ramais prediais por sub-bacia, estações elevatórias, emissários por recalque e gravidade e estação de tratamento, além dos serviços gerais do empreendimento (Mobilização e Desmobilização, Instalação do Canteiro de Obras, Administração Local da Obra, Manutenção do Canteiro, etc.). Por sua vez, os serviços estão agrupados em atividades principais, tais como Serviços Preliminares, Abertura de Valas, Fechamento de Valas, Remoção e Reposição de Pavimentação, etc.

17.2 Preços

17.2.1 Custo Direto dos Serviços: representa a soma dos custos dos insumos (materiais, equipamentos e mão-de-obra) necessários à realização dos serviços de todos os itens da planilha.

17.2.2 Lucro e Despesas Indiretas - BDI: fator incidente sobre os custos diretos, de acordo com a seguinte fórmula:

$$BDI = \left[\frac{(1 + DI/100) \times (1 + DF/100) \times (1 + L/100)}{(1 - IP/100)} - 1 \right] \times 100\%, \text{ onde:}$$

DI = Percentual das Despesas Indiretas sobre o Custo Direto;

DF= Percentual das Despesas Financeiras;

L= Margem Bruta de Lucro aplicada sobre os Custos Diretos e as Despesas Indiretas;

IP = Impostos incidentes sobre o preço de venda = ISS + COFINS + PIS

a) Despesas Indiretas

As despesas Indiretas são formadas pelas seguintes parcelas:

- **Administração Central** – percentual expresso sobre os custos diretos, correspondente às despesas com a Administração Central da Contratada a serem absorvidas pela obra em tela;
- **Seguros e Garantia** - percentual expresso sobre os custos diretos, correspondentes às despesas com seguros contra riscos de incêndio, responsabilidade civil, roubo, etc. e imprevistos (greves, fenômenos da natureza, etc.)
- **Risco** - Percentual expresso sobre os custos diretos correspondentes ao risco do negócio.

b) Despesas Financeiras

As despesas financeiras representam a perda monetária da Contratada entre as datas do efetivo desembolso e do recebimento. As despesas financeiras decorrentes de atraso de pagamento não podem ser consideradas no cálculo da BDI, já que possuem tratamento específico previsto na cláusula contratual referente ao pagamento dos serviços executados.

c) Lucro

Percentual expresso sobre os custos diretos e as despesas indiretas que remunera os fatores de produção da Contratada, tais como capital aplicado em equipamentos, capacidade administrativa e conhecimento

tecnológico.

d) Impostos Incidentes sobre o Faturamento – ISS (alíquotas estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Aracaju), PIS e COFINS.

Em conformidade com as determinações do ACÓRDÃO 2622-37/13 – TCU, o BDI incidente sobre os materiais, peças e equipamentos fornecidos pela CONTRATADA, quando estes não estiverem incluídos como insumos na composição de preços dos serviços, é diferente daquele incidente sobre os serviços.

Os valores referenciais da DESO para os BDI's incidentes sobre serviços e sobre o fornecimento de materiais e equipamentos são os seguintes:

ITEM	PARCELAS		
1	DI - DESPESAS INDIRE		
1.1	AC – Administração Cer		
1.2	S – Seguro e Garantia		
1.3	R – Risco		
2	DF – DESPESAS FINAN		
3	L – LUCRO		

17.3 Critérios de Medição e Regulamentação de Preços

17.3.1 Gerais

Somente serão medidos os serviços e fornecimentos quando previstos em Contrato e, ainda, desde que executados mediante e de acordo com a competente Ordem de Serviço e o estabelecido nas Especificações Técnicas e relativos a serviços totalmente concluídos.

Todo e qualquer serviço ou fornecimento de material ou equipamento não previsto contratualmente deverá ter seu preço previamente aprovado pela DESO, antes da execução ou aquisição dos mesmos.

Salvo menção em contrário, devidamente explicitada na Regulamentação de Preços, todos os preços unitários ou globais incluem, em sua composição, os custos dos insumos (materiais, mão de obra incluindo encargos sociais e complementares, equipamentos e, onde couber, água e energia elétrica) necessários à plena execução dos correspondentes serviços.

17.3.2 Específicos

Os serviços de engenharia que compõem os critérios específicos desta regulamentação estão divididos nos seguintes Capítulos dispostos a seguir:

- Capítulo I: Serviços Gerais do Empreendimento
- Capítulo II: Serviços Preliminares

- Capítulo III: Movimento de Terra
- Capítulo IV: Escoramentos
- Capítulo V: Esgotamentos
- Capítulo VI: Fundações de Tubulações
- Capítulo VII: Assentamentos e Montagens.
- Capítulo VIII: Órgãos Acessórios
- Capítulo IX: Pavimentação
- Capítulo X: Serviços Complementares
- Capítulo XI: Serviços Auxiliares
- Capítulo XII: Serviços em Concreto Simples ou Armado
- Capítulo XIII: Impermeabilizações
- Capítulo XIV: Alvenarias, Revestimentos, Pinturas e Coberturas
- Capítulo XV: Esquadrias
- Capítulo XVI: Urbanização
- Capítulo XVII: Fornecimento e instalação de peças metálicas diversas
- Capítulo XVIII: Instalações Elétricas
- Capítulo XIX: Transportes
- Capítulo XX: Instalações Hidro-sanitárias
- Capítulo XXI: Serviços Especiais
- Capítulo XXII: Fornecimento de Materiais e Equipamentos

Os casos porventura omissos nas regulamentações específicas deverão seguir o que estabelece o ORSE (Programa de Orçamento de Obras do Estado de Sergipe).