

ANEXOS EM BROFFICE, EDITÁVEIS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DE OBRAS E SERVIÇOS PARA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DOS POÇOS DE RAINHA DOS ANJOS PARA MONTES COELHO E LOCALIDADES TOBIAS BARRETO / SE

AGOSTO / 2025

1.	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	7
1.1	Escopo e Definições.....	7
1.2	Relacionamento CONTRATANTE – CONTRATADA.....	8
1.3	Segurança das Obras.....	11
1.3.1	Prevenção Contra Acidentes.....	11
1.3.2	Vigilância.....	12
1.4	Guarda e Manejo de Materiais.....	12
2.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	13
2.1	Considerações Gerais.....	13
2.2	Projetos.....	13
2.3	Mobilização e Desmobilização.....	13
2.4	Canteiro de Obras.....	14
2.4.1	Projeto.....	14
2.4.2	Localização e Acessos.....	14
2.4.3	Construções e Instalações.....	15
2.5	Placas de Identificação da Obra.....	16
2.6	Licenças e Multas.....	17
2.7	Registro da Obra no CREA e no INSS.....	17
2.8	Serviços de Apoio Técnico e Topográfico.....	17
2.8.1	Projetos.....	17
2.8.2	Serviços de Topografia.....	18
2.9	Trânsito, Sinalização e Proteção.....	18
2.9.1	Trânsito.....	18
2.9.2	Sinalização.....	19
2.9.3	Proteção.....	20
2.10	Caracterização do Subsolo.....	21
2.11	Desmatamento, Limpeza do Terreno e Demolições.....	22
2.11.1	Desmatamento e Limpeza do Terreno.....	22
2.11.2	Demolições.....	23
2.12	Cadastramento e Remanejamento de Interferências.....	23
3.	MOVIMENTO DE TERRA.....	24
3.1	Considerações Gerais.....	24
3.2	Classificação dos Materiais de Escavação.....	25
3.2.1	Considerações Gerais.....	25
3.2.2	Material de Primeira Categoria.....	26
3.2.3	Materiais de Segunda Categoria.....	26
3.2.4	Materiais de Terceira Categoria.....	26
3.3	Definição de Solos.....	27
3.3.1	Materiais para Aterro Compactado.....	27
3.3.2	Materiais em Contato com Concreto.....	28
3.3.3	Materiais da Escavação destinados a Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas.....	28

3.3.4	Materiais de Empréstimo destinados à Execução de Sub-base Estabilizada Granulometricamente.....	29
3.4	Utilização de Explosivos.....	29
3.4.1	Generalidades.....	29
3.4.2	Depósito, Manuseio e Utilização de Explosivos.....	31
3.5	Escavações.....	33
3.5.1	Escavações para Estruturas/Edificações.....	33
3.5.2	Escavações em Empréstimos.....	34
3.5.3	Escavações de Valas em Solos.....	36
3.5.4	Escavação de Valas em Rocha.....	39
3.6	Aterros e Reaterros.....	40
3.6.1	Construção de Aterros.....	40
3.6.2	Controle Geométrico.....	43
3.6.3	Reaterros para Estruturas.....	43
3.6.4	Reaterro de Valas.....	44
3.7	Carga, Transporte e Descarga.....	46
3.8	Contenções.....	47
4.	SISTEMAS DE DRENAGEM.....	49
4.1	Drenagem Pluvial.....	49
4.1.1	Generalidades.....	49
4.1.2	Locação e Nivelamento.....	49
4.1.3	Escavações.....	49
4.1.4	Embasamento.....	49
4.1.5	Assentamento das Tubulações.....	50
4.1.6	Reaterro de Valas.....	50
5.	ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	52
5.1	Requisitos Gerais.....	52
5.2	Composição e Dosagem.....	53
5.2.1	Composição.....	53
5.2.2	Dosagem.....	53
5.3	Cimento.....	56
5.3.1	Considerações Gerais.....	56
5.3.2	Embalagem e Rotulagem.....	57
5.3.3	Armazenamento.....	57
5.3.4	Aceitação.....	57
5.4	Agregados.....	58
5.4.1	Geral.....	58
5.4.2	Areia.....	58
5.4.3	Agregado Graúdo.....	59
5.5	Água.....	59
5.6	Aditivos.....	60
5.6.1	Considerações Gerais.....	60

5.6.2	Plastificantes.....	61
5.6.3	Incorporadores de Ar.....	61
5.6.4	Retardadores.....	61
5.6.5	Aceleradores.....	62
5.7	Armadura.....	62
5.7.1	Geral.....	62
5.7.2	Recobrimentos.....	63
5.7.3	Emendas, Espaçamentos e Ancoragens.....	63
5.8	Formas e Escoramentos.....	64
5.9	Amassamento.....	66
5.10	Transporte do Concreto.....	66
5.11	Lançamento.....	67
5.12	Adensamento.....	69
5.13	Desforma.....	70
5.14	Cura.....	71
5.15	Juntas de Concretagem.....	73
5.16	Juntas de Dilatação e Vedação.....	75
5.17	Aparelhos de Apoio.....	76
5.18	Concreto Armado Aparente.....	78
5.19	Acabamentos e Reparos.....	79
5.19.1	Considerações Gerais.....	79
5.19.2	Classes de Acabamento.....	80
5.19.3	Reparos do Concreto.....	83
5.20	Itens Embutidos.....	86
5.21	Tolerâncias.....	87
5.22	Ensaio e Controle de Qualidade do Concreto.....	89
5.22.1	Corpos de Prova.....	89
5.22.2	Controle de Qualidade.....	91
5.22.3	Ensaio Especiais do Concreto.....	92
5.22.4	Resultados dos Ensaio.....	92
6.	EDIFICAÇÕES.....	93
6.1	Locação.....	93
6.2	Fundações.....	93
6.3	Alvenarias.....	94
6.3.1	Pedra Argamassada.....	94
6.3.2	Blocos Cerâmicos.....	95
6.3.3	Elementos Vazados (Cobogós).....	97
6.4	Revestimentos.....	98
6.4.1	Generalidades.....	98
6.4.2	Chapiscos.....	99
6.4.3	Emboços / Rebocos.....	99

6.4.4	Azulejos e Cerâmicas.....	100
6.4.5	Pisos de Alta Resistência.....	102
6.4.6	Pisos Cerâmicos.....	104
6.4.7	Rodapés, Soleiras e Peitoris.....	105
6.5	Coberturas.....	106
6.5.1	Materiais.....	106
6.5.2	Execução.....	107
6.6	Esquadrias, Ferragens e Vidros.....	108
6.6.1	Esquadrias de Alumínio.....	108
6.6.2	Esquadrias de Ferro.....	110
6.6.3	Esquadrias de Madeira.....	110
6.6.4	Portas Blindadas.....	112
6.6.5	Ferragens.....	113
6.6.6	Vidros.....	113
6.6.7	Grades de Proteção.....	115
6.7	Pinturas.....	115
6.7.1	Condições Gerais.....	115
6.7.2	Pintura Látex à Base de PVA.....	116
6.7.3	Esmalte Sintético / Óleo.....	117
6.7.4	Pintura com Tinta Epóxi.....	117
6.7.5	Pintura em Verniz Acrílico.....	120
6.7.6	Pintura em Tinta Acrílica em paredes exteriores e interiores.....	120
6.8	Instalações Elétricas.....	121
6.8.1	Condições Gerais.....	121
6.8.2	Quadros.....	121
6.8.3	Condutores.....	122
6.8.4	Eletrodutos.....	122
6.8.5	Caixas e Conduletes.....	123
6.8.6	Enfição.....	124
6.8.7	Para-Raios.....	125
7.	IMPERMEABILIZAÇÕES.....	125
7.1	Introdução.....	125
7.2	Superfícies Internas das Estruturas em Contato com a Água.....	126
7.3	Superfícies de Concreto em Contato com o Solo.....	127
7.4	Superfícies de Lajes de Cobertura de Reservatórios.....	127
7.5	Fundações e Alvenarias.....	128
8.	IMPLANTAÇÃO DAS TUBULAÇÕES.....	128
8.1	Locação e Nivelamento.....	128
8.2	Escavações.....	129
8.3	Escoramentos.....	129
8.3.1	Generalidades.....	129

8.3.2	Escoramento Contínuo Metálico.....	129
8.3.3	Retirada do Escoramento.....	130
8.4	Esgotamento e Drenagem.....	131
8.5	Sondagens e Fundações.....	132
8.5.1	Sondagens Complementares.....	132
8.5.2	Fundações.....	132
8.6	Movimentação, Assentamento, Montagem e Testes de Tubos e Conexões.....	133
8.6.1	Movimentação de Tubos e Conexões.....	133
8.6.2	Tubos e Conexões com Juntas Elásticas.....	135
8.6.3	Tubos e Conexões com Juntas Rígidas.....	137
8.6.4	Desinfecção das Tubulações.....	139
8.7	Reaterro de Valas e Retirada do Escoramento.....	139
8.8	Remoções e Recomposições de Superfícies.....	139
8.8.1	Generalidades.....	139
8.8.2	Remoção e Recomposição de Pavimentação Existente.....	140
8.9	Órgãos Acessórios.....	142
8.9.1	Generalidades.....	142
8.9.2	Caixas de Proteção de Ventosas.....	142
8.9.3	Caixas de Proteção das Descargas.....	143
8.9.4	Blocos de Ancoragem.....	143
9.	MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS.....	144
9.1	Considerações Gerais.....	144
9.2	Manuseio dos Equipamentos.....	145
9.3	Reparos a Material Danificado.....	146
9.4	Soldas.....	147
9.5	Conjuntos Motobombas.....	147
9.5.1	Considerações Gerais.....	147
9.5.2	Instalação.....	148
9.5.3	Assistência Mecânica e Testes.....	150
9.6	Válvulas.....	151
9.7	Miscelânea.....	153
9.7.1	Generalidades.....	153
9.7.2	Suportes.....	153
10.	URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO.....	154
10.1	Piso em concreto simples (passeios).....	154
10.2	Meio-fio.....	154
10.3	Pavimentação em Paralelepípedos.....	155
10.4	Muros.....	156
10.4.1	Pedra Argamassada.....	156
10.4.2	Tijolos Cerâmicos.....	157
10.4.3	Cintas e Pilares.....	158

10.4.4	Chapiscos.....	158
10.4.5	Emboços / Rebocos.....	159
10.4.6	Pintura.....	160
10.4.7	Concertina.....	160
10.5	Portões.....	161
11.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS.....	161
11.1	Generalidades.....	161
11.2	Água Fria.....	162
11.3	Esgoto Sanitário.....	163
12.	DESENHOS CONFORME CONSTRUÍDO (AS BUILT).....	166
13.	VERIFICAÇÃO FINAL DAS OBRAS E LIMPEZA.....	167

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 Escopo e Definições

Estas especificações estabelecem as condições técnicas básicas a serem obedecidas na Execução de Serviços e Obras Cíveis do projeto de Ampliação do Sistema emergencial de Abastecimento de Água de Rainha dos Anjos para Montes Coelhos e localidades em Tobias Barreto Sergipe.

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

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

Define-se:

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

- PROJETISTA: Empresa contratada para a elaboração do projeto executivo da obra.
- CONTRATADA: Empresa contratada para a execução das obras e serviços.
- FORNECEDOR: Toda pessoa física ou jurídica que produz, monta, cria, constrói, transforma, importa, exporta, distribui ou comercializa produtos ou serviços.

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

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

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

1.2 Relacionamento CONTRATANTE – CONTRATADA

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

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

A CONTRATADA deverá acatar de modo imediato as ordens da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, dentro destas especificações e do contrato.

Ficam reservados à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO 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 CONTRATADA deve ter e colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, permanentemente, os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como a inspeção das instalações da obra e dos documentos a ela relacionados, 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/SUPERVISÃO em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3 Segurança das Obras

1.3.1 Prevenção Contra Acidentes

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

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

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

- Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- Paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias a ele relacionadas;
- Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.

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

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

1.3.2 Vigilância

No canteiro de trabalho, a CONTRATADA deve manter diariamente, durante as 24 (vinte e quatro) horas, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo “porte” concedido pelas autoridades policiais.

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

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

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

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

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

1.4 Guarda e Manejo de Materiais

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

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

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 Considerações Gerais

Este item trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela CONTRATADA e que são necessários à realização das obras. Os serviços preliminares incluem, no mínimo, atividades relacionadas a seguir: mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos, construção e posterior demolição do canteiro de obras, locações topográficas das unidades a serem construídas, placas da obra, construção das estradas de acesso às obras e projetos executivos.

2.2 Projetos

Todos os projetos serão fornecidos pela CONTRATANTE.

2.3 Mobilização e Desmobilização

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

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

2.4 Canteiro de Obras

2.4.1 Projeto

Antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao canteiro de obras, a CONTRATADA deve submeter o respectivo projeto à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, constando no mínimo de:

a) Planta Geral de Localização, indicando:

- Localização do terreno;
- 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.

A aceitação do projeto apresentado é de critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, sendo de seu pleno direito alterá-lo quer quanto à localização, “lay-out” ou padrão de construção, se assim julgar necessário.

2.4.2 Localização e Acessos

O(s) canteiro(s) de serviços deve(m) ser localizado(s) de tal forma que possibilite(m) a otimização do atendimento às obras localizadas (estações elevatórias e reservatórios) e às 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.

O(s) local(ais) escolhido(s) para construção do(s) canteiro(s) de serviço deve(m) ser aprovado(s) pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Apesar da aprovação, não caberá ao CONTRATANTE, em hipótese alguma, o ônus decorrente de locação, manutenção e acesso à(s) área(s) escolhida(s).

A abertura e a manutenção dos acessos ao canteiro de obras e às frentes de serviço são de responsabilidade única da CONTRATADA.

2.4.3 Construções e Instalações

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

a) Escritório para a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO

A CONTRATADA deverá providenciar sala com ar condicionado para a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO – área mínima de 20 (vinte) m², para a própria CONTRATADA:

- b) Depósito de materiais da CONTRATADA com área mínima de 100 m²;
- c) Almoxarifado para a guarda de equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas com área mínima de 25 m²;
- d) Almoxarifado e instalações para armazenamento dos bens adquiridos pela DESO, com área mínima de 25 m².

Deverão ser construídos nas dimensões e formas necessárias, com estruturas para armazenamento dos bens adquiridos pela DESO, para serem aplicados na obra.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA a guarda e segurança de todo material recebido.

- e) Instalações sanitárias para todo o pessoal da CONTRATADA;
- f) Refeitório;
- g) Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;

- h) Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução da energia elétrica (luz e força);
- i) Outras construções ou instalações necessárias, a critério da CONTRATADA, tais como alojamentos, extintores de incêndio, produtos para higiene pessoal e de ambiente, etc.

O dimensionamento e o padrão das construções e instalações ficam a critério da CONTRATADA, em função do porte das obras e do seu plano de trabalho, condicionados, no entanto, ao parecer favorável da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

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

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

Até o final das obras, a CONTRATADA será responsável 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 / SUPERVISÃO, bem como a reposição do material de consumo necessário.

A pequena enfermaria deve conter o material médico necessário para socorros urgentes, de acordo com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, as quais deverão ser rigorosamente seguidas.

2.5 Placas de Identificação da Obra

A CONTRATADA deve fornecer e colocar, nos locais determinados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, placas de identificação da obra de acordo com dimensões, modelos e cores padronizados pela CONTRATANTE.

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

2.6 Licenças e Multas

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

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

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

2.7 Registro da Obra no CREA e no INSS

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

2.8 Serviços de Apoio Técnico e Topográfico

2.8.1 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 aos 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 / SUPERVISÃO, 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/SUPERVISÃO.

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 / SUPERVISÃO. Deverão ser obrigatoriamente executados, desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

2.8.2 SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA

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

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

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

2.9 Trânsito, Sinalização e Proteção

2.9.1 TRÂNSITO

A execução de qualquer serviço deve procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres. Devem ser providenciados, previamente, os

passadiços e desvios necessários, devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes ou entidades concessionárias dos serviços de transporte, proporcionando, assim, a devida segurança para o público, obra e pessoal envolvidos nos serviços.

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

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

Devem ser construídas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas e pontes de acesso para veículos e defronte a estacionamentos e garagens. Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços será providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

As vias de acesso fechadas ao trânsito devem ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, devendo, durante a noite, ser iluminadas. Em casos especiais, devem ser postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

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

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

2.9.2 SINALIZAÇÃO

A sinalização deve obedecer às exigências do DETRAN-SE e da Prefeitura Municipal. Independentemente do que for exigido por estas entidades, a CONTRATANTE exigirá, no mínimo, a sinalização preventiva com cavaletes, placas refletivas, cones e barris delimitadores de borracha ou PVC, fitas de isolamento e iluminação.

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

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

2.9.3 PROTEÇÃO

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

Em qualquer caso, devem ser obedecidas às prescrições adiante indicadas.

A vedação lateral deve ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.

A sustentação das chapas ou placas deve ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

As pranchas devem atingir a altura mínima de 1,10 m a partir do solo.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem ser pintados externamente com tinta óleo branca sem massa corrida, com modelos, dizeres e cores definidas pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO da CONTRATANTE. Tal medida objetiva facilitar a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo.

Deve ser provida permanente manutenção na parte externa do tapume, com pinturas periódicas, de forma a garantir sua constante limpeza e visibilidade.

As pranchas devem ser colocadas em sequência, em número suficiente para fechar completamente o local. Junto às interseções, o tapume deve ter altura máxima de 1,00 m, a uma distância de até 3,00 m do

alinhamento da construção da via transversal, para permitir visibilidade aos veículos.

As obras localizadas, situadas em terrenos urbanos, deverão ser cercadas com tapumes com altura de 2,0 m em todo o seu perímetro, sendo dotadas de portões de acesso com a mesma altura.

Além disto, devem vir acompanhados de dispositivos luminosos de luz fixa, com um ponto a cada 3 metros (no máximo).

Deve ser reservado um espaço nas pranchas para identificação da concessionária, CONTRATADA e obra. Em caso de utilização de cercas de isolamento de poliuretano, deverá ser instalada uma placa de sinalização padronizada pela CONTRATANTE, nas dimensões de 1,10 m x 2,00 m a cada 50 m ao longo das obras.

2.10 Caracterização do Subsolo

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

De vez que a CONTRATADA assumirá inteira responsabilidade pelas obras a serem executadas, compete a ela, às suas expensas, obter informações adicionais sobre o subsolo que possam ser necessárias à execução satisfatória do trabalho.

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

A CONTRATADA deverá informar à CONTRATANTE imediatamente, por escrito, antes de ocorrer qualquer distúrbio relativo às condições do subsolo ou condições físicas latentes, no local da construção, substancialmente diversas daquelas especificadas neste contrato, ou condições físicas estranhas, no local da construção, de natureza incomum, substancialmente diversas das geralmente encontradas e reconhecidamente típicas da área e do tipo de obra realizada.

A CONTRATANTE investigará as condições do local da construção imediatamente após o recebimento do aviso. Caso as condições sejam realmente muito diversas e causem aumentos ou decréscimos nos custos da CONTRATADA, ou no prazo de execução da obra, ou de parte dela, far-se-á a verificação pelo CONTRATANTE da necessidade de ser feito um ajuste nas condições contratuais, de acordo com a legislação vigente.

2.11 Desmatamento, Limpeza do Terreno e Demolições

2.11.1 DESMATAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.11.2 DEMOLIÇÕES

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

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

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

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

2.12 Cadastramento e Remanejamento de Interferências

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

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

A CONTRATADA deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem nos serviços a serem executados. Os remanejamentos deverão ser programados pela CONTRATADA com a devida antecedência e de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, proprietários e/ou concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

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

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

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

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

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

3. MOVIMENTO DE TERRA

3.1 Considerações Gerais

A CONTRATADA deverá sustar imediatamente todas as operações de terraplanagem quando forem encontradas condições de subsolo inesperadas ou incomuns, como sumidouros, solos com baixa capacidade de carga ou outras condições que não tenham sido identificadas no projeto. O CONTRATANTE avaliará as condições encontradas e determinará se são necessárias mudanças no projeto e/ou construção. Quaisquer aumentos ou decréscimos nos custos contratuais advindos das alterações deverão ser aprovados 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 escavações será a dificuldade de suas remoções ou a resistência que oferecem ao desmonte. Desta forma, tomar-se-á como base para a classificação o equipamento necessário para se efetuar a escavação de forma econômica.

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

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

Os cortes que apresentarem material de terceira categoria misturado a materiais de primeira e segunda categorias, com limites ou fronteiras

pouco definidos, merecerão atenção especial da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO, a fim de permitir uma classificação justa dos materiais escavados.

Quando se verificar a presença de material de terceira categoria numa escavação, após a remoção dos materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser efetuado um nivelamento sobre a superfície e concluída a extração do material de terceira categoria; em seguida, repetir-se-á o nivelamento, a fim de se determinar o volume escavado.

A CONTRATADA utilizará o método de escavação que considerar mais conveniente, desde que atenda às condições gerais de segurança das edificações locais e unidades do sistema existente, uma vez que o método empregado não influirá na classificação do material.

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

3.2.2 MATERIAL DE PRIMEIRA CATEGORIA

Os materiais de primeira categoria incluem todo depósito de material solto ou que apresente baixa coesão, como cascalho, areia, silte, argilas ou misturas desses materiais, com ou sem matéria orgânica, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas manuais ou com maquinaria convencional de escavação. Dentre os materiais de primeira categoria incluir-se-ão a fração de rocha, pedras soltas ou pedregulho com diâmetros iguais ou inferiores a 15 cm, independentemente do teor de umidade, e, em geral, todo tipo de material que não possa ser classificado como de segunda ou terceira categorias, segundo o disposto a seguir.

3.2.3 MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA

Os materiais de segunda categoria incluem aqueles com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha não alterada. As escavações deverão ser efetuadas mediante uma combinação de métodos que envolvam escarificação e outros processos equivalentes. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15 cm e igual ou inferior a 1,00 m.

3.2.4 MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

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

Para ser classificado como rocha, o material deverá possuir dureza e textura tais que não possa ser afrouxado ou desagregado com ferramentas manuais, mas apenas com o uso de explosivos, cunhas, ponteiros ou dispositivos mecânicos semelhantes que permitam sua remoção.

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

3.3 Definição de Solos

3.3.1 MATERIAIS PARA ATERRO COMPACTADO

Os materiais a serem empregados em aterros deverão proceder de escavações realizadas nas obras ou nos locais de empréstimo indicados no projeto, ou em locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Os solos utilizados em aterros deverão estar isentos de matéria orgânica e mica. As turfas, as argilas orgânicas e os solos expansivos e colapsíveis nunca poderão ser utilizados. Todos os solos deverão apresentar boa trabalhabilidade e ser impermeáveis quando compactados.

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

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

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

- Limite de Liquidez (LL) < 35 ou

- Limite de Liquidez (LL) <40 e
- Índice de Plasticidade (IP) > (0,6 LL – 9)

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

A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.700 g/dm³.

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

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

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

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

A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.500 g/dm³.

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

3.3.2 MATERIAIS EM CONTATO COM CONCRETO

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

3.3.3 MATERIAIS DA ESCAVAÇÃO DESTINADOS A REATERRO DE VALAS DE TUBULAÇÕES E CAVAS PARA ESTRUTURAS

Em função do tipo de solo de escavação prospectado nos serviços geotécnicos, onde se registrou a presença significativa de material de 3ª categoria, as tubulações devem ser assentadas em lastro de areia com 10 cm de espessura sobre o fundo da vala regularizado.

As tubulações devem ainda ser envolvidas com uma camada de material arenoso (tipos A-3 ou A-2-4 da classificação HRB) com 20 cm de espessura acima da geratriz superior. Acima dessa camada envoltória pode-se, de uma forma geral, utilizar os materiais de escavação de 1ª e 2ª categorias, desde que livre de raízes, matéria orgânica, substâncias putrescíveis e de pedras ou torrões de diâmetro superior a 20 mm.

Na impossibilidade de se utilizar os materiais de escavação para o reaterro das valas, deve-se utilizar material importado com as características dos solos ADEQUADOS, conforme item 3.3.1.

3.3.4 MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO DESTINADOS À EXECUÇÃO DE SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

Os materiais devem possuir as características definidas no item 10.3 destas Especificações.

3.4 Utilização de Explosivos

3.4.1 GENERALIDADES

O uso de explosivos está condicionado à aprovação da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO. A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da

FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO o plano de fogo a ser utilizado para escavações com explosivos.

O plano de fogo deverá incluir, no mínimo, o local e o horário das explosões, uma previsão sobre o volume de material a ser escavado, o tipo e a carga do explosivo, a localização, profundidade e espaçamento das perfurações, as ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação. A CONTRATADA deve especificar as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, indicando, também, tipo e método de ligação. A aprovação do plano de fogo não isentará a CONTRATADA da responsabilidade pela adequação e segurança das explosões. Esse plano poderá ser adaptado, no decorrer dos trabalhos, às condições específicas do local.

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

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

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

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

à CONTRATADA, preencher todas as formalidades legais exigidas para a utilização de explosivos.

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

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

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

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

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

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

Sempre que, de acordo com a indicação do desenho ou por determinação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, estes devem ser conformados, utilizando-se: pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro realizada antes da escavação), fogo cuidadoso - “cushion blatin” (escavação controlada a fogo de perímetro realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinadas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a utilização de explosivos nos casos em que possa haver perigo de fraturação excessiva do material circundante, desagregamento das fundações ou estruturas vizinhas, ou danos elas. Inclui-se neste caso os serviços de escavação de material de 3ª categoria nas valas para implantação da adutora, em função da presença da adutora existente em operação.

3.4.2 DEPÓSITO, MANUSEIO E UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS

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

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

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

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

O transporte dos explosivos e detonadores deverá ser efetuado em veículos com adequado contato de aterramento e protegidos de raios ou outros fenômenos de descargas eletroatmosféricas. O transporte dos detonadores e explosivos não poderá ser efetuado simultaneamente no

mesmo veículo, sendo terminantemente proibido o transporte de pessoal nos veículos.

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

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

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

3.5 Escavações

3.5.1 ESCAVAÇÕES PARA ESTRUTURAS/EDIFICAÇÕES

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

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

As escavações além de 1,25 m de profundidade deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção (escoramentos). Quando se tratar de escavação permanente, deverão ser protegidas com muros de arrimo ou cortinas.

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

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, além do transcrito neste item, a todas as prescrições da Norma NBR-6122:2010, concernentes ao assunto.

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

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

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

Toda escavação deverá ser classificada de acordo com a natureza do material escavado e a dificuldade que ele apresente ao desmonte, conforme o item Classificação de Escavações.

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

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

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

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

3.5.2 ESCAVAÇÕES EM EMPRÉSTIMOS

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

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

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

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

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

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

Nos empréstimos, a CONTRATADA deverá executar, a contento da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, 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/SUPERVISÃO indicará a extensão e a profundidade de exploração a ser executada em cada área de empréstimo; a exploração deverá obedecer às profundidades determinadas.

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

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

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

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

A CONTRATADA só poderá utilizar explosivos mediante a aprovação da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO. Não serão permitidas explosões a menos de 50 m da obra, exceto quando aprovadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Durante a exploração das áreas de empréstimo poderá ser solicitado a CONTRATADA que escave materiais de possível utilização em estágios subsequentes das obras. A CONTRATADA deverá escavar e armazenar esses materiais segundo o modo aprovado pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO. As áreas de armazenamento deverão ser secas,

protegidas de escoamento superficial e limpas de matéria vegetal, detritos ou outros elementos estranhos que possam limitar sua futura utilização.

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

3.5.3 ESCAVAÇÕES DE VALAS EM SOLOS

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

A escavação pode ser efetuada de forma manual ou mecânica, em função das particularidades existentes, a critério da CONTRATADA, e compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno até as linhas e cotas especificadas no Projeto, procedida seletivamente de modo a separar os solos destinados aos diversos fins.

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

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

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

liberação pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO e respectivas autorizações de proprietários e/ou concessionárias.

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

Quando a escavação interferir com galerias de águas pluviais, redes de distribuição de água, ramais prediais de água e esgoto, rede de telefone, ramais de alta e baixa tensão, a CONTRATADA deve executar o escoramento e sustentação das mesmas. O ônus decorrente dos danos causados a essas tubulações é de inteira responsabilidade da CONTRATADA e não devem ser ressarcidos pelo CONTRATANTE.

As sondagens devem ser efetuadas para cada trecho liberado para execução pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, com espaçamento máximo entre furos de 30 m.

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

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

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade prevista para a execução do assentamento das tubulações ou a execução de estruturas de concreto, terreno de fundação impróprio e que, a juízo da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, possa dar lugar a futuras instabilidades das construções, devem ser executadas por conta da CONTRATANTE e a mando da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente e econômica para a construção da obra no trecho em questão (determinação da natureza e extensão das camadas inferiores do solo, do recalque admissível, da curva das pressões, do módulo de elasticidade e da carga de ruptura do terreno em exame).

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

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

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

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

Como dito anteriormente, em função do tipo do terreno, a fundação a ser adotada para assentamento da tubulação será o lastro de areia com 10 cm de espessura.

De forma a dispensar escoramentos, as paredes das valas com profundidades iguais ou superiores a 1,25 m devem apresentar taludes com inclinação 1 (H):3 (V).

Em situações especiais, de acordo com a avaliação e aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, poderá ser utilizado o escoramento de valas do tipo contínuo metálico, conforme consta no item 8.3 destas Especificações.

Em função da análise dos projetos geométricos das adutoras e redes e da metodologia de assentamento das tubulações, a seguir as larguras das valas. Qualquer excesso com relação as larguras aqui definidas somente serão consideradas, para efeito de pagamento, caso tenha sido previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

Nas travessias em áreas alagáveis, quando as tubulações são envoltas em jaquetas de concreto, as larguras de fundo das valas devem ser acrescidas com a espessura das paredes de concreto.

TABELA DE LARGURA DE VALAS

Diâmetro de Tubo (mm)	Profundidade de Vala (m)		Largura de Vala (m)
50 / 75 / 100 / 150	0,00 – 1,25	Sem escoramento	0,60
50 / 75 / 100 / 150	1,26 – 2,00	Contínuo e Descontínuo	0,70
50 / 75 / 100 / 150	> 2,00	Contínuo e Descontínuo	0,85
200	0,00 – 1,25	Sem escoramento	0,65
200	1,26 – 2,00	Contínuo e Descontínuo	0,75
200	> 2,00	Contínuo e Descontínuo	0,90

3.5.4 ESCAVAÇÃO DE VALAS EM ROCHA

Se for atingido terreno rochoso no decorrer da escavação das valas para implantação da adutora, este será desmontado, a princípio, a frio (por exemplo, com escavadeira hidráulica acoplada a perfuratriz pneumática p/ rocha) quando se apresentar sob a forma maciça e contínua, ou simplesmente retirado quando constituído por matações de até 0,50 m³.

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

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

À critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, a CONTRATADA deverá fornecer, instalar e operar a instrumentação necessária para o registro de

vibrações. O instrumento de registro deverá consistir de um sismógrafo de três componentes. Os registros deverão ser tomados sob a supervisão de um técnico qualificado e as leituras deverão ser interpretadas estabelecendo-se a limitação das vibrações para as várias situações.

3.6 Aterros e Reaterros

3.6.1 CONSTRUÇÃO DE ATERROS

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de cortes ou de áreas de empréstimo. Os aterros deverão ser executados no interior dos limites estabelecidos no projeto, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

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

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

Na construção do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessivas. Será espalhado em toda a largura e com a declividade estipulada na seção transversal correspondente no projeto.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal, mas 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.

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a

escarificação necessária. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm; os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidade.

Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com diâmetros superiores a 10 cm, de raízes, ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Os materiais apropriados para aterros compactados são definidos no item “Definição de Solos”. Os materiais deverão ter um teor de umidade próxima a ótima (+ 2%), o qual será conseguido seja por espalhamento e secagem do material quando demasiadamente úmido, ou por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 30 cm, em toda a largura do aterro. A umidificação e homogeneização dos materiais deverão ser efetuadas, de preferência, durante a escavação dos mesmos.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação. Se a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO determinar que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontra seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga adequada com a camada seguinte, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente.

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

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

Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido uma

densidade relativa entre 97% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio de compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

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

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

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO fará todos os ensaios de compactação necessários ao controle da construção dos aterros. Caso os resultados não sejam satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO poderá indicar modificações nos materiais ou no método de compactação, a fim de se obterem os resultados especificados neste item.

Cada uma das camadas que formam o aterro será medida pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, para se verificar se seu nivelamento e dimensões estão de acordo com as Especificações. Se uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO exigirá, quando julgar necessário, sua remoção total ou parcial, e indicará sua substituição, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

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

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

- Ensaios de compactação, segundo o método Proctor Normal, para cada 1.000 m³ de material colocado.
- Ensaio para determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 100 m de camada de aterro, alternadamente no eixo e nas bordas, correspondente ao ensaio de compactação supramencionado.
- Ensaio de granulometria (DNER-ME-80-64); ensaio de limite de liquidez (DNER-ME-44-64); e ensaio de limite de plasticidade (DNER-ME-83-63), para o corpo do aterro, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação.
- Ensaio do índice de suporte da Califórnia, com a energia do método Proctor Normal, para cada grupo de quatro amostras das camadas superiores.

3.6.2 CONTROLE GEOMÉTRICO

As seguintes tolerâncias serão admitidas:

Variação da altura de + 3 cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal do projeto;

Variação da largura de + 20 cm para a plataforma, a partir da seção transversal do projeto, não se admitindo variações negativas.

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

3.6.3 REATERROS PARA ESTRUTURAS

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo designadas nos desenhos. O material para reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 2 cm de diâmetro. Os materiais apropriados para reaterro são definidos no item “Definição de Solos”, nestas especificações.

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

O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 98% da densidade máxima seca de laboratório obtida no ensaio Proctor Normal da compactação.

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

3.6.4 REATERRO DE VALAS

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

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

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

No fundo das valas já previamente regularizado deverá ser colocado um leito de material granular (tipo A-3 da classificação HRB), sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 10 cm e deverá ser adensado.

Nas valas, o reaterro será feito com material importado (envoltória da tubulação) e com material selecionado da escavação ou, diante da impossibilidade de sua utilização, com material de empréstimo, em conformidade com o disposto no item 3.3.3. Até 20 cm acima da geratriz superior do tubo, o reaterro deverá ser feito manualmente com sepo. No restante da vala, deve-se utilizar compactadores manuais do tipo “sapo” ou placas vibratórias.

O material para 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.

Nos casos em que a vala corta vias pavimentadas, a recomposição da estrutura do pavimento deve ser procedida da seguinte maneira:

- Nos casos de revestimento de pavimento em paralelepípedo, lajotas de concreto e passeios: camada de 20 cm com material de jazida com características próprias de material de sub-base, e camada de areia de 0,10 m para assentamento do revestimento, utilizando-se compactação mecânica.
- Nos casos de ruas sem pavimentação: o reaterro deverá ser executado com material que apresente características próprias para revestimento primário, compactado mecanicamente.

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

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 95% da densidade máxima seca obtida

no laboratório no ensaio de compactação de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado.

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

3.7 Carga, Transporte e Descarga

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados destinados a bota-fora ou a serem reaproveitados em reaterro ficará a critério da CONTRATADA e terá sido definido no Plano de Escavação.

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

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

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

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

Os materiais resultantes das escavações que sejam inadequados para uso nas obras serão depositados em bota-fora.

Em função das características das obras, os materiais resultantes das escavações que sejam inadequados para uso nos reaterros deverão ser depositados, espalhados e regularizados ao longo das valas, de maneira tal que não interfiram com a construção e operação da obra e nem prejudiquem sua aparência estética. A forma e a altura dos depósitos, tanto quanto possível, deverão se adaptar ao terreno adjacente.

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

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume do material, em m³, pela distância de transporte pré-fixada, em quilômetros.

Para os aterros e reaterros, a determinação do volume de material transportado será efetuada no local de aplicação do mesmo. Já na remoção para bota-fora, o volume de material transportado será determinado no local do corte/escavação que lhe deu origem.

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

Todos os percursos deverão ser previamente fixados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

3.8 Contenções

As contenções para aterro devem ser executadas em alvenaria de pedra argamassada ou em 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 de alvenaria, sempre que possível.

O concreto ciclópico deve possuir 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 a 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 35 cm.

4. SISTEMAS DE DRENAGEM

4.1 Drenagem Pluvial

4.1.1 GENERALIDADES

Para a captação de águas pluviais, águas extravasadas e de descarga de reservatórios e outras estruturas, deve ser construída uma rede coletora, constituída de linhas de tubos e calhas de concreto, caixas de passagem, bocas de lobo e poços de visita, tudo em conformidade com os desenhos de projeto.

4.1.2 LOCAÇÃO E NIVELAMENTO

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

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

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

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

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

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

4.1.3 ESCAVAÇÕES

Todos os serviços de escavações deverão obedecer ao prescrito no item 3.5 – “Escavações”, destas especificações.

4.1.4 EMBASAMENTO

Nas galerias tubulares, em princípio, os tubos devem ser assentados diretamente sobre o fundo da vala.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO determinará os tipos de embasamento a serem utilizados e os locais onde devem ser executados, os quais, de forma geral, são os seguintes:

- Simples: tubulação diretamente sobre o solo, com um rebaixo no fundo a vala, para alojar a bolsa do tubo.
- Com lastro: tubulação assente sobre lastro de pedra britada e/ou areia.

4.1.5 ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Os tubos devem ser assentados nas cotas e alinhamentos previstos no projeto, logo após a abertura das valas.

O assentamento das tubulações deve ser executado de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

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

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

4.1.6 REATERRO DE VALAS

Todos os serviços de reaterro deverão obedecer ao prescrito no item 3.6.3 – “Reaterro de Valas”, destas especificações.

4.1.7 BOCAS DE LOBO (BL)

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

- Escavação e remoção do material existente, de forma a comportar a boca de lobo prevista;

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

a) 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 a 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 35 cm.

5. ESTRUTURAS DE CONCRETO

5.1 Requisitos Gerais

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

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

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

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

Nenhuma concretagem deve ser iniciada sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO (expressa no livro de ocorrência), que

examinará as formas, armação e limpeza do local ou peça a ser concretada, além da instalação das peças a serem embutidas.

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

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

Os concretos simples devem ter composição análoga a especificada para os concretos estruturais, sendo que na sua confecção deve ser observado o disposto nos artigos aplicáveis da NBR-6118:2007 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, as 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

1. 5.2.2.1 Geral

O concreto deve ser dosado racionalmente, de modo a se obter misturas trabalháveis, com conteúdo mínimos de cimento e água, e que, sendo devidamente curado, satisfaça as exigências de resistência mecânica estabelecida nos projetos, nos termos da NBR-6118:2007.

2. 5.2.2.2 Dosagem Experimental

A dosagem experimental deverá ser efetuada de acordo com as prescrições do item 8.3.1 da Norma ABNT-NBR-6118:2007, que estabelece as diretrizes a serem adotadas e estipula que qualquer método padrão poderá ser utilizado na dosagem experimental.

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

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

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

- Resistência característica aos 28 dias (f_{ck} 28);
- Dimensão máxima do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas, conforme a NBR-6118:2007;
- Consistência medida pelo “Slump-test”, segundo a NBR-7223:1982, que, em geral, deverá estar entre 5 e 8 cm, exceto quando determinado diferentemente;
- Composição granulométrica dos agregados;
- Relação água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejada;
- Ensaio de controle de qualidade do concreto;
- Adensamento do concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário e coeficientes de inchamento e de umidade).

3. 5.2.2.3 Dosagem Não-Experimental

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

- A quantidade mínima de cimento deverá ser de 300 kg/m³ de concreto;
- A granulometria do agregado deverá ser determinada de modo a se obter um concreto com trabalhabilidade adequada a seu emprego;

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

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

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

4. 5.2.2.4 Tipos de Concreto

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

Tipo de Concreto	Mínima Dosagem de Cimento (kg/m ³)	Mínima Resistência Característica – 28 dias (MPa)
Magro	150	-
Simplex	200	-
Ciclópico	200	-
Armado	380	≥ 30

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

A percentagem de “pedras de mão” sobre o volume total de agregado, a incorporar a 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

5.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O cimento deverá atender as prescrições do item 8.1 da Norma NBR-6118:2007 e as 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:

5. 5.3.1.1 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-5736:1999:1999; NBR-5737:1992; NBR-10:2012 a NBR-5749:2011; NBR-6474:2013; NBR-7215:2009; NBR-76:1998; NBR-7226:2011 e NBR-13:2012.

6. 5.3.1.2 Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – (ARI)

Deverá obedecer à NBR-5733:1991. Este tipo de cimento é normalmente indicado para elementos pré-moldados, e o seu uso dependerá de autorização da CONTRATANTE.

7. 5.3.1.3 Cimento Portland de Alto Forno (AF)

Deverá obedecer à NBR-5735:1991. Este cimento é normalmente indicado para pavimentação, e o seu uso dependerá da autorização da CONTRATANTE.

8. 5.3.1.4 Cimento Portland Pozolânico (POZ)

Deverá obedecer à NBR-5736:1999. Este tipo de cimento é normalmente indicado para concretos sujeitos a ataques químicos, e o seu uso dependerá da autorização da CONTRATANTE.

9. 5.3.1.5 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.

5.3.2 EMBALAGEM E ROTULAGEM

Os sacos de cimento deverão atender às seguintes exigências:

- Em ambas as extremidades deverão estar impressos, em tipos de 6 mm bem-marcados, 25,32, 40 MPa (250, 320, 400 kgf/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.

5.3.3 ARMAZENAMENTO

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

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

5.3.4 ACEITAÇÃO

O cimento que não satisfizer a qualquer exigência deste item poderá ser rejeitado, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

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-7211:1983 da ABNT, em sua edição mais recente.

Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211:1983, a liberação deve ficar a cargo da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, 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 a dimensão máxima dos agregados devem atender à NBR-6118:2007, salvo em condições especiais, onde constar em projeto recomendações específicas que devem ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

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, coloides, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis,

impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais deliquescentes, etc., em proporções prejudiciais.

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

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

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

A granulometria da areia será determinada segundo as especificações aplicáveis da NBR-7217:2012 da ABNT. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da NBR-7117:2012.

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 NBR-7217:2012. 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 CONTRATADA 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 a 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/SUPERVISÃO, após a realização de ensaios químicos que comprovem a qualidade da mesma, atendendo ao especificado no item 8.1.3 da NBR-6118:2007 da ABNT.

A água deverá estar isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, matéria orgânica e de outras substâncias prejudiciais ao concreto, ou que possam alterar as características do mesmo.

O teor máximo de matéria sólida em suspensão e de sulfatos deverá ser de 2.000 mg/l e 0,5%, respectivamente.

Caso ocorra turbidez durante a estação chuvosa ou em qualquer outra ocasião, a água deverá ser filtrada.

Não poderá ser utilizada água contaminada. No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios periódicos para verificar a qualidade da água.

5.6 Aditivos

5.6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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/SUPERVISÃO.

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 a aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, a qual deverá ser informada quanto a 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.

5.6.2 PLASTIFICANTES

São empregados para reduzir o consumo de água e aumentar a resistência do concreto, possibilitando maior trabalhabilidade do mesmo, pois permitem o retardamento da pega nos casos de superdosagem, quando se necessita manter o concreto sempre úmido, para evitar que, no início da pega, ocorra ressecamento prejudicial do mesmo.

Os plastificantes são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às especificações constantes da ASTM C-494.

5.6.3 INCORPORADORES DE AR

Destinam-se a substituir os finos no concreto e, conseqüentemente, reduzir-lhes o teor. São recomendados para concretos com teor de cimento inferior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às prescrições contidas na ASTM C-260, tipo C ou E.

5.6.4 RETARDADORES

São empregados para retardar o início da pega do concreto, que pode ser bastante interessante, conforme a temperatura ambiente ou as peças a concretar e o plano de concretagem; proporcionam, ainda, melhor qualidade e permitem o desenvolvimento mais rápido da resistência.

Podem ser empregados nos lastros de concreto das estruturas, onde se quer que este seja mais impermeável, garantindo maior proteção ao da estrutura.

Os aditivos retardadores provocam algumas mudanças características causadas pelos aditivos plastificantes. Os retardadores são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às especificações constantes da ASTM C-494.

5.6.5 ACELERADORES

Esses aditivos provocam a aceleração do enrijecimento e da resistência inicial do concreto. São recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às prescrições constantes na ASTM C-494.

5.7 Armadura

5.7.1 GERAL

As barras, fios, cordoalhas e telas de aço, devem atender as especificações correspondentes da ABNT: NBR-7480:2007, NBR-7481:1990, NBR-7482:2008 e NBR-7483:2008.

Os lotes devem ter homogeneidade quanto as 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/SUPERVISÃO, 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, as especificações de materiais e estar de acordo com as indicações dos desenhos de projeto, no que se refere a posição, bitola, dobramento e recobrimento, atendendo as exigências das normas NBR-6118:2007, NB-2 e NBR-7480:2007 da ABNT, e as determinações da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

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

As barras das juntas de concretagem, se forem deixadas ao ar por longo tempo, devem ser protegidas da corrosão por meio de nata de cimento, ou outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

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 da estrutura de concreto, será exigido um recobrimento mínimo de 4 cm, conforme consta do projeto estrutural.

A variação no recobrimento de concreto das armaduras não deverá exceder aquele especificado em mais de 0,625 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-6118:2007 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/SUPERVISÃO, 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-6118:2007, 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/SUPERVISÃO terá o direito de exigir o cálculo estático das mesmas, para a verificação do escoramento.

As formas devem ser em laminados, tipo “madeirit” ou similar, nas superfícies externas e internas da estrutura, e em madeira de pinho para as demais partes. As formas utilizadas em concreto aparente poderão ser construídas com madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou com revestimento plástico.

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

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

As formas devem ser estanques, a fim de evitar a fuga da nata de cimento, resistentes a 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/SUPERVISÃO.

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

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

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

As formas para superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem com as curvaturas exigidas. A CONTRATADA deverá interpolar as seções intermediárias que se fizerem necessárias e executar as formas de maneira que a curvatura seja contínua entre as seções. Onde for necessário, para atender as 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 executará a concretagem ou outros serviços necessários.

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

Devem ser tomadas as precauções necessárias para se evitar concentrações de carga na laje de fundo de reservatórios, que suporta o escoramento da laje de cobertura, haja vista os recalques diferenciais que podem comprometer a estabilidade da obra.

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 minuto, após todos os componentes, exceto a água, terem entrado na betoneira. A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO 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/SUPERVISÃO.

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/SUPERVISÃO.

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 ao item 13.2 da NBR-6118:2007 e as especificações constantes deste item.

A CONTRATADA deverá notificar a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO 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/SUPERVISÃO. Caberá à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO 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, semidesprendidos ou alterados. Imediatamente antes da concretagem, as superfícies das rochas deverão ser lavadas com jato de ar-água e secas uniformemente.

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

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

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/SUPERVISÃO, esta poderá determinar em comum acordo com a CONTRATADA, medidas para reduzir a temperatura do concreto entre as seguintes alternativas:

- Realizar concretagens noturnas;
- Resfriar os agregados com água, que será descontada da água de amassamento, mantendo os agregados a 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/SUPERVISÃO, 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 / SUPERVISÃO.

Quando o lançamento do concreto for realizado de alturas superiores a 2 m, 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 o item 13.2.2 da NBR-6118:2007 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/SUPERVISÃO poderá exigir que a CONTRATADA adie o início da concretagem até que o número de vibradores disponíveis, em condições de funcionamento, seja suficiente.

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

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

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

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

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

Os vibradores com “agulhas” de diâmetro menor que 10 cm, devem ser operados a 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 aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, e desde que a consistência da mistura seja adequada ao processo escolhido.

5.13 Desforma

A desforma do concreto deverá obedecer ao item 14.2.1 da NBR-6118:2007 e as especificações constantes deste item.

Quando da remoção das formas, os planos de descimbramento devem ser apresentados à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, para prévia aprovação.

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

As formas podem ser retiradas observando-se os prazos mínimos a seguir, conforme a NBR-6118:2007:

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

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO 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 no item 14.1 da NBR-6118:2007.

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 a 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 as 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/SUPERVISÃO, que também deverá aprovar o método de cura a ser empregado.

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

Serão permitidos os tipos de cura relacionados a seguir:

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

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

5.15 Juntas de Concretagem

As juntas de concretagem deverão obedecer ao item 13.2.3 da NBR-6118:2007 e as 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 permitirá concretagens subsequentes. É imprescindível a adesão as 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/SUPERVISÃO; 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/SUPERVISÃO.

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

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá atingir o terço médio do maior vão localizando-se as juntas paralelamente a 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 / SUPERVISÃO para aprovação.

Junta fria é uma junta não planejada que ocorre quando não for possível retomar a concretagem ante 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 adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a CONTRATADA deverá proceder ao adensamento desse concreto, para formar um declive estável e uniforme. Se a interrupção não for demasiado demorada e for possível penetrar o concreto subjacente, a concretagem deverá ser retomada, com cuidado especial de penetrar e revibrar o concreto lançado ante da interrupção. Se o vibrador não conseguir penetrar o concreto, a junta fria será tratada, então, como junta de concretagem, sempre que as exigências do projeto o permitirem. Se, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, a junta de concretagem puder vir a prejudicar a integridade estrutural da obra, o concreto deverá ser reparado da maneira determinada pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Em alguns casos, os reparos incluirão a remoção de todo o concreto lançado anteriormente, ou de parte dele; a CONTRATADA não terá direito a qualquer pagamento adicional por este serviço. Deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não ocorram juntas frias na concretagem de qualquer parte da obra. O ritmo

de lançamento do concreto deverá garantir que cada lote seja lançado enquanto o anterior ainda estiver plástico, de modo que o concreto se torne um monólito, mediante a ação normal dos vibradores.

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

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

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

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

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

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

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

5.16 Juntas de Dilatação e Vedação

Todas as juntas de dilatação e vedação, Fungenband ou similar, deverão ser fornecidas e colocadas pela CONTRATADA de acordo com os projetos e as exigências constantes nesta especificação.

A CONTRATADA deverá proteger as 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 às normas NBR-6566:1969, NBR-7318:1982, MB-407, 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/cm^2 . O módulo de elasticidade transversal inicial deverá estar compreendido entre 7 kg/cm^2 e 13 kg/cm^2 . Esse material deve obedecer, ainda, as seguintes especificações:

a) Sobre corpos de prova não envelhecidos:

- Dureza na escala Shore A-60 = + 15
- Resistência mínima a ruptura a tração = 175 kg/cm^2
- Alongamento mínimo a ruptura = 350%

b) 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 = + 40%
- Variação de tensão de ruptura a tração = 15%

c) 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 a compressão aos 28 dias igual ou superior a 170 kg/cm^2 . As articulações deverão ser concretadas 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 as 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 a 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 coloração e textura; será permitida, para isso, a adição do cimento branco a 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/SUPERVISÃO.

5.19 Acabamentos e Reparos

5.19.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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

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

Respeitadas as tolerâncias, as superfícies do concreto poderão apresentar irregularidades que, a critério da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO, deverão ser reparadas para que fiquem dentro de limite permissíveis para as diversas classes de acabamento, conforme a seguir especificadas ou indicadas nos desenhos do projeto.

As irregularidades de superfícies podem ser classificadas como “abruptas” ou “graduais”. Desvios causados por deslocamentos ou nós frouxos nas formas, ou outros defeitos semelhantes, serão considerados como irregularidades abruptas e serão verificados por medição direta. Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais e serão verificadas por meio de gabaritos de comprimento de 1,5 m.

5.19.2 CLASSES DE ACABAMENTO

Diferentes classes de acabamento são previstas para superfícies de concreto, moldadas ou não pelas formas:

10. 5.19.2.1 Superfícies Moldadas

As superfícies moldadas pelas formas não terão, em princípio, necessidade de quaisquer tratamentos, tais como apicoamento, jato de areia, esmerilhamento ou outros, a não ser nos casos especificamente solicitados e exceções feitas quanto ao reparo das imperfeições.

A não ser quando especificado de outro modo ou indicado nos desenhos, as classes de acabamento de superfícies moldadas são:

- F1 aplica-se a superfícies moldadas sobre ou contra as quais deve ser colocado material de reaterro ou concreto. Essas superfícies não requerem tratamento após a remoção das formas, exceto o reparo no concreto defeituoso ou o enchimento dos furos deixados pelos fixadores das formas. A correção de irregularidades superficiais será necessária apenas nas depressões que, ao serem medidas, excedem 3 cm. A superfície de contato das formas com o concreto pode ser de qualquer material que não deixe fugir a argamassa, quando o concreto for vibrado. As formas podem ser construídas com um mínimo de acabamento.
- F2 aplica-se a todas as superfícies moldadas não recobertas permanentemente por material de aterro ou concreto, e que não requeiram acabamento mais esmerado. As irregularidades superficiais não deverão exceder 0,5 cm para o caso das irregularidades superficiais e 1,0 cm para as graduais. A superfície de contato da forma com o concreto pode ser SHIPLAR, madeira compensada ou aço. Chapas finas de aço (forro de aço) sustentadas por tábuas podem ser usadas se aprovadas, mas seu uso não deve ser recomendado. Para obter uma superfície F2, as formas terão de ser construídas numa forma bem executada para as dimensões e alinhamentos requeridos serem saliências ou bojos aparentes.
- F3 aplica-se a superfícies moldadas, nas quais alinhamento e a uniformidade da superfície são de maior importância do ponto de vista da eliminação dos efeitos destrutivos da ação da água, tais como as superfícies moldadas de vertedouros, tomadas d'água,

pilares de pontes, etc. As irregularidades superficiais não devem exceder 0,5 cm no caso de irregularidades abruptas paralelas ao fluxo; 0,25 cm quando não paralelas ao fluxo, e 0,5 cm para irregularidades graduais. O trabalho necessário para obter esse acabamento deverá ser executado imediatamente após a remoção das formas. Para se obter esse acabamento as formas devem ser rigidamente e fortemente firmadas e precisamente alinhadas. Qualquer forma ou chapa de contato que produza a superfície exigida pode ser usada. Para superfícies empenadas, as formas devem ser construídas de segmentos laminados curvos para fazer forma de superfícies justas e lisas, depois as quais serão acabadas e lixadas para a curvatura exigida.

11. 5.19.2.2 Superfícies Não-Moldadas

As superfícies não-moldadas pelas formas serão geralmente as faces superiores, horizontais ou sub-horizontais de lajes, pisos, vigas, etc. Todas as superfícies internas e externas deverão ser niveladas e acabadas com inclinação suficiente a garantir a drenagem, a menos que o emprego de outros materiais de acabamento sobrepostos sejam indicados nos desenhos ou determinados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

A não ser quando especificado ou indicado de outro modo nos desenhos, as seguintes classes de acabamento serão aplicadas, da seguinte forma:

V1: Acabamento com régua

Aplica-se as superfícies moldadas a serem recobertas com material de aterro ou concreto, bem como as superfícies a serem posteriormente revestidas ou mais esmeradamente acabadas, conforme especificado a seguir. As operações de acabamento deverão consistir no nivelamento com aplicação de réguas, o suficiente para produzirem uma superfície uniforme. As irregularidades superficiais não deverão exceder a 10 mm.

V2: Acabamento com desempenadeira

Aplica-se as superfícies não moldadas, destinadas a permanecerem a vista e que não requeiram acabamento mais esmerado. É também o

segundo estágio após a V1, do acabamento V3, como especificado a seguir. O acabamento com desempenadeira poderá ser executado com equipamento manual ou acionado eletricamente, iniciado tão logo a superfície nivelada tenha endurecido suficientemente, devendo ser o mínimo necessário para produzir uma superfície em que não apareçam marcas de régua e com textura uniforme. No caso de ser posteriormente aplicado o acabamento V3, o trabalho com desempenadeira deverá continuar até que uma pequena quantidade de argamassa sem excesso de água apareça na superfície, de forma a permitir um eficiente alisamento desta. As irregularidades de superfície não deverão exceder 0,5 cm, no caso das irregularidades gradais, e 0,25 cm para as abruptas. Qualquer corte e enchimento necessário deverá ser feito durante as operações de desempenamento. As juntas e as bordas deverão ser trabalhadas onde indicado nos desenhos ou for determinado pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

V3: Acabamento a colher de pedreiro

Será aplicado as superfícies não moldadas, onde a uniformidade da superfície é da maior importância do ponto de vista de eliminação dos efeitos destrutivos da ação da água e outras, conforme indicadas nos desenhos ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Esse tipo de acabamento deverá ser iniciado quando a superfície acabada a desempenadeira (V2), tiver endurecido o suficiente para ser evitada que um excesso de material fino ascenda a superfície desempenada. A aplicação da colher de aço deverá ser feita com firmeza, de forma a alisar a textura arenosa da superfície acabada a desempenadeira e a produzir uma superfície uniforme e densa, livre de defeitos e de marca de colher. Excetuados os casos onde diferentemente exigido, as irregularidades superficiais não deverão exceder de 0,5 cm. As irregularidades abruptas deverão ser eliminadas.

5.19.3 REPAROS DO CONCRETO

12. 5.19.3.1 Generalidades

Após a desmoldagem, e antes de qualquer reparo, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO inspecionará a superfície do concreto e

indicará os reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medidas nas superfícies do concreto, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das peças ou partes defeituosas, para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade e o bom acabamento do concreto.

Reparos menores em superfícies de concreto devem ser completados dentro de 2 horas após a desforma. Enchimento seco, substituições de concreto de espessura menor que 25 cm, e reparos com argamassa de cimento, devem ser completados até 7 dias da concretagem original, ou se deve empregar sistemas ligantes de resina epóxica.

Reparos envolvendo sistemas ligantes de resina epóxica devem ser realizados depois de 7 dias e antes de 60 dias da concretagem original. Substituição de concreto maior do que 25 cm de espessura e todos os outros reparos devem ser completados até 60 dias após a concretagem original.

O concreto defeituoso deverá ser reparado cortando-se o material insatisfatório, substituindo-o por novo concreto. Todos os reparos em superfícies expostas ou hidráulicas deverão ser executados serrando-se com disco de diamante ou de carborundum ao redor da borda da área danificada, segundo linhas a prumo, niveladas ou paralelas as linhas das formas ou das estruturas. Os cortes a disco deverão ter profundidade mínima de 12 mm, e o concreto defeituoso restante deverá ser desbastado de modo a ser evitada fragmentação além das linhas de corte.

13. 5.19.3.2 Reparos com Enchimento Seco

Enchimento seco deve ser usado para enchimento de buracos que tenham uma profundidade igual ou maior do que a menor dimensão superficial da área de reparo. Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3 cm, ou por detrás de uma malha considerável de armadura exposta, ou em furos eu atravessem inteiramente a estrutura.

Os vazios, as cavidades decorrentes da remoção de tirante, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de

tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. A FISCALIZAÇÃO, a seu critério, poderá alterar o tipo de material de preenchimento, bem como os locais de sua aplicação. As proporções exatas dos materiais componentes e o método de aplicação da mistura serão definidas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

14. 5.19.3.3 Reparos e Reposições com Concreto

Este processo será utilizado quando a área de reparo tiver uma profundidade mínima de 10 cm ou quando o rompimento se prolongar inteiramente através de uma parede ou viga. A área mínima para esse tipo de reparo, em concreto-massa, deverá ser da ordem de 30 x 30 cm, e em concretos estruturais da ordem de 20 x 20 cm desde que sua profundidade ultrapasse a ferragem de reforço.

As barras de armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto anterior, devendo haver uma limpeza de, no mínimo, 2,5 cm ao redor de cada barra exposta.

O reparo com concreto somente poderá ser iniciado após a obtenção das condições adequadas de limpeza e quando a superfície estiver na condição de “saturada com superfície seca”.

15. 5.19.3.4 Reparos e Reposições com Argamassa

O reparo com argamassa deverá ser adotado em áreas largas demais para o enchimento seco, e rasas demais para o reparo com concreto.

Em concretos estruturais, este processo deve ser usado quando os defeitos não forem mais profundos do que a face interna da armadura mais próxima da superfície.

Todos os locais a serem reparados deverão ser rebaixados até uma profundidade mínima de 2,5 cm.

16. 5.19.3.5 Reparos com Sistemas Ligantes de Resina Epóxica

Materiais epóxicos devem ser utilizados para unir concretos novos ou argamassa a concretos velhos quando a profundidade de reparo estiver

entre 4 e 15 cm. Argamassas epóxicas devem ser utilizadas onde a profundidade do reparo for menor do que 4 cm até quase zero.

Quando as superfícies forem reparadas com argamassa epóxica, as superfícies do acabamento epóxico que estejam em áreas visíveis para o público, devem ser levemente polidas ou de outra maneira preparadas para eliminar glosa e produza uma cor superficial e textura correspondente próximas da superfície do concreto.

17. 5.19.3.6 Trincas ou Fissuras

O tratamento das trincas ou fissuras com materiais selantes somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos.

O tratamento da trinca ou fissura consistirá inicialmente em proceder-se a furos feitos com brocas ao longo da trinca, espaçados de 30 a 40 cm, a serem executados até uma profundidade de 5 a 6 cm.

A seguir, cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tomando-se a precaução de deixar tubos em cada orifício, destinados a facilitar a injeção com material selante.

Caso seja necessário, o restabelecimento da monoliticidade da peça no local da trinca, o material selante deve ser necessariamente rígido.

5.20 Itens Embutidos

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

A CONTRATADA 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/SUPERVISÃO 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/SUPERVISÃO.

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/SUPERVISÃO, 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/SUPERVISÃO.

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

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

As tubulações e acessórios a serem embutidas no concreto devem ser colocadas corretamente e fixadas firmemente na sua posição para evitar danos ou deslocamento antes e durante a concretagem. Deverão ser

tomados cuidados especiais para não haver entupimento dos tubos durante os trabalhos. Os tubos e acessórios a serem embutidos não devem ser pintados ou revestidos na superfície exterior, salvo indicado em contrário pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. 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 estrutural individual a parte da mesma, os desvios admissíveis serão conforme especificados neste item.

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

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

a) A variação do contorno linear construído, para a posição indicada nos desenhos, será de:

- em 5,00 m: 1 cm
- em 10,00 m: 2 cm

b) A variação de dimensões de elementos individuais e estruturais em relação as 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 as especificadas no projeto.

Os ensaios deverão estar de acordo com as normas NBR-5738:2015, NBR-5739:2007 e os itens 15 e 16 da norma NBR-6118:2007.

As amostras para os corpos de prova deverão ser retiradas segundo a NBR-5750:1992.

O número de amostras retiradas dependerá da quantidade e do tipo de concretagem e será determinado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. No mínimo, será retirada uma série de amostras para cada 25 m³ de concreto lançado. Cada série deverá ser constituída de três corpos de prova, segundo o item 15.1.1.2 da NBR-6118:2007.

Na medida do possível, os corpos de prova deverão ser moldados em local próximo aquele 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, a fim 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 a temperatura ambiente e, no laboratório, conservados em atmosfera saturada de umidade, a 21°C, + 2°C.

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

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

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

Os elementos estruturais de concreto serão aceitos ou rejeitados de acordo com o item 16 da NBR-6118:2007. Independentemente dos resultados dos ensaios, o CONTRATANTE poderá exigir que a CONTRATADA realize ensaios adicionais segundo os itens a seguir.

A CONTRATADA será responsável por todas as despesas relacionadas com 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/SUPERVISÃO quanto a 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, seis corpos de prova extraídos da estrutura. Os corpos de prova deverão ter 15 cm de diâmetro.

Os resultados dos ensaios deverão ser corrigidos em função da razão entre a altura e o diâmetro do corpo de prova e dos efeitos do broqueamento.

Os corpos de prova só deverão ser extraídos na presença da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, após sua autorização pelo 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 seguintes ensaios:

- Ensaio baseado no abatimento do tronco de cone ("Slump Test"), segundo a NBR-7223:1982 ou a ASTM C 143;
- Amostragem de concreto fresco, segundo a ASTM C 172;
- Densidade (peso unitário) e tensão, segundo a ASTM C 138, exceto que poderá ser utilizado um recipiente de 7,0 litros para a granulometria nominal dos agregados até 3,8 cm;
- Teor de ar, segundo a ASTM C 231.

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 CONTRATADA.

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

5.22.4 RESULTADOS DOS ENSAIOS

A CONTRATADA deverá fornecer os resultados de todos os ensaios em duas vias, com parecer conclusivo ao CONTRATANTE, que devolverá à

mesma uma das vias autenticada e, se for o caso, acompanhada de comentários que julgar oportuno tendo em vista o resultado dos ensaios.

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

6. EDIFICAÇÕES

6.1 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 contratada procederá a locação de todos os elementos necessários à perfeita implantação do projeto, através de equipe de topografia devidamente habilitada.

6.2 Fundações

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente as NBR-6122:2010 e NBR-6118:2007, e aos Códigos e Posturas dos Órgãos Oficiais que jurisdicionem a localidade onde será executada a obra.

A execução das fundações implicará responsabilidade integral da CONTRATADA pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

Depois da limpeza do terreno deve ser efetuada a escavação até a cota prevista no projeto. A escavação final, próximo dessa cota, deve ser sempre manual com o intuito de não se alterar a estrutura do terreno. Se, ao término da escavação, o solo do fundo da mesma, não apresentar qualidade satisfatória, deve-se efetuar a substituição deste por outro de boa qualidade.

A CONTRATADA 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 CONTRATADA, 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 CONTRATADA.

Correrá por conta da CONTRATADA 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.

6.3 Alvenarias

6.3.1 PEDRA ARGAMASSADA

As fundações de muros e contenções 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.

6.3.2 BLOCOS CERÂMICOS

Os blocos 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 características e origem. Todos os tijolos devem obedecer às prescrições das normas NBR-7170:1983, NBR-15.873:1982, 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.

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, janelas e cobogós, 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, a 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.

6.3.3 ELEMENTOS VAZADOS (COBOGÓS)

Podem ser cerâmicos, de concreto ou de vidro, com formas e dimensões variadas, e serão aplicados onde e conforme especificado no projeto. Os blocos vazados devem atender ao disposto nas normas NBR-6136:2014 e NBR-12.118:2013.

Para o assentamento de elementos vazados deve ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço 1:5, com juntas de 1,0 cm.

No caso de elementos vazados com formas irregulares, a argamassa de assentamento deverá ser colocada apenas nos pontos de contato.

No assentamento de apenas um elemento vazado em abertura de parede, deverá ser estendida uma camada de argamassa na parte inferior da abertura, nas laterais e na parte superior do elemento. A seguir, o “cobogó” deverá ser encaixado na abertura observando-se o preenchimento total das juntas com argamassa, seu alinhamento horizontal e vertical com a parede.

Nos fechamentos que exijam mais de um elemento vazado, estes deverão ser assentados em fiadas horizontais consecutivas até o preenchimento do espaço determinado no projeto.

Antes de ser iniciado o assentamento, deverão ser previamente marcadas e niveladas todas as juntas, de maneira a garantir um número inteiro de fiadas.

O assentamento será iniciado pelos cantos ou extremidades, colocando-se o elemento vazado sobre uma camada de argamassa previamente estendida.

Entre dois cantos ou extremos já levantados, será esticada uma linha que servirá como guia, garantindo-se o prumo e a horizontalidade de cada fiada.

Se a espessura do elemento vazado não coincidir com a da parede, o mesmo deverá ser alinhado por uma das faces (interna ou externa) ou

pelo eixo da parede, sendo que tais alinhamentos serão feitos de acordo com as indicações detalhadas no projeto.

6.4 Revestimentos

6.4.1 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 mesclas de argamassa devem ser preparadas com particular cuidado, satisfazendo às seguintes condições:

- As argamassas podem ser misturadas manualmente ou em betoneiras, conforme a quantidade a manipular;
- De início, devem ser misturados a seco os agregados com os aglomerantes, revolvendo os materiais à pá, até a mescla adquirir coloração uniforme; a seguir, a mistura deve ser disposta em forma de coroa, adicionando-se a água necessária, paulatinamente, no centro da cratera assim formada;
- O amassamento deve prosseguir com os devidos cuidados, até formar uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada;

- As quantidades de argamassa devem ser preparadas na medida das necessidades dos serviços, de modo a evitar o endurecimento antes de seu emprego, pois é vedado o uso de argamassa com vestígios de endurecimento, bem como um novo amassamento;
- Após o início da pega da argamassa, não deve ser adicionada água (para aumento de plasticidade) na mistura.

6.4.2 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.

6.4.3 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 aos seguintes prazos:

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

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

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

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

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

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

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

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

6.4.4 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 a fim 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 guarnecidos 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.

6.4.5 PISOS DE ALTA RESISTÊNCIA

As superfícies destinadas a receberem pisos de alta resistência devem ter um lastro de concreto simples conforme definição no projeto, com função de contrapiso, e este sobre base regularizada e compactada. O contrapiso só deve ser lançado depois de assentadas todas as canalizações que eventualmente passem sob o piso.

Na execução do piso, 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.

Os pisos de alta resistência serão obtidos pela aplicação de argamassa especial, diretamente sobre o concreto da base, que deverá estar perfeitamente limpo e lavado. Daí será aplicado chapisco com argamassa de cimento e areia no traço 1:2, para melhor aderência da capa niveladora.

A capa niveladora também será constituída por argamassa no traço 1:2 de cimento e areia, terá espessura mínima de 2,2 cm e sua superfície será desempenada de modo a resultar plana, sem saliência, depressões ou falhas. Os pisos terão juntas de dilatações formando painéis retangulares ou quadrados e devem possuir arestas vivas.

As juntas serão em PVC com altura nunca inferior à espessura de camada de alta resistência, acrescida de 1 mm.

Os assentamentos das juntas deverão atender a perfeita ortogonalidade entre elas e serão obrigadas a estarem niveladas e aprumadas, de modo que sua borda superior exceda levemente o nível do piso acabado.

Haverá ainda, a 20 cm das paredes de cada ambiente, uma junta de contorno.

Os ambientes cujas paredes não tenham revestimentos cerâmicos terão rodapé do mesmo tipo de material do piso, com 10 cm de altura, nivelado, aprumado e polido.

A camada de alta resistência deverá constituir-se de argamassa de cimento Portland e agregado de alta dureza, na proporção 1:2 e será aplicada com a camada niveladora ainda fresca. A colocação será dada por pigmento de óxido de ferro ou cromo.

O pigmento será misturado a seco com o cimento na cor cinza claro, revolvendo-se os materiais até que a mescla adquira colocação uniforme. A porcentagem do pigmento em relação ao cimento não poderá ser inferior a 5% (em peso).

A mescla assim obtida, será também misturada a seco ao agregado. O produto dessa forma obtido que deverá ter aspecto homogêneo, adiciona-se água, processando-se o amassamento mecânico (betoneira) resultando da operação, a argamassa de alta resistência para ser aplicada.

A argamassa será espalhada e batida sobre a camada niveladora e em seguida comprimida com um pequeno rolo. O alisamento subsequente e cuidadoso será feito com desempenadeira de aço. Limpeza e Polimento mecanizado em piso de alta resistência. As áreas onde será executado o polimento do piso granilite serão apontadas no projeto arquitetônico e memorial descritivo. O primeiro polimento à mão deverá ser dado 48 a 60 horas após a aplicação da argamassa com a finalidade de aparar apenas as rebarbas.

De seis a oito dias após a coloração da argamassa proceder-se-á ao primeiro polimento com máquina usando-se abrasivos sucessivamente mais finos, de número de 30 a 60. Após a limpeza completa da superfície, de modo a se evidenciar as falhas, vazios e depressões que serão corrigidas com a própria argamassa superficialmente, será dado o polimento final com esmeris de acabamento de números 80 a 120. O polimento a mão só será permitido em locais onde não seja possível o emprego de máquinas ou exiguidade de espaços ou curvatura de superfície.

6.4.6 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 até 40,0 cm x 40,0 cm.

Além das juntas entre peças, deverão ser previstas as juntas de expansão e contração, a cada 5,0 a 10,0 m, com no mínimo 3,0 mm de largura e profundidade até a laje ou lastro de concreto.

As juntas de expansão e contração serão necessárias nos encontros com paredes, pisos, colunas, vigas, saliências, reentrâncias, etc., e receberão como material de enchimento, calafetadores ou selantes que mantenham elasticidade permanente.

Em substituição à argamassa convencional de assentamento, os pisos poderão ser assentados utilizando-se com cola de alta adesividade ou massa adesiva, levando-se em consideração as recomendações dos fabricantes. Neste caso, ao contrário do procedimento convencional, os pisos cerâmicos não precisam ser imersos em água antes de sua

colocação. Os procedimentos para sua execução devem seguir as orientações da NBR-13.753:1996 da ABNT.

6.4.7 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 1,50 m.

Em todas as portas onde haja mudança de tipo de piso ou de nível, devem ser executadas soleiras de mármore ou granito ou cimento, 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.

6.5 Coberturas

6.5.1 MATERIAIS

18. 6.5.1.1 Madeiramento

O madeiramento das estruturas dos telhados deverá ser de madeira de lei, como peroba rosa, canela, ipê, maçaranduba, 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, ante de ser levado para a cobertura, será imunizado com aplicação, por imersão, de mistura de Carbolineum ou similar, com querosene, na dosagem de 1:8, ou outro tipo de tratamento indicado no projeto.

19. 6.5.1.2 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, fendilhamentos 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.

6.5.2 EXECUÇÃO

Os telhados serão executados de acordo com os desenhos de projeto, podendo sua estrutura ser de madeira, metal ou concreto armado. No caso de estruturas de madeira devem ser observadas as prescrições contidas na NBR-7190:1997.

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 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 fresamentos, devem ser feitos à máquina, para se obter perfeito ajustamento das peças.

As telhas de fibrocimento devem ser fixadas à estrutura de madeira com ferragens adequadas, garantindo os alinhamentos e recobrimentos necessários a tornar o telhado perfeitamente estanque.

A colocação das telhas deve obedecer às especificações do fabricante como indicado no detalhamento, tomando-se cuidados especiais com relação à fixação de pregos ou parafusos galvanizados, de modo que os furos nas telhas e colocação das arruelas plásticas se façam conforme as recomendações do fabricante.

Devem ser colocadas todas as peças complementares tais como rufos e tampão, onde e como indicado no projeto.

6.6 Esquadrias, Ferragens e Vidros

6.6.1 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 características 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.

6.6.2 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.

6.6.3 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 semioca 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.

6.6.4 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 termoacústico 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, onde 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

6.6.5 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, chapatesta 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 escorrimientos ou respingos de tinta nas ferragens não destinadas à pintura, deve-se protegê-las com tiras de papel ou fita crepe.

6.6.6 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 antioxidante.

No assentamento de vidros com grampos ou prendedores não será admitido o contato direto do elemento metálico com o vidro, devendo ser interposto calço especial. Em caixilhos, será obrigatório o uso de gaxetas ou baguetes para apoio dos vidros, facilitando os deslocamentos consequentes da dilatação. Em nenhuma hipótese o vidro deverá ser

apoiado diretamente sobre elementos de sustentação; o repouso de placas no leito deverá ser somente sobre dois calços distanciados a um terço das extremidades das chapas; entre o vidro e a esquadria deverão ser previstas folgas de 3 mm a 5 mm para absorver a dilatação, não sendo aceitas chapas fixadas sob tensão, comprometendo sua resistência à ruptura.

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.

6.6.7 GRADES DE PROTEÇÃO

Como medida de segurança contra roubos, estão previstas grades de proteção em portas externas e elementos vazados (cobogós), de acordo com os detalhes do projeto.

A fabricação das grades deverá atender ao item pertinente das Especificações de Fornecimento de Materiais e Equipamentos.

6.7 Pinturas

6.7.1 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 CONTRATADA deverá preparar uma amostra com dimensões mínimas de 1,00 m x 0,50 m, no próprio local a que se destina, e submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO/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 a 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 á textura, tonalidade e brilho.

6.7.2 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.

6.7.3 ESMALTE SINTÉTICO / ÓLEO

Em esquadrias de madeira, as superfícies devem ser lixadas e o pó resultante removido com um pano embebido em aguarrás. Aplica-se, então, uma demão de fundo nivelador, que após seco, 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.

6.7.4 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 micrones.

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 (esmalte sintético) 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 micrones, 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.

6.7.5 PINTURA EM VERNIZ ACRÍLICO

Deve ser utilizado verniz acrílico 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.

6.7.6 PINTURA EM TINTA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERIORES E INTERIORES

TIPO PARA PISO PREMIUM, à base de resina acrílica para pisos cimentados, mesmo que já tenham sido pintados anteriormente.

Indicada para quadras poliesportivas, demarcação de garagens, pisos comerciais, áreas de recreação etc.

Deve ter grande poder de cobertura e alta durabilidade

Rolo/Pincel:

1ª demão: diluir 10 partes de Tinta Piso Premium com 3 partes de água limpa.

2ª e demais demãos: diluir 10 partes de Tinta Piso Premium com 2 partes de água limpa.

Secagem:

Ao toque: 1 hora

Entre demãos: 2 a 4 horas

Secagem: 12 horas

6.8 Instalações Elétricas

6.8.1 CONDIÇÕES GERAIS

As instalações elétricas serão executadas de acordo com as normas da ABNT, em especial a NBR-5410:2008, e das concessionárias locais, além das prescrições contidas nestas especificações.

Os casos não abordados serão definidos pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO 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.

6.8.2 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.

6.8.3 CONDUTORES

Todos os condutores de energia terão o seu dimensionamento expresso no projeto. Deverão ser de cobre e satisfazer integralmente as prescrições da NBR-5410:2008;

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.

6.8.4 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-5410:2008;
- 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.

6.8.5 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 metro 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 alizares, 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 condutores poderão ser usados nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação e nas divisões da tubulação.

6.8.6 ENFIAÇÃO

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 de fita cambrique 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.

6.8.7 PARA-RAIOS

Serão montados para proteger de maneira eficaz todo o prédio (inclusive antenas). Os para-raios para sobretensões 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.

7. IMPERMEABILIZAÇÕES

7.1 INTRODUÇÃO

Devem ser impermeabilizadas as superfícies internas das estruturas em contato com a água, as superfícies externas em contato com o solo e as superfícies de lajes de cobertura de reservatórios.

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 Acílico" da Viapol ou "Denverfix Acrílico" da Denver.

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

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

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

7.2 Superfícies Internas das Estruturas em Contato com a Água

Essas superfícies, após a correção das imperfeições e limpeza, devem ser impermeabilizadas através da aplicação de cimentos especiais e aditivos químicos minerais (pó nº 1, pó nº 2 e líquido selador), que penetrem por capilarização na estrutura, cristalizando-se em presença de água ou umidade existente, formando uma impermeabilidade estrutural.

O produto será fornecido em dois componentes:

- Componente A (resina): polímeros acrílicos emulsionados;
- Componente B (pó cinza): cimentos especiais, aditivos impermeabilizantes, plastificantes e agregados minerais;
- Deve-se adicionar o componente B (pó cinza) aos poucos ao componente A (resina) e misturar mecanicamente por 3 minutos ou manualmente por 5 minutos, dissolvendo-se possíveis grumos que possam se formar, obtendo-se uma pasta homogênea.
- Uma vez misturados, o tempo de utilização desta mistura não deverá ultrapassar o período de 40 minutos, na temperatura de 25°C. Passado este período, a utilização não é recomendada.

A mistura dos componentes deve ser preparada rigorosamente conforme as proporções indicadas pelos fabricantes, observando-se as recomendações quanto ao número de demãos e intervalos de aplicação entre demãos.

A execução dos serviços de impermeabilização será levada a efeito por firmas especializadas, credenciadas junto aos fabricantes dos produtos a serem utilizados.

Os produtos poderão ser do tipo “Vedamat 100” da Betumat ou similar.

7.3 Superfícies 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, do tipo Neutrol 45, da VEDACIT do Nordeste S.A, ou equivalente técnico, 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.

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

7.4 Superfícies de Lajes de Cobertura de Reservatórios

Deverá ser utilizado um sistema de impermeabilização com manta asfáltica pré-fabricada, modificada com polímeros de APP, estruturada com uma armadura tipo não tecido de filamentos de poliéster agulhados, previamente estabilizado com resina termofixada. As mantas devem ser fabricadas conforme as recomendações na norma NBR 9952 da ABNT.

Para aplicação, a superfície deverá estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, executando-se regularização com caimento mínimo de 1% em direção aos pontos de escoamento de água, preparada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, adicionando-se emulsão adesiva acrílica na água de amassamento, na proporção indicada pelo fabricante. Essa argamassa deverá ter acabamento desempenado, com espessura mínima de 2 cm.

Promover a hidratação da argamassa para evitar fissuras de retração e destacamento e fazer testes de escoamento, identificando e corrigindo possíveis empoçamentos.

Após a regularização deverá ser aplicada uma demão de primer de solução asfáltica com rolo ou trincha, na espessura recomendada pelo fabricante, aguardando a secagem por no mínimo 2 horas.

Após a secagem do primer, alinhar a manta asfáltica de acordo com o requadramento da área, procurando iniciar a colagem no sentido dos bordos para as cotas mais elevadas. As mantas devem ser coladas com auxílio da chama do maçarico de gás GLP, com sobreposição nas emendas de 10 cm. As emendas deverão ser biseladas para proporcionar perfeita vedação. Nos pontos críticos tais como ralos, tubos emergentes, juntas de dilatação, etc., deverão ser executados reforços.

7.5 Fundações e 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 após decorridas 24 horas do término da primeira.

8. IMPLANTAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

8.1 Locação e Nivelamento

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

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

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

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

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

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

8.2 Escavações

Todos os serviços de escavações e reaterros deverão obedecer ao prescrito no item 3.5 – “Escavações”, destas especificações.

8.3 Escoramentos

8.3.1 GENERALIDADES

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

Diz a NR-18 do Ministério do Trabalho:

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

8.3.2 ESCORAMENTO CONTÍNUO METÁLICO

O solo lateral à vala, neste caso, deve ser contido por pranchas metálicas com encaixe, com espessura da chapa de 6,3 mm, travadas horizontalmente por perfil metálico I em toda a sua extensão. As transversinas serão em perfil metálico I espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas de onde as transversinas estarão a 0,40 metro.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado deve ser colocado a uma distância da vala, no mínimo, igual a 60% da sua profundidade.

Para se evitar a percolação de água pluvial para dentro da vala, a CONTRATADA 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 ter “fichas”, cujo dimensionamento deve ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

8.3.3 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/SUPERVISÃO;
- A remoção da cortina de madeira deve ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas;
- Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, devem ser afrouxadas e removidas as peças de contravento (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 contraventamentos;
- As estacas e elementos verticais de escoramento devem ser removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada;
- Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, devem ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

8.4 Esgotamento e Drenagem

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

A CONTRATADA 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 motobomba diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A CONTRATADA 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.

O custo da construção da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, locação, manutenção, operação e guarda dos equipamentos de esgotamento, é de inteira responsabilidade da CONTRATADA, estando o mesmo incluído 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 por bombas submersíveis ou por sistema de rebaixamento do lençol freático, tipo ponteiros a vácuo, a

critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, seguindo-se as recomendações constantes no item 4.3 destas especificações.

8.5 Sondagens e Fundações

8.5.1 SONDAGENS COMPLEMENTARES

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade prevista para a execução do assentamento das tubulações ou a execução de estruturas de concreto tais como blocos de ancoragem, terreno de fundação impróprio e que, a juízo da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO, possa dar lugar a futuras instabilidades das construções, devem ser executadas por conta da CONTRATANTE, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente e econômica para a construção da obra no trecho em questão (determinação da natureza e extensão das camadas inferiores do solo, do recalque admissível, da curva das pressões, do módulo de elasticidade e da carga de ruptura do terreno em exame).

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

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

8.5.2 FUNDAÇÕES

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

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

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

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

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

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

8.6.1 MOVIMENTAÇÃO DE TUBOS E CONEXÕES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.6.2 TUBOS E CONEXÕES COM JUNTAS ELÁSTICAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.6.3 TUBOS E CONEXÕES COM JUNTAS RÍGIDAS

20. 8.6.3.1 Juntas Flangeadas

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

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

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

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

- Limpar externamente e internamente as faces dos flanges com solventes;
- Retirar, por processo manual ou mecânico, qualquer resíduo estranho ou proveniente de oxidação que esteja depositado entre as ranhuras;

- Fazer um exame visual dos filetes dos parafusos e porcas, constatando a não existência de material estranho entre eles, que não haja nenhum 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.

8.6.4 DESINFECÇÃO DAS TUBULAÇÕES

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

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

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

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

8.7 Reaterro de Valas e Retirada do Escoramento

Esses serviços deverão obedecer aos requisitos contidos no item 3.6.5, destas especificações.

8.8 Remoções e Recomposições de Superfícies

8.8.1 GENERALIDADES

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

Os serviços de construção não deverão ser considerados concluídos e aceitos, pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO, até que a CONTRATADA atenda a todas as suas exigências, referentes à qualidade dos trabalhos de restauração e limpeza.

A restauração deve ser iniciada o mais cedo possível, seguindo-se imediatamente à operação de reaterro das valas, de maneira que os

terrenos atravessados permaneçam, pelo mínimo período de tempo possível, sujeitos ao desgaste decorrente dos trabalhos de construção.

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

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

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

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

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

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

8.8.2 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 / SUPERVISÃO, deve ser observado o seguinte:

Nos casos de materiais aproveitáveis, estes devem ser retirados e arrumados em locais adequados;

Quando houver necessidade de remoção de meios-fios, a operação deve ser realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação devem ser limpos da massa de rejuntamento aderente;

O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção devem ser transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora, aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

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/SUPERVISÃO antes de serem iniciados, e devem ser repostos sem ônus para a CONTRATANTE.

A recomposição dos revestimentos das pavimentações existentes deve ser executada após o completo reaterro das valas, de acordo com o que segue:

- Passeios

Cimentado com concreto simples (consumo de cimento de 210 kg/m³) com espessura mínima de 5 cm, com acabamento desempenado de 2,0 cm de espessura em argamassa de cimento e areia grossa peneirada no traço 1:3.

- Meio-fio

O tipo de material e suas dimensões, devem ser compatíveis com os dos meios-fios existentes. Devem ser assentes sobre lastro de concreto magro com 5 cm de espessura, com argamassa de cimento e areia grossa peneirada no traço 1:6, e rejuntados com a mesma argamassa de assentamento, devidamente aprumados e alinhados.

- Paralelepípedo

Inicialmente deve ser aplicada camada de sub-base (CBR $\geq$ 30) com 20 cm de espessura, compactada mecanicamente a 100% do Proctor Normal. Em seguida, os paralelepípedos devem ser assentes sobre lastro de areia adensado, com espessura mínima

de 0,10 m. O rejuntamento deve ser feito junta por junta, caldeando-se a argamassa de cimento e areia peneirada no traço 1:3. As juntas longitudinais e transversais não devem exceder 1,5 cm.

- **Vias em Terra**

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

8.9 Órgãos Acessórios

8.9.1 GENERALIDADES

Serão definidos os seguintes elementos especiais:

- Caixas de Proteção de Ventosas;
- Caixas de Proteção de Descargas;
- Blocos de Ancoragem e Travamento.

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

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

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.

8.9.2 CAIXAS DE PROTEÇÃO DE VENTOSAS

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

As tampas das caixas devem ser executadas em concreto armado, estrutural ($f_{ck} \geq 21$ 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 executada em concreto simples sobre lastro de brita. As paredes serão executadas alvenaria revestida interna e externamente, tudo de conformidade com os desenhos de projeto.

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

8.9.3 CAIXAS DE PROTEÇÃO DAS DESCARGAS

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

As tampas das caixas devem ser executadas em concreto armado, estrutural ($f_{ck} \geq 21$ 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 executada em concreto simples sobre lastro de brita. As paredes serão executadas alvenaria revestida interna e externamente, tudo de conformidade com os desenhos de projeto.

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

8.9.4 BLOCOS DE ANCORAGEM

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

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

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

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

Os blocos de apoio devem ser em concreto simples (consumo mínimo de cimento 210 kg/m³), armado ($f_{ck} \geq 20$ MPa) ou ciclópico (com 30% de pedra de mão), conforme o projeto, e devem ser concretados antes da instalação dos equipamentos, ocasião em que serão confirmadas as suas dimensões.

9. MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

9.1 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 provido pelo FORNECEDOR normalmente é montado na fábrica a fim de se verificarem os encaixes; de se marcar as peças para facilitar a montagem em campo; de testá-lo, quando apropriado, para verificar se todas as partes funcionam adequadamente; e de desmontá-lo, se necessário, para transporte. O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de

base, completamente pintado, galvanizado ou revestido, conforme necessário; a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, a galvanização ou os revestimentos deverão ser executados pela MONTADORA, de acordo com o determinado nestas especificações.

A MONTADORA coordenará a instalação e os testes com a CONTRATADA, os Fornecedores dos equipamentos e a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. A MONTADORA deverá submeter à aprovação do CONTRATANTE, um cronograma de instalação e testes, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos equipamentos, providos pela CONTRATADA e pelos Fornecedores, respectivamente.

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

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

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

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos ou faixas flexíveis, para se conseguir uma boa suspensão para manuseio e transporte. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências que possam danificar o equipamento e devem ser dotados de apoios laterais adequados. O equipamento deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

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

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

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

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

9.3 Reparos a Material Danificado

Materiais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados.

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos materiais entregues à MONTADORA, o CONTRATANTE decidirá se os mesmos deverão ser devolvidos ao FORNECEDOR para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos em campo pela MONTADORA. A MONTADORA deverá executar o reparo dos danos

resultantes das suas operações e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativas nos materiais recebidos, sem ônus para a CONTRATANTE.

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

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

9.4 Soldas

A MONTADORA será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores e os processos deverão ser qualificados de acordo com a norma MB-262, “Qualificação dos Processos de Soldagem, Soldadores e de Operadores” e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

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

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

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

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

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

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante suas remoções até o metal são seguido de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

9.5 Conjuntos Motobombas

9.5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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

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

9.5.2 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, 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 limpos 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/SUPERVISÃO. 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 às instruções contidas nos manuais de

montagem no que refere 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.

9.5.3 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 lubrificados adequadamente e as caixas de engrenagens enchidas com óleo de engrenagem apropriado. Quando determinado pela CONTRATANTE, a MONTADORA deverá lavar os rolamentos, reservatórios, tanques de óleo e caixas de engrenagens com querosene, antes de engraxar ou encher com óleo. Esses materiais, óleo, graxa, querosene etc., exceto quando especificado de outra forma, deverão ser fornecidos pela MONTADORA.

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

Os testes elétricos e as verificações necessárias deverão ser coordenados com a montadora do equipamento elétrico. Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a MONTADORA deverá testar o controle da estação de bombeamento, seu monitoramento e os circuitos

de proteção, de modo a assegurar que as características elétricas de cada unidade de equipamento mecânico funcionem adequadamente antes da realização dos testes operacionais. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela MONTADORA e submetido à aprovação do CONTRATANTE, antecipadamente. A MONTADORA também deverá verificar o isolamento do motor. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do fabricante e sujeito à aprovação da CONTRATANTE.

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

Após a assistência mecânica, o conjunto deverá ser submetido a um teste operacional sob carga, durante um período de, pelo menos, oito horas, ou conforme determinado pela CONTRATANTE. Os testes deverão ser realizados sob a supervisão do FORNECEDOR do conjunto motobomba. Durante os testes, o funcionamento do conjunto deverá ser observado cuidadosamente, devendo ser registrados dados referentes a ruído, vibração e temperatura dos mancais. Após o teste de cada unidade de equipamento, mas antes da sua aceitação, a MONTADORA deverá verificar novamente o alinhamento e os ajustes das partes móveis e o aperto das conexões parafusadas, a fim de se assegurar que a unidade está em plenas condições de funcionamento.

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

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

9.6 Válvulas

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

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

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

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

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

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

As válvulas deverão ser instaladas na posição fechada e assentadas em apoios adequados, a fim de evitar solicitação excessiva da conexão com a tubulação. O sistema de tubulação deverá ser sustentado e alinhado de

modo a minimizar a curvatura da conexão da válvula. As válvulas não deverão ser utilizadas como “macaco”, para puxar os tubos para alinhamento.

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

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

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

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

9.7 Miscelânea

9.7.1 GENERALIDADES

Entende-se como sendo todas as peças de instalação permanente que não possam ser identificadas como tubos, equipamentos ou peças especiais e que não tenham sido descritas nos itens correspondentes destas especificações, tais como: escadas e guarda-corpos metálicos, tampa metálicas, suportes, etc.

9.7.2 SUPORTES

Toda tubulação deve ser suportada, ancorada e escorada perfeitamente de acordo com o projeto.

Durante a montagem, suportes provisórios devem ser previstos pela CONTRATADA, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem

que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo por pouco tempo.

As linhas cujos vãos dos suportes e/ou cujos suportes não foram projetados para suportarem o teste hidrostático e a lavagem com água, devem ter suportes adicionais provisórios. Estes suportes devem ser construídos e montados pela CONTRATADA.

As ancoragens só devem ser feitas após a montagem total da linha.

Somente será aceito soldagem dos suportes nos equipamentos e nos outros tubos (inclusive os provisórios) quando indicados no projeto ou permitido pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

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.

10. URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO

10.1 Piso em concreto simples (passeios)

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

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

Sobre a base compactada, deverá ser lançado e cuidadosamente espalhado:

- Concreto simples (fck 15 Mpa) com espessura mínima de 8 cm, com acabamento desmoldado, conforme detalhes do projeto.

- Concreto simples (fck 20 Mpa) com espessura mínima de 7 cm, com acabamento polido, conforme detalhes do projeto.

Serão executadas juntas de dilatação com brita n.º 2 argamassada, conforme detalhes do projeto.

10.2 Meio-fio

Os meios-fios devem ser em concreto pré-fabricados, com dimensões mínimas de 30 cm de altura, 15 cm de largura e 100 cm de comprimento, assentados sobre a mesma base compactada do pavimento, e o rejuntamento deve ser feito com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:4.

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

No caso de pavimentos com paralelepípedos, devem ser executados previamente, delimitando a plataforma da via a ser implantada.

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

10.3 Pavimentação em Paralelepípedos

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

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

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

- Lançamento e espalhamento de camada de areia com 0,08 m de espessura sobre a sub-base em solo estabilizado granulometricamente;
- Assentamento dos paralelepípedos com juntas alternadas em relação às fiadas vizinhas, rejuntados com argamassa de cimento e areia no

traço 1:3. Deve-se ter cuidado para manter o encaixe perfeito de uma pedra com a outra, evitando-se o excesso de argamassa de rejuntamento sobre as pedras, bem como com a declividade para o escoamento de águas pluviais.

Os materiais a serem empregados em sub-bases estabilizadas granulometricamente devem apresentar um índice Califórnia igual ou superior a 30% e expansão máxima de 1%, determinados segundo o método DNER-ME 049/94 e com a energia de compactação correspondente a 100% do Proctor Normal.

O índice de grupo deverá ser igual a zero.

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

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

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

O controle tecnológico (ensaios) consistirá:

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

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

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

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 igual a 9, obtidos por nivelamento do eixo de 20 em 20 m.

10.4 Muros

10.4.1 PEDRA ARGAMASSADA

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

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

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

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

A alvenaria deverá formar um maciço sem vazios ou interstícios.

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

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

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

10.4.2 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-15.873:1982, 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, apumadas e alinhadas.

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

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

No respaldo das alvenarias não encunhadas, obedecidos aos exemplos 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

10.4.3 CINTAS E PILARES

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

10.4.4 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 pré-molhada suficientemente.

10.4.5 EMBOÇOS / REBOCOS

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

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

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

10.4.6 PINTURA

O muro deverá receber pintura com tinta acrílica tipo demarcação de piso ou similar, em duas demãos.

10.4.7 CONCERTINA

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

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

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

10.5 Portões

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

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

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

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

11. INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS

11.1 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.

11.2 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 extravasão 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 motobombas, tubulações de sucção e recalque, crivos, válvulas, juntas, quadros de comando e demais que se fizerem necessários para o bom funcionamento.

11.3 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, os esgotos sanitários devem ser lançados na rede pública existente.

Os coletores internos devem ser ligados a caixas de inspeção, vedadas com tampa de concreto armado. A declividade deve ser uniforme entre as sucessivas caixas de inspeção, não se permitindo depressões que possam formar depósito no interior das canalizações.

Para os ramais externos a declividade mínima deverá ser de 2%.

b) Ramais de Descarga e Esgoto

Todo aparelho sanitário, na sua ligação ao ramal de descarga ou de esgoto, deverá ser protegido por sifão sanitário ou caixa sifonada com grelha.

As águas de lavagem de pisos ou de chuveiros deverão ser recolhidas através de caixas sifonadas com grelhas, ou sifão sanitário que possa simultaneamente receber efluentes de aparelhos sanitários.

Todos os ramais de esgoto devem começar em desconector ou caixa sifonada.

Os ramais de descarga e esgoto devem ser executados em tubos de PVC rígido

c) Tubos de Queda

Os tubos de queda deverão ser verticais e, se possível, com uma única prumada. Havendo necessidade de mudança de prumada, devem ser usadas conexões de raio longo.

Todo tubo de queda deverá prolongar-se, verticalmente, até acima da cobertura, constituindo-se em ventilador primário, além de ser prevista uma inspeção radial na extremidade inferior.

d) Ventilação

A canalização de ventilação deverá ser em tubos de PVC, e obedecer às seguintes prescrições:

- nenhum despejo de esgoto deverá ter acesso à canalização de ventilação;
- qualquer líquido que se infiltre no tubo de ventilação, deve escoar por gravidade até o tubo de queda, ramal de descarga ou desconector em que o ventilador tenha origem;

- o tubo ventilador primário e a coluna de ventilação deverão ser instalados verticalmente e, sempre que possível, em um único alinhamento reto;
- o trecho do ventilador primário deve medir, no mínimo, 0,30 m acima d cobertura do edifício;
- a extremidade aberta de um tubo ventilador situado a menos de 4,00 m de distância de qualquer janela, mezanino ou porta, deverá elevar-se, pelo menos, 1,00 m acima da respectiva verga;
- a ligação de um tubo ventilador a uma canalização horizontal deverá ser feita, sempre que possível, acima do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador verticalmente ou com o desvio máximo de 45º da vertical, até 0,15 m acima do nível máximo da água no mais alto dos aparelhos servidos, antes de se desenvolver horizontalmente ou de se ligar 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 $\frac{1}{2}$ 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 subcoletor. 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.

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.

12. DESENHOS CONFORME CONSTRUÍDO (AS BUILT)

Após a conclusão dos serviços de construção, montagem e testes deverão ser preparados desenhos “CONFORME CONSTRUÍDO” (“As Built”) de todas as instalações.

Os desenhos “Conforme Construído” devem ser feitos, preferencialmente, a partir dos próprios originais do projeto.

Caso seja necessário a execução de novos desenhos, esses deverão ser feitos em escala e com apresentação compatível com o projeto original.

13. VERIFICAÇÃO FINAL DAS OBRAS E LIMPEZA

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

Com o término das obras, deverá ser removido todo o entulho das áreas de implantação, sendo todas as dependências cuidadosamente varridas.

Atenção especial deve ser dada para que não restem quaisquer detritos originados pela obra nas áreas vizinhas.

Uma vez considerados encerrados os serviços de construção, acabamentos e instalações, deve ser procedida não só a limpeza, como ainda uma lavagem total das edificações das obras localizadas.

Protocolo de Assinatura(s)

O documento acima foi proposto para assinatura digital. Para verificar as assinaturas acesse o endereço <http://edocsergipe.se.gov.br/consultacodigo> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código de verificação: 5XL8-YSRW-SQAU-ZLCL



O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 21/07/2026 é(são) :

Legenda: ● Aprovada ● Indeterminada ● Pendente

● ERASMO GOMES SANTOS JUNIOR 17/07/2026 10:46:49 (Certificado Digital)