

## **CONSTRUÇÃO DO CENTRO EDUCACIONAL DE ESPORTE, ARTE E CULTURA – CEEAC ARGEU SILVEIRA BUENO**

### **Memorial Descritivo**

*O objetivo do presente é a complementação do Projeto Básico da construção do CEEAC Argeu, localizado na Avenida Presidente Tancredo de Almeida Neves, 860, COHAB V – Carapicuíba –São Paulo, CEP: 06329-350.*

## Índice

---

Índice .....	1
Descrição do Objeto .....	8
1.1 Objeto: .....	8
1.2 Local: .....	8
1.3 Descrição do Empreendimento: .....	8
Introdução .....	10
Serviços Preliminares .....	14
1.4 Canteiro de serviços .....	14
1.4.1 Instalações .....	14
1.4.2 Equipamentos .....	15
1.4.3 Elementos de identificação .....	15
1.4.4 Revisões dos projetos .....	15
1.4.5 Limpeza do terreno .....	16
1.5 Serviços técnicos .....	16
1.5.1 Locação da obra .....	16
Cabine Primária .....	17
2.1 Cabine primária simplificada .....	17
Centro de Eventos .....	18
3.1 Fundações profundas .....	18
3.1.1 Perfuração .....	18
3.1.2 Concretagem .....	19
3.1.3 Colocação da armadura na estaca .....	19
3.2 Aços estruturais .....	20
3.3 Formas em madeira comum .....	21
3.4 Concreto .....	23
3.4.1 Concretos / material .....	27
3.4.2 Classes de concreto .....	28
3.4.3 Controle de qualidade .....	29
3.4.4 Preparo para lançamento .....	30
3.4.5 Transporte do concreto .....	31
3.4.6 Lançamento do concreto .....	32
3.4.7 Adensamento do concreto .....	32
3.4.8 Cura .....	33

3.4.9	Acabamento .....	33
3.4.10	Tolerâncias .....	34
3.4.11	Preparos no concreto .....	37
3.4.12	Estrutura Metálica .....	40
3.5	Alvenaria .....	44
3.5.1	Alvenaria de Blocos de Concreto .....	44
3.5.2	Alvenaria de Elementos Vazados de Concreto .....	45
3.6	Impermeabilização.....	45
3.6.1	Impermeabilização com Membrana ou Manta Asfáltica .....	45
3.6.2	Impermeabilização com Argamassa Impermeável .....	47
3.6.3	2.6.5 Impermeabilização com Revestimentos Asfálticos .....	48
3.7	Cobertura .....	48
3.7.1	Cobertura com Telhas Metálicas.....	48
3.7.2	Fechamentos Laterais .....	49
3.8	Esquadrias .....	50
3.8.1	Esquadrias de Ferro.....	50
3.8.2	Esquadrias de Alumínio.....	51
3.8.3	Esquadrias de Madeira .....	53
3.8.4	Ferragens.....	54
3.9	Instalações Elétricas .....	55
3.9.1	Materiais e Equipamentos .....	55
3.9.2	Processo Executivo .....	55
3.9.3	Recebimento .....	62
3.10	Instalações Hidrossanitárias .....	62
3.10.1	Água Fria .....	62
3.10.2	Esgoto Sanitário.....	68
3.10.3	Águas Pluviais.....	74
3.11	Revestimento de Paredes .....	79
3.11.1	Chapisco.....	80
3.11.2	Emboço (Massa Grossa) .....	80
3.11.3	Reboco (Massa Fina) .....	80
3.11.4	Cimentado Liso (Interno e Externo).....	80
3.11.5	Recebimento .....	81
3.11.6	Revestimentos Cerâmicos.....	81
3.11.7	Revestimento em painéis acústicos de MDF, com acabamento em folha de madeira ou laqueado. ....	82

3.11.8	Revestimento em placas acústicas em espuma de poliuretano poliéster, auto extingüível, com revestimento externo em película de poliuretano.....	83
3.12	Forros .....	84
3.12.1	De Gesso .....	84
3.12.2	Placas acústicas de espuma semirrígida suspensas .....	84
3.13	Revestimentos de piso.....	85
3.13.1	Pisos Cimentados .....	85
3.13.2	Pisos de Ladrilhos Cerâmicos .....	86
3.13.3	Pisos de Madeira.....	87
3.13.4	Piso Acústico .....	90
3.14	Vidros .....	91
3.14.1	Materiais .....	91
3.14.2	Processo Executivo .....	91
3.14.3	Recebimento .....	92
3.15	Pintura .....	92
3.15.1	Considerações Gerais .....	92
3.15.2	Pintura das Paredes Internas .....	94
3.15.2.1	Pintura Látex.....	94
3.15.2.2	Pintura Acrílica .....	95
3.15.3	Pintura das Paredes Externas.....	95
3.15.3.1	Revestimento Texturizado .....	95
3.15.4	Pintura Esmalte Sintético em Esquadrias de Ferro:.....	95
3.15.5	Pintura Esmalte Sintético em Esquadrias de Madeira: .....	96
	Piscina Infantil .....	97
4.1	Fundações profundas .....	97
4.1.1	Perfuração .....	97
4.1.2	Concretagem .....	98
4.1.3	Colocação da armadura na estaca.....	98
4.2	Aços estruturais .....	99
4.3	Formas em madeira comum .....	100
4.4	Concreto.....	102
4.4.1	Concretos / material.....	106
4.4.2	Classes de concreto .....	107
4.4.3	Controle de qualidade.....	108
4.4.4	Preparo para lançamento .....	109
4.4.5	Transporte do concreto .....	110
4.4.6	Lançamento do concreto.....	111

4.4.7	Adensamento do concreto .....	111
4.4.8	Cura.....	112
4.4.9	Acabamento .....	113
4.4.10	Tolerâncias .....	113
4.4.11	Preparos no concreto .....	117
4.4.12	Estrutura Metálica .....	119
4.5	Alvenaria .....	123
4.5.1	Alvenaria de Blocos de Concreto .....	123
4.5.2	Alvenaria de Elementos Vazados de Concreto .....	124
4.6	Impermeabilizações.....	125
4.6.1	Impermeabilização com Argamassa Impermeável .....	125
4.6.2	Impermeabilização com Manta Asfáltica .....	126
4.7	Cobertura .....	127
4.7.1	Cobertura com Telhas Metálicas.....	127
4.7.2	Fechamentos Laterais .....	128
4.8	Esquadrias .....	129
4.8.1	Esquadrias de Ferro.....	129
4.8.2	Esquadrias de Alumínio.....	130
4.8.3	Esquadrias de Madeira .....	132
4.8.4	Ferragens.....	133
4.9	Instalações Elétricas .....	134
4.9.1	Materiais e Equipamentos .....	134
4.9.2	Processo Executivo .....	134
4.9.3	Recebimento .....	141
4.10	Instalações Hidrossanitárias .....	142
4.10.1	Água Fria .....	142
4.10.2	Esgoto Sanitário.....	147
4.10.3	Águas Pluviais.....	153
4.11	Revestimento de Paredes .....	159
4.11.1	Chapisco.....	159
4.11.2	Emboço (Massa Grossa) .....	160
4.11.3	Reboco (Massa Fina) .....	160
4.11.4	Cimentado Liso (Interno e Externo).....	160
4.11.5	Recebimento .....	160
4.11.6	Revestimentos Cerâmicos.....	160
4.12	Revestimentos de piso.....	162
4.12.1	Pisos Cimentados .....	162

4.12.2	Pisos de Ladrilhos Cerâmicos .....	163
4.13	Forros .....	164
4.13.1	De PVC .....	164
4.13.1.1	Materiais .....	164
4.13.1.2	Processo Executivo .....	164
4.13.1.3	Recebimento .....	165
4.14	Vidros .....	165
4.14.1	Materiais .....	165
4.14.2	Processo Executivo .....	165
4.14.3	Recebimento .....	166
4.15	Pintura .....	166
4.15.1	Considerações Gerais .....	166
4.15.2	Pintura das Paredes Internas .....	168
4.15.2.1	Pintura Látex .....	168
4.15.2.2	Pintura Acrílica .....	168
4.15.2.3	Pintura com Silicone .....	169
4.15.3	Pintura das Paredes Externas .....	169
4.15.3.1	Revestimento Texturizado .....	169
4.15.4	Pintura Esmalte Sintético em Esquadrias de Ferro: .....	170
4.15.5	Pintura Esmalte Sintético em Esquadrias de Madeira: .....	170
	Terraplenagem .....	171
5.1	Escavação mecânica, carga e remoção de terra .....	171
5.2	Aterro mecanizado .....	172
5.3	Drenagem .....	174
5.3.1	Canaletas .....	174
5.3.2	Bocas de lobo, caixas coletoras e poços de visita .....	176
5.3.3	Descidas d'água de aterros em degraus .....	177
5.4	Muro de arrimo .....	179
5.4.1	Estruturas de concreto .....	180
5.4.1.1	Transporte, preparo da superfície e lançamento do concreto .....	180
5.4.1.2	Aços .....	181
5.4.1.3	Controle tecnológico .....	181
5.5	Grama para contenção de taludes .....	182
	Estacionamento de Veículos de Passeio .....	183
6.1	Infraestrutura .....	183
6.1.1	Guias, sarjetas e sarjetões .....	183
6.2	Passeio de concreto .....	183

6.3	Piso drenante.....	184
6.3.1	Base do piso drenante.....	184
6.3.1.1	Lastro e/ou fundação em rachão.....	184
6.3.1.2	Lastro de pedra britada.....	186
6.3.2	Execução do piso drenante.....	188
6.3.2.1	Conservação.....	189
6.3.2.2	Considerações finais.....	189
6.4	Sinalização.....	189
6.4.1	Sinalização com pictograma para vaga de estacionamento.....	189
6.4.2	Marca da canalização.....	190
6.4.3	Bate-roda em concreto pré-moldado.....	190
<b>Sistema de Combate a Incêndio.....</b>		<b>191</b>
7.1	Execução dos serviços.....	191
7.1.1	Materiais e Equipamentos.....	191
7.1.2	Processo Executivo.....	191
7.1.2.1	Tubulações Embutidas.....	192
7.1.2.2	Tubulações Aéreas.....	192
7.1.2.3	Tubulações Enterradas.....	192
7.1.2.4	Instalação de Equipamentos.....	193
7.1.2.5	Meios de Ligação.....	193
a)	Tubulações de Aço.....	193
	Rosqueadas.....	193
	Soldadas.....	193
b)	Tubulações de PVC.....	193
	Rosqueadas.....	193
	Soldadas.....	194
	Com Junta Elástica.....	194
c)	Tubulações de Ferro Fundido.....	194
d)	Tubulações de Cobre e suas Ligas.....	195
7.1.2.6	Proteção de Tubulações Enterradas.....	195
7.1.2.7	Pintura em Tubulações Metálicas.....	195
7.2	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.....	195
7.2.1.1	Rede de Tubulação.....	195
7.2.1.2	Caixas de Passagem.....	196
7.2.1.3	Caixas Subterrâneas.....	196
7.2.1.4	Rede de Cabos e Fios.....	196
	Puxamento de Cabos e Fios.....	196

Fixação dos Cabos.....	197
Emendas .....	197
7.2.1.5 Localização e Espaçamento de Acionadores Manuais .....	197
7.2.1.6 Localização dos Painéis e Repetidores .....	197
7.2.1.7 Localização dos Avisadores .....	197
7.2.2 Recebimento das Instalações .....	197
Área Externa (Paisagismo e Reservatório d'água).....	199
8.1 Pisos.....	199
8.1.1 Passeio de concreto desempenado e ripado - 7,0 cm, inclusive preparo de caixa	199
8.1.1.1 Normas de execução.....	199
8.1.2 Pavimento Intertravado .....	199
8.1.2.1 Materiais.....	199
8.1.2.2 Processo Executivo.....	200
8.1.2.3 Verificação final .....	205
8.2 Fechamento de gradil tipo Parque com mureta .....	205
8.3 Telhado Verde .....	205
8.4 Muro de Arrimo .....	207
8.5 Paisagismo.....	207
8.5.1 Execução dos serviços.....	207
8.5.1.1 Materiais.....	207
8.5.1.2 Processo executivo .....	208
8.5.1.3 Recebimento .....	211
8.5.1.4 Cuidados após o plantio .....	211



## Descrição do Objeto

---

### 1.1 Objeto:

Implantação da obra de construção do **CENTRO EDUCACIONAL DE ESPORTE, ARTE E CULTURA – ARGEU**.

### 1.2 Local:

Terreno localizado no mesmo espaço da EMEF Argeu, na Av. Presidente Tancredo de Almeida Neves, 860 - Cohab V – Carapicuíba – SP.

### 1.3 Descrição do Empreendimento:

O Centro Educacional de Esportes, Arte e Cultural – Argeu é um empreendimento priorizado pela Prefeitura de Carapicuíba em uma área total de 5269,25 m².

Será constituído por 2 empreendimentos que constituem uma piscina infantil com vestiário e banheiros, um centro de eventos de capacidade para 200 pessoas.

Os equipamentos a serem construídos ficam na COHAB V (Companhia metropolitana de habitação de São Paulo). Região com um grande adensamento populacional e possui área urbana bem consolidada. A COHAB V é farta de transporte público, comércio variados e fácil acesso para o Rodoanel Mario Covas e da Avenida Marginal do Ribeirão.

Ao redor imediato possui a EMEI Prof.<sup>a</sup> Maria Eliana Zadra, o AME Carapicuíba, Unidade de Saúde da Família Ivanildes da Silva Santos, Centro de especialidades odontológicas - CEO Cohab V, Igreja Imaculada Conceição – Paróquia de São Roque, Escola Estadual Jorge Julian.

Infraestrutura disponível: (x) rede abastecimento de água.

(x) rede de esgoto

(x) águas pluviais

(x) energia elétrica

(x) passeio público

Zoneamento: ZR4 (Zona Residencial de alta intensidade)

Coeficiente de aproveitamento: 4.

Taxa de ocupação: 35%

Uso da Edificação: CEEAC

O projeto é transformar uma EMEF (Escola Municipal de Ensino Fundamental) em um CEEAC (Centro Educacional de Arte e Cultura) na COHAB V do município de Carapicuíba. O projeto

consiste em uma piscina, quadra, teatro e escola. Na EMEF já existe uma quadra e a escola que serão incorporados a uma piscina e um teatro.

O norte do projeto é interligar os equipamentos de forma a aproveitar a área existente, visando à entrada para frequentadores da escola e munícipes em geral.

Para melhor ocupação do espaço a casa do caseiro foi removida e no lugar será locado o teatro. Já a piscina ficará ao lado da quadra.

A piscina, o teatro, a quadra e a escola serão interligadas por piso drenante intertravado, áreas verdes, iluminação para pedestre. Haverá placas identificadoras dos espaços. Todos os espaços seguiram as regras da NBR 9050.

Os desníveis serão vencidos por rampas e escadas acessíveis.

#### **USOS DO EMPREENDIMENTO**

##### **TEATRO**

1. Foyer;
2. Dois banheiros (localizado no foyer): um feminino e um masculino. Ambos possuem banheiros acessíveis para cadeirantes;
3. Uma cozinha;
4. Palco elevado a 0.9 metros do chão, que pode ser acessado por uma escada de cinco degraus. Uma rampa na área externa que promove acesso a pessoas com mobilidade reduzida;
5. Plateia: 127 lugares. 4 (quatro) lugares para cadeirantes, 1(um) para pessoas obesas. Possui 2 saídas cada uma com 1,90 metros;
6. Camarim: O camarim possui um banheiro unissex com chuveiro;
7. Depósito;
8. Cabine de luz e som;
9. Telhado Verde;

##### **PISCINA**

1. Vestiários unissex ambos com cabines acessíveis com chuveiro;
2. Piscina semi olímpica: com rampa e escada, possui cinco raias;
3. Arquibancada: com dois espaços para cadeirante;
4. Banheiros - Um feminino, um masculino e um acessível unissex;
5. Casa de máquinas;
6. Telhado Verde;

##### **ÁREA EXTERNA**

1. Espaço playground;
2. Estacionamento;
3. Espaço com bancos;
4. Paisagismo;
5. Iluminação;

##### **1. Público alvo:**

Fundamental um de primeira a quinta ( 6 a 10 anos);

Pretende desenvolver projeto em que comunidade possa usufruir;

##### **2. Faixa etária predominantemente usuária:**

Idade de 6 a 10 anos;

##### **3. Condicionantes do projeto**

A escola e a quadra já existem. Topografia do lote possui desnível de 6 metros.

## **Introdução**

---

O presente Memorial Descritivo refere-se aos materiais, encargos e serviços pertinentes à execução da obra, devendo ser rigorosamente obedecidas tornando-se parte integrante do contrato de construção como se nele estivessem transcritas. Portanto, ficam aqui denominados, respectivamente, Prefeitura de Carapicuíba como CONTRATANTE, a Firma, Arquiteto ou Engenheiro responsável pela execução da obra, como CONTRATADA, e o Engenheiro e/ou Arquiteto, designados pela CONTRATANTE para exercerem a fiscalização da obra, como FISCALIZADOR. Os Arquitetos autores do projeto arquitetônico, embora não fazendo parte do contrato de construção, aparecem aqui como Arquitetos.

Serão exigidos, na execução dos serviços, assim como na aquisição dos materiais, as normas aprovadas ou recomendadas e as especificações ou métodos de ensaio, de acordo com os padrões da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

O prédio a ser reformado e ampliado deverá ser executado rigorosamente de acordo com o projeto arquitetônico, devidamente assinado pela parte CONTRATADA e também por seus autores, devendo ser obedecidas todas as exigências do código de obras do Município onde será executada a obra.

Quaisquer divergências entre as especificações e os projetos, prevalecerão às primeiras.

Todas as medidas indicadas no projeto deverão ser conferidas no local antes da execução de qualquer serviço.

Qualquer modificação introduzida no projeto arquitetônico, detalhes ou especificações aprovadas, inclusive acréscimo, só será permitida com a autorização prévia da FISCALIZAÇÃO de comum acordo com os Arquitetos.

A responsabilidade da CONTRATADA é integral para com a obra contratada, nos termos do Código Civil Brasileiro. A presença da FISCALIZAÇÃO na obra não exime de responsabilidade a CONTRATADA.

Os serviços que não estiverem de acordo com as plantas e especificações aprovadas serão desmanchados e refeitos, conforme as determinações do Projeto, correndo as despesas por conta da CONTRATADA.

Em caso de dúvidas quanto à interpretação dos projetos e deste memorial, será consultada a FISCALIZAÇÃO ou o Arquiteto.

Para as áreas específicas do projeto, devem ser consultados os respectivos Memoriais Descritivos. Caso haja conflito em qualquer dos serviços, devem prevalecer as especificações definidas pela área técnica correspondente.

Somente, com prévia autorização da CONTRATANTE e direta responsabilidade da CONTRATADA, será admitida subempreitada de serviços com subempreiteiros especialistas e legalmente registrados.

A CONTRATADA torna-se obrigada, a critério da FISCALIZAÇÃO e de acordo com o porte da Obra, a manter no local, durante o horário de trabalho, um Engenheiro ou Arquiteto, registrado no CREA da Região.

Todos os documentos são complementares entre si, constituindo juntamente com os projetos e detalhes, peça única. Assim, qualquer menção formulada em um documento e omitida nos outros, será considerada como especificada e válida.

Todos os encargos e impostos decorrentes do contrato correrão por conta da CONTRATADA.

Nenhuma alteração se fará em qualquer especificação ou nas peças gráficas sem autorização da FISCALIZAÇÃO, após verificação da estrita necessidade da alteração proposta. A autorização só terá validade quando confirmada por escrito.

Nenhuma informação referente às obras poderá ser prestada a pessoas não afetas a Administração a não ser com autorização por escrito.

Os materiais de fabricação exclusiva serão aplicados, quando for o caso, e quando omissos nessas especificações, de acordo com as recomendações e especificações dos fabricantes.

É expressamente vedada a manutenção, no canteiro de obras, de qualquer material não especificado, bem como todo aquele que eventualmente venha a ser rejeitado pela FISCALIZAÇÃO.

Nenhuma medida tomada por escala nos desenhos poderá ser considerada como precisa. Em caso de divergência entre as cotas assinaladas no projeto e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão, em princípio, as primeiras.

Onde as especificações ou quaisquer outros documentos do projeto forem eventualmente omissos ou, na hipótese de dúvidas na interpretação de qualquer peça gráfica e demais elementos informativos, deverá ser sempre consultada a FISCALIZAÇÃO, que diligenciará no sentido de que a omissão ou as dúvidas sejam sanadas no mais curto prazo possível.

No final dos serviços da obra a CONTRATADA encaminhará o “as-built” dos projetos executados, 1 (uma) via em papel vegetal e arquivos eletrônicos em extensão “.dwg” e “.plt” gravados em mídia do tipo CD, devidamente identificado, incluindo-se aí os Memoriais atualizados.

É de responsabilidade da CONTRATADA a aprovação dos projetos em todos os órgãos competentes (Corpo de Bombeiros, CETESB, Prefeitura Municipal, etc.) e Concessionárias, assim como elaboração de testes para emissão de atestados, laudos técnicos e laudos de vistoria por eles exigidos (Corpo de Bombeiros, CETESB, atestado de resistência ôhmica de para-raios, laudo de proteção radiológica, laudo das instalações elétricas, laudo de segurança e outros).

Caberá a CONTRATADA manter, no canteiro de serviços, mão de obra em número e qualificação compatíveis com a natureza da obra e com seu cronograma, de modo a imprimir aos trabalhos o ritmo necessário ao cumprimento dos prazos contratuais.

Toda a mão de obra, empregada pela CONTRATADA na execução dos serviços, deverá estar devidamente identificada, apresentar qualificação tal que proporcione produtos finais tecnicamente bem executados e com acabamento esmerado.

Caberá a CONTRATADA manter o canteiro de serviços providos de todos os materiais e equipamentos necessários à execução de cada uma das etapas, de modo a garantir andamento contínuo da obra, no ritmo necessário ao cumprimento dos prazos contratuais.

Deverá ser providenciado, ainda pela CONTRATADA, Habite-se junto a Prefeitura bem como Alvará de Funcionamento e Localização. Ao final da obra deverá ser entregue toda a documentação referente a esses testes e laudos, bem como Notas Fiscais de compra dos equipamentos necessários, manuais, etc.

Quando necessário, a CONTRATADA deverá providenciar treinamento para utilização dos equipamentos instalados.

A CONTRATADA deverá oferecer garantia, por escrito, sobre serviços e materiais a partir da data do termo de entrega e recebimento definitivo da obra, devendo refazer ou substituir por sua conta, sem ônus para a CONTRATANTE, as partes que apresentarem defeitos ou vícios de execução, não oriunda de mau uso por parte da proprietária, sem prejuízo das sanções legais.

A CONTRATADA deverá providenciar o isolamento, com material impermeável, de todas as áreas a serem trabalhadas impedindo, assim, o espalhamento de resíduos resultantes da Obra a outras Áreas/Setores do Hospital e Maternidade “Santa Ana”.

Todo material a ser fornecido deve ser novo e de primeira qualidade, obedecendo às marcas sugeridas ou produtos similares aos especificados, porém sua substituição por similares, só poderá ocorrer com autorização da FISCALIZAÇÃO, que poderá exigir, quando houver dúvidas quanto à qualidade ou similaridade, a apresentação prévia de amostras dos materiais que serão utilizados, bem como de resultados de testes de composição, qualidade e resistência desses materiais, fornecidos por entidade de reconhecida idoneidade técnica. A obtenção de tais atestados será de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os materiais cujas características e aplicação não sejam regulamentadas por disposições normativas da ABNT, deste Memorial, ou dos projetos, especialmente aqueles de fabricação exclusiva, deverão ser aplicados estritamente de acordo com as recomendações e especificações dos respectivos fabricantes.

A CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO, antes de adquiri-las, amostras significativas dos materiais a serem empregados nos serviços especificados.

Aprovadas, as amostras serão mantidas no escritório da obra para comparação com exemplares dos lotes postos no canteiro para utilização.

A CONTRATADA é responsável pela retirada do local da obra, dentro de 48 (Quarenta e Oito) horas a partir da notificação da FISCALIZAÇÃO, de todo e qualquer material impugnado pela mesma.

A guarda e vigilância dos materiais necessários à obra são de responsabilidade da CONTRATADA, até sua conclusão e entrega à CONTRATANTE.

A CONTRATADA obriga-se a emitir a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) da execução da obra e manter no local, o LIVRO DE ORDEM respectivo, onde serão anotadas as ocorrências do canteiro, tais como, condições de tempo, efetivo de pessoal, etc., bem como as providências que serão tomadas para a perfeita execução dos serviços. O LIVRO DE ORDEM deverá ter suas páginas numeradas e em três vias, sendo uma da CONTRATADA, outra da CONTRATANTE e a última permanecerão no livro, conforme Resolução nº 1024, de 21/08/2009, do sistema CONFEA/CREA.

A CONTRATANTE, através de sua FISCALIZAÇÃO, terá acesso irrestrito ao LIVRO DE ORDEM, utilizando-o para todas as comunicações, ordem de serviço, impugnação de materiais, e tudo o mais que se faça necessário para o perfeito andamento dos serviços. Quaisquer materiais que sejam impugnados pela CONTRATANTE, deverão ser retirados do Canteiro de Obras no prazo máximo de 72 (Setenta e Duas) horas após o registro no LIVRO DE ORDEM.

A CONTRATADA obriga-se a inscrever a referida obra no Cadastro Nacional de Obras, junto à Receita Federal para fins de emissão de Certidão Negativa da Obra que deverá ser entregue à FISCALIZAÇÃO para fins de emissão do Termo Definitivo de Recebimento de Obra pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

**Esse memorial complementa o projeto básico, a CONTRATADA se compromete a fazer projeto executivo das superestruturas e fundação dos prédios projetados, assim como os muros de arrimo, entregando à FISCALIZAÇÃO para análise.**

No presente documento são utilizadas, com frequência, algumas denominações, definidas a seguir:

- **CONTRATANTE:** é o que contrata ou aquele que celebra o contrato.
- **CONTRATADA:** construtora principal, responsável pelas obras em questão; tal denominação aplica-se, também, a eventuais subempreiteiras da Contratada;
- **FISCALIZAÇÃO:** representante ou preposta à qual no âmbito do presente documento, caberá a tarefa de controlar a qualidade do concreto, e de seus materiais componentes e afins e das estruturas, acompanhar a execução das diversas peças e elementos estruturais, verificando-se tal execução está em conformidade com o estabelecido nesta Especificação;
- **PROJETISTA:** responsável pela elaboração do projeto, à qual caberá fixar critérios, elaborar especificações, definir padrões de qualidade para concreto, e seus materiais, destinados a diversas estruturas, prestar assistência nas alterações de projeto, tomar conhecimento, analisar e consultar os relatórios técnicos de controle de qualidade dos materiais e do concreto.

## **Serviços Preliminares**

---

### **1.4 Canteiro de serviços**

O canteiro de serviços, para efeito deste MEMORIAL, compreende todas as instalações provisórias executadas junto à área a ser edificada, com a finalidade de garantir as condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente, na execução e identificação.

A locação do canteiro deverá ser feita em local definido pela Fiscalização, de modo a permitir as facilidades de operário durante a execução da obra. A Contratada apresentará um plano da instalação do mesmo para ser aprovado pela Fiscalização.

- Cuidados especiais deverão ser adotados no caso de armazenamento dos materiais a serem utilizados na execução da obra.
- No caso de materiais perecíveis, tais como, cimento, aditivos, resinas, etc., devem ser tomadas medidas especiais para a correta proteção, evitando-se infiltrações de água e outros líquidos nos depósitos destes materiais.
- Do mesmo modo os materiais metálicos, em geral de alumínio, devem estar sempre protegidos, limpos e armazenados de forma adequada.
- A Contratada dedicará especial atenção aos detalhes de armazenamento e utilização desses materiais, de maneira a garantir a sua correta aplicação nas peças a que se destinam.
- Após a conclusão da obra, de acordo com as determinações da Fiscalização, o canteiro de serviços deverá ser totalmente retirado, procedendo-se a desmontagem de suas instalações, executando-se demolições necessárias, eliminação de todas as interferências, removendo-se todo o entulho e materiais inservíveis.
- Cuidados especiais devem ser tomados para que não permaneçam remanescentes do canteiro, nem contas a pagar nas concessionárias locais que forneceram ligações e instalações provisórias.

Todos os elementos do canteiro de serviço deverão ser mantidos em permanente estado de limpeza, higiene e conservação.

#### **1.4.1 Instalações**

O canteiro de serviço aqui definido, no que diz respeito às instalações, compreende os seguintes itens principais:

- Local para uso da Fiscalização e do corpo técnico da Contratada, mesas de trabalho, cadeiras e compartimentos adequados para a guarda de desenhos, documentos e materiais afins;
- Local para uso da Contratada no controle de pessoal e de materiais, e no encaminhamento dos assuntos pertinentes e administração da obra;



- Compartimentos e demais instalações para a guarda e abrigo de materiais e equipamentos, em número e dimensões compatíveis com o porte da obra, com acomodações específicas para cada uso;
- Instalações para operário adequadas às necessidades e ao uso;
- Tapumes e telas limitando a área de construção;
- Abertura de eventuais caminhos e acessos provisórios;
- Ligações provisórias, e respectivas instalações, de água, esgoto, luz e força.

### **1.4.2 Equipamentos**

O canteiro de serviços instalado pela Contratada deverá contar, de acordo com a natureza de cada uma de suas etapas, com todos os equipamentos, maquinário, ferramentas, etc., necessários à sua boa execução, tais como:

- Elevadores de serviço, guinchos e gruas;
- Betoneiras, geradores, compressores, vibradores, compactadores, serras circulares, giricas, etc.;
- Passadiços, balancins, bandejas salva-vidas e andaimes especiais com telas de proteção;

Caberá à Contratada fornecer todas os equipamentos individuais de proteção aos operários, tais como: capacetes, cintos de segurança, luvas, bolas, máscaras, etc., de acordo com as prescrições específicas em vigor, e executar os andaimes que se fizerem necessários, estritamente de acordo com as normas de segurança estabelecidas pela ABNT.

### **1.4.3 Elementos de identificação**

Quando de instalação do canteiro de serviços, a Contratada deverá mandar confeccionar e instalar, a critério do Centro de Suprimento e Manutenção de Obras (CSM/O), placa identificadora da obra, executada estritamente de acordo com o modelo fornecido pela Fiscalização.

As placas de identificação da Contratada (executadas de acordo com as exigências do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA) e de eventuais Consultores e Firms Especializadas, deverão ter suas dimensões submetidas à aprovação da Fiscalização, que determinará, também, o posicionamento de todas as placas no canteiro de serviço.

### **1.4.4 Revisões dos projetos**

A empresa vencedora da Licitação deverá providenciar novo projeto arquitetônico, mantendo-se a conformação do projeto original, porém adequando os ambientes às necessidades atuais da Prefeitura, que serão definidas pela Administração do Município.

Os projetos: elétrico, telefonia, lógica, sistemas e hidro sanitário deverão ser revisados em função das alterações provocadas pela arquitetura.



### **1.4.5 Limpeza do terreno**

A limpeza do terreno deve ser realizada em toda área a ser ocupada pela obra e pelas instalações necessárias à sua execução, retirando a vegetação existente, inclusive troncos até 30 cm de diâmetro, e removendo os detritos e obstáculos encontrados, para local que não afete a segurança das instalações e da futura obra.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementadas com o emprego de serviços manuais e, eventualmente, de explosivos. O equipamento será função da densidade e do tipo de vegetação existente e dos prazos previstos para a execução dos serviços e obras.

O desmatamento compreende o corte e remoção de toda vegetação, qualquer que seja sua dimensão e densidade.

O destocamento e limpeza compreendem as operações de escavação ou outro processo equivalente, para remoção total dos tocos e, sempre que necessário, a remoção da camada de solo orgânico.

Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza serão queimados, removidos ou estocados.

## **1.5 Serviços técnicos**

### **1.5.1 Locação da obra**

Antes do início dos trabalhos de locação da obra, o terreno deverá estar perfeitamente limpo, de forma que a área onde serão executados os serviços esteja perfeitamente visíveis.

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico.

Sempre que possível, a locação da obra será feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico. Cumprirá ao Contratante o fornecimento de cotas, coordenadas e outros dados para a locação da obra.

Os eixos de referência e as referências de nível serão materializados através de estacas de madeira de (5 x 5 x 45) cm cravadas na posição vertical com o centro da superfície de topo indicada por meio de um prego.

A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolva todo o perímetro da obra. Os quadros, em tábuas ou sarrafos, serão perfeitamente nivelados e fixados de modo a resistirem aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e possibilidades de fuga da posição correta.

A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes na madeira e pregos.

Durante a execução dos elementos da infraestrutura, deverá ser procedido um controle contínuo das cotas e dos alinhamentos. Para as cotas será adotada uma tolerância de 5 mm e para os alinhamentos uma tolerância de 2 cm; no caso dos alinhamentos, todavia, o centro do topo dos elementos de infraestrutura não deverá apresentar qualquer diferença em relação ao eixo da obra.

O recebimento dos serviços de Locação de Obras será efetuado após a Fiscalização realizar as verificações e aferições que julgar necessárias. A Contratada providenciará toda e qualquer correção de erros de sua responsabilidade, decorrentes da execução dos serviços.

## **Cabine Primária**

---

### **2.1 Cabine primária simplificada**

A cabine primária é o conjunto de equipamentos destinados à entrada de energia, medição de faturamento e proteção, é uma instalação elétrica de alta potência, contendo equipamentos para transmissão e distribuição de energia elétrica. Funciona como ponto de controle e transferência em um sistema de transmissão de energia elétrica, direcionando e controlando o fluxo energético, transformando os níveis de tensão e funcionando como pontos de entrega para consumidores industriais.

Será construído cabine primária blindada tipo simplificada 300 KVA – 220V/127 V conforme o projeto de cabine que precisa estar de acordo com as normas nacionais e internacionais; especificações quantos aos equipamentos utilizados, como dispositivos e transformadores e toda identificação de infraestrutura sólida para receber esse tipo de serviço fornecido pela prefeitura.

## Centro de Eventos

---

### 3.1 Fundações profundas

Fundações profundas são aquelas em que a carga proveniente da superestrutura é transmitida para a fundação por meio da resistência de ponta (base), pela resistência de fuste (lateral) ou por ambas. Este tipo de fundação deve ser assentada em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta e no mínimo 3 metros, salvo justificativa.

Através do estudo do solo por meio das sondagens do terreno, concluiu-se que o melhor tipo de fundação a ser utilizada nessa edificação será estacas de hélice contínua.

As estacas hélice contínua são executadas por meio do uso de uma haste tubular que possui uma hélice que é introduzida no terreno pela aplicação de um torque. Permite uma monitoração eletrônica de suas etapas de execução como a profundidade atingida, velocidade de rotação e descida do trado.

**Vantagens:** Ausência de vibração no terreno. Os equipamentos permitem monitoração contínua de toda o processo de execução das estacas, favorecendo o controle de qualidade. Alcança grandes profundidades e pode atravessar camadas de solo com SPT = 50.

**Desvantagens:** As estacas hélice contínua ainda tem um custo relativamente elevado pela tecnologia aplicada no equipamento e na escassez desse tipo de estaca no Brasil. É preciso que o terreno seja plano e que a central de concreto não seja localizada muito distante do local da obra.

#### 3.1.1 Perfuração

A perfuração consiste em introduzir (por rotação) a haste de perfuração com a hélice no terreno, por meio de torque apropriado do equipamento para vencer a sua resistência.

Para evitar que durante a introdução do trado haja entrada de solo ou água na haste tubular, existe, em sua face inferior, uma tampa metálica provisória, que é expulsa no início da concretagem.

O avanço é sempre inferior a um passo por giro e a relação entre avanço e a rotação decresce ao aumentarem as características mecânicas do terreno.

A metodologia de perfuração permite a sua execução em terrenos coesivos e arenosos, na presença ou não do lençol freático e atravessa camadas de solo resistentes com índice de SPT de 30 golpes a mais de 50 golpes, dependendo do tipo de equipamento utilizado.

A velocidade de perfuração produz em média 250 metros de estaca por dia dependendo do diâmetro, da profundidade, da resistência do terreno e principalmente do fornecimento contínuo do concreto.

#### Monitoração eletrônica

Toda a execução de uma estaca Hélice Contínua é monitorada eletronicamente. Este monitoramento se faz por meio de um computador instalado na cabine de comando e ligado a sensores que o alimentam continuamente com informações sobre os processos.

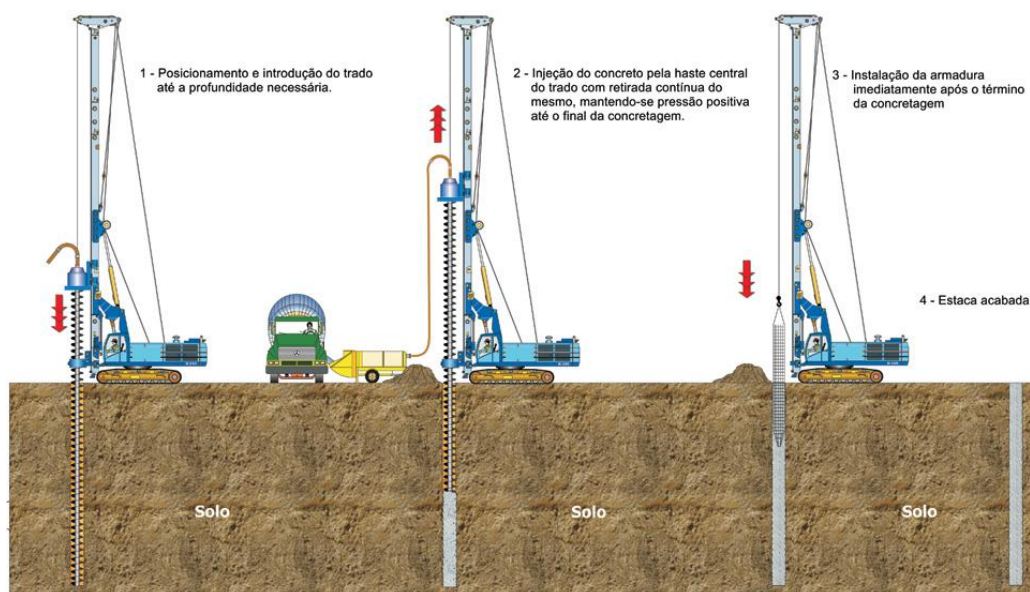
### 3.1.2 Concretagem

Alcançada a profundidade desejada inicia-se a fase da concretagem (após a limpeza de rede, conforme será exposto adiante) por bombeamento de concreto pelo interior da haste tubular. Sob a pressão do concreto, a tampa provisória é expulsa e o trado passa a ser retirado, sem rotação, mantendo-se o concreto injetado sempre sob pressão positiva, da ordem de 0,5 a 1,0 kgf./cm<sup>2</sup> (0,5 a 1,0 bar).

Esta pressão positiva visa garantir a continuidade do fuste da estaca. Para tanto devem ser observados dois aspectos executivos: o primeiro é certificar-se que a ponta do trado, na fase de introdução, tenha atingido um solo que permita a formação da "bucha" para garantir que o concreto injetado se mantenha abaixo da ponta do trado e não suba pela interface solo-trado.

O segundo é controlar a velocidade de subida do trado de modo à sempre ter um superconsumo de concreto (relação entre volume injetado e o teórico superior a 1).

À medida que o trado vai sendo retirado, um limpador mecânico remove o solo confinado entre a hélice do trado, e uma escavadeira remove esse solo para fora da área do estaqueamento. Uma vista geral dos equipamentos (exceto a escavadeira) envolvidos neste processo é mostrada na figura abaixo.



### 3.1.3 Colocação da armadura na estaca

O método executivo da estaca hélice contínua exige a colocação da armadura após o término da concretagem do fuste da estaca.

A armadura, em forma de gaiola, é introduzida na estaca por gravidade sendo empurrada pelos operários ou com auxílio de um pilão de pequena carga ou de vibrador.

As estacas submetidas apenas a esforço de compressão levam uma armadura no seu topo, em geral variando entre 4,00m e 6,00m de comprimento.

Esta armadura visa proporcionar uma perfeita ligação entre a estaca e o bloco de coroamento das estacas, ou seja, com a estrutura. Outra finalidade desta armadura no trecho superior é garantir sua integridade estrutural, na fase de escavação para a execução dos blocos que, geralmente é feito com auxílio de escavadeiras mecânicas que "batem" nas estacas durante sua operação, por mais cuidadoso que seja o operador.

Para as estacas submetidas à ação de esforços horizontais e momentos fletores, no seu topo: o comprimento da armadura deve abranger todo o trecho do fuste da estaca onde atua o diagrama do momento. Neste caso para a eficiência da instalação da armadura, a mesma deve ser convenientemente enrijecida, dotada de barras grossas e a espira helicoidal devidamente amarrada e soldada nas barras longitudinais.

Para as estacas submetidas à tração é preferível, do ponto de vista executivo, armá-las com uma ou mais barras longitudinais em feixes de barras emendadas por luvas rosqueadas. Como neste tipo de armadura não existem estribos pode-se armar à estaca em todo o comprimento sem maiores dificuldades.

### **Recomendações**

No processo executivo da estaca hélice Contínua, como é empregado um concreto com um elevado abatimento (slump teste  $22 \pm 2$  cm), não se pode executar uma estaca próxima à outra recentemente concluída pois pode haver ruptura do solo entre as mesmas. Como regra geral orientativa, recomenda-se que só se execute uma estaca quando todas num raio mínimo de cinco diâmetros já tenham sido concretadas há pelo menos um dia.

### **Preparo da cabeça da estaca**

Uma atividade também importante para o bom desempenho da estaca corresponde ao corte e preparo da cabeça da mesma. Embora este serviço não faça parte da execução da estaca e seja realizado, na grande maioria dos casos, quando a equipe de estaqueamento já não mais se encontra na obra, cabe lembrar o responsável por este serviço que um preparo adequado é de fundamental importância para o bom desempenho do conjunto estaca-bloco.

Neste preparo, deve-se remover o excesso do concreto acima da cota de arrasamento utilizando-se um ponteiro, trabalhando com pequena inclinação para cima. Também se permite o uso de martelo leve (geralmente elétrico) tomando-se os mesmos cuidados quanto à inclinação.

Se, ao atingir a cota de arrasamento o concreto não apresentar qualidade satisfatória, o corte deve continuar até se encontrar concreto de boa qualidade, sendo a seguir emendada à estaca.

## **3.2 Aços estruturais**

A execução das armaduras deverá ser feita rigorosamente de acordo com, as determinações do respectivo projeto estrutural, no que diz respeito à posição, bitola, dobramento e recobrimento das barras, respeitados os limites de tolerância estabelecidos pela NBR-6118.

Não será permitido o uso de barras de aço estrutural que, visualmente, apresentem níveis inaceitáveis de oxidação, a menos que a EMPREITEIRA submeta amostras das barras suspeitas a testes laboratoriais que determinem pela sua utilização, e submeta todas essas barras a uma criteriosa limpeza superficial que lhes assegure a aderência.

Alterações de qualquer natureza nas armaduras projetadas, quando absolutamente inevitáveis, deverão contar com expressa autorização do FISCALIZAÇÃO, após consulta ao responsável técnico pelo cálculo estrutural e serem devidamente anotadas no projeto.

Os cortes e os dobramentos de barras de aço estrutural deverão, ser executados a frio e com instrumentos compatíveis com as bitolas e com as necessidades específicas de cada serviço, de modo a resultarem peças com comprimentos e raios de curvatura rigorosamente de acordo com as determinações do projeto.

Não será admitido em hipótese alguma o aquecimento de barras de aço estrutural, quando se tratar de aços encruados, classe B (CA-50 B, CA-60 B, etc.)

Só serão permitidas emendas de aço estrutural no projeto e executadas estritamente de acordo com os métodos estabelecidos pela NBR-6118, para esse tipo de serviço.

As armaduras deverão ser instaladas nas formas, de modo que suas barras não sofram alterações de posicionamento durante o lançamento e adensamento do concreto.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações do projeto, observados os limites mínimos recomendados pela NBR-6118.

Antes do lançamento do concreto, as armaduras deverão estar completamente limpas, isentas de quaisquer substâncias que possam prejudicar sua aderência ao concreto, comprometendo a qualidade final dos serviços, tais como: graxa, barro, líquidos desmoldantes, etc.

Caberá a FISCALIZAÇÃO liberar as armaduras para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas cabíveis, o que não eximirá a EMPREITEIRA de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

### **3.3 Formas em madeira comum**

Todas as formas, independentes do material de que forem constituídas, deverão estar de acordo com as formas, linhas e dimensões das peças a serem concretadas. As formas deverão ser projetadas de modo a suportar as cargas envolvidas e serem suficientemente rígidas de modo que as peças produzidas obedeçam às tolerâncias especificadas.

As formas deverão ser suficientemente estanques de modo a evitar perda de pasta ou argamassa. Deverão ser construídas de maneira tal que não provoquem danos, ao concreto, oriundos de:

- Restrição à movimentação quando o concreto sofrer contração;
- Operação de desforma, principalmente ano caso de peças pré-fabricadas;

As formas deverão ser projetadas de modo a propiciar ao concreto o tipo de acabamento especificado.

A seleção do tipo de fôrma a ser usado ficará a critério da EMPREITEIRA. Entretanto a aprovação final será da FISCALIZAÇÃO, após verificação de que as peças a serem produzidas atenderão aos padrões exigidos no projeto. Para isto amostras deverão ser produzidas, pela EMPREITEIRA, para serem submetidas à apreciação da FISCALIZAÇÃO, em especial para pré-moldados.

Poderão ser utilizados desde que proporcionem ao concreto o tipo de acabamento especificado em projeto. Formas de madeira comum tendem a absorver em maior ou menor grau água do concreto ensejando a produção de peças com coloração diferente. Por isso as fôrmas de



madeira deverão ser revestidas com películas plásticas ou resinosas. Não será permitida a utilização de fôrmas de madeira sobre as quais haja necessidade de aplicação de revestimento no canteiro, sob forma de pintura, para conferir-lhes impermeabilidade, exceto caso seja comprovado experimentalmente que a coloração do concreto e o tipo de acabamento não serão alterados.

Todos os andaimes necessários à montagem das fôrmas, posicionamento de ferragens, lançamento do concreto, bem como adensamento por vibração deverão ser adequadamente dispostos e fornecer total segurança à mão de obra e a execução do trabalho.

### **DESMOLDANTES**

Poderão ser utilizados agentes desmoldantes desde que, comprovadamente, propiciem ao concreto o acabamento especificado em projeto. A seleção do agente desmoldante deverá ser feita após a seleção dos tipos de fôrmas a serem usados e deverá levar em consideração:

- Compatibilidade entre o desmoldante e o material da fôrma e seu revestimento;
- Possível interferência com algum tipo de aplicação de outro material de construção à superfície do concreto quando da fase de acabamento.
- Possíveis efeitos deletérios na durabilidade da superfície de concreto, principalmente caso impeçam a cura adequadas;
- Descoloração e manchamento da superfície de concreto;
- O mesmo agente desmoldante deverá ser usado em todas as peças de concreto aparente, para que haja uniformidade de coloração.

É vedada a utilização de óleo queimado pois o mesmo acarreta aparecimento de manchas escuras irregulares na superfície do concreto.

É proibida a diluição do desmoldante no canteiro de obras a menos que este procedimento seja explicitamente indicado pelo fabricante do produto.

Não poderá ser utilizado desmoldante cujo tempo de vida útil tenha ultrapassado o indicado pelo fabricante. Todas as providências deverão ser tomadas para que o material não seja contaminado.

Deverão ser evitados todos os cuidados no sentido se aplicar corretamente o desmoldante pois o mesmo exerce marcante influência no estado final da superfície do concreto e, em especial, do concreto aparente.

### **ACESSÓRIOS DE FORMAS**

As formas deverão dispor de prendedores, tirantes e espaçadores, dimensionados e posicionados de forma a impedir qualquer alteração dimensional na espessura da peça e ou desalinhamento de armadura.

Os parafusos e ancoragens usados para fixação das formas deverão ser projetados de tal forma que, ao serem removidas as fôrmas, não fique nenhuma peça metálica a profundidade inferior ao cobrimento mínimo de armadura especificado.

Os tirantes deverão ser removidos tão logo seja possível, após a desforma. As partes metálicas que tiverem tendência a oxidar deverão ser imediatamente removidas ou então protegidas adequadamente até remoção definitiva.

Os orifícios deixados pelos prendedores de fôrmas na superfície do concreto deverão ser imediatamente reparados com argamassa seca ("dry-pack") utilizando-se a mesma percentagem de cimento usado no concreto original, de modo a se obter uma coloração uniforme de peça. Outros produtos tais como resinas epóxi ou poliéster poderão ser utilizadas desde que previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Caso seja utilizada argamassa seca, os orifícios deverão ser previamente molhados com água limpa e a seguir a superfície interna impregnada com calda de cimento.

### **DESFORMA**

A desforma do concreto estrutural. Aparente ou não, deverá seguir os prazos indicados pelo projeto estrutural ou, caso não haja indicação específica, as recomendações da NBR 6118. Além disso as formas somente poderão ser removidas quando o concreto atingir 75% da resistência característica de projeto.

As formas deverão ser removidas sem causar danos ou choques no concreto como suporte para alavancagem, inclusive durante a desforma.

Extremo cuidado deverá ser tomado durante as operações de desforma próxima a cantos por serem estes os pontos mais vulneráveis, principalmente às primeiras idades. Quaisquer danos causados às peças de concreto deverão ser reparados pela EMPREITEIRA às suas expensas.

Superfícies adjacentes de concreto deverão ser desformadas à mesma idade de modo que mantenham coloração uniforme.

Para grandes vãos, caso não definida a sistemática para descimbramento, a EMPREITEIRA deverá apresentar para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano para descimbramento, específico por peça.

## **3.4 Concreto**

O concreto convencional deverá ser composto por aglomerantes, agregados, água e, eventualmente, aditivos. Tais materiais deverão ser proporcionados de modo a se obter, no estado fresco, misturas homogêneas de consistência adequada e, no estado endurecido, material com as características estabelecidas no Projeto.

A EMPREITEIRA deverá informar previamente à FISCALIZAÇÃO, o seguinte:

- Sistemática de abastecimento, estocagem, manuseio e utilização de materiais para concreto e/ ou incorporação às estruturas;
- Sistemática e equipamentos a empregar para a mistura dos componentes do concreto;
- Localização dos estoques principais, e eventualmente secundários, de materiais e meios de transporte a empregar.

Além disto, a EMPREITEIRA deverá informar, antes do lançamento do concreto em um elemento, quais partidas de materiais utilizará, para aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO.



Caso seja empregado concreto usinado fora do canteiro de obras, à FISCALIZAÇÃO deverá ser assegurado o direito de acesso aos locais de estocagem de materiais para a retirada de amostras e inspeção.

### **CIMENTO**

Poderão ser empregados cimentos Portland que atendam as seguintes especificações da ABNT:

- Comum/NBR 5732
- Composto /NBR 11578
- Pozolânico/NBR 5736
- Alto Forno/NBR 5735
- Alta Resistência Inicial/NBR 5733

A seleção de tipo e marca de cimento a ser empregado, por aplicação deverá ser conjunta, FISCALIZAÇÃO - EMPREITEIRA, ouvido o parecer da PROJETISTA em caso de dúvida.

Não será permitida a mistura de cimento de tipos, marcas e procedências diferentes.

Para elementos em concreto aparente deverá ser empregado sempre o mesmo tipo e marca de cimento.

Cada remessa de aglomerante deverá ser acompanhada do certificado de controle de qualidade, da Fábrica. Tal certificado poderá representar no máximo 200 t de material ou um dia de produção. A apresentação de tal certificado não implicará na aprovação automática para uso. Todas as partidas, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser objeto de inspeção e análise.

Para o transporte de aglomerante, da Fábrica até o silo das centrais misturadoras, deverão ser empregados meios que protejam o material de possível contato com umidade.

Não será permitido o emprego de material cuja embalagem esteja danificada. O material poderá ser transportado até a obra em “containers” plásticos (“big bags”) ou metálicos, caminhões graneleiros (cebolão) ou em sacos.

Logo após o recebimento na obra, os aglomerantes deverão ser armazenados separadamente, por tipo, e marca, em estruturas para amostragem e verificação.

O cimento deverá ser empregado por ordem cronológica, segundo a data de fabricação e entrega. Em caso de armazenamento superior a 3 meses, o cimento somente poderá ser utilizados caso seja aprovado em novos ensaios de recebimento.

Todas as partidas deverão ser numeradas, por ordem sequencial de chegada, para efeito de controle.

Sacos rasgados e/ou molhados deverão ser rejeitados quando da entrega e retirados do local de estoque. O cimento deverá ser armazenado em lugar seco e abrigado sobre tablados de madeira, distante de, pelo menos, 15 cm do solo e das paredes, em pilhas de não mais de 10 sacos. Para tempo de armazenagem superior a 30 dias não serão permitidas pilhas de mais de 8 sacos.

Para estocagem de cimento a granel deverão existir silos em quantidade suficientes que permitam a separação de partidas em, pelo menos, dois grupos (liberados e em ensaios). Poderão ser empregados “containers” plásticos, desde que devidamente identificados.

Os silos de cimento deverão ser esvaziados e limpos em períodos não superiores a 90 dias a fim de eliminar cascas aderidas às paredes.

O tempo de armazenamento normal não deverá ultrapassar 90 dias. Em caso de suspeita quanto a qualidade de material armazenado serão executados ensaios de verificação.

Não poderá ser utilizado cimento cuja temperatura exceda a 60°C.

O controle de qualidade dos aglomerantes deverá ser exercido em conformidade com a NBR 12654 da ABNT.

### **AGREGADOS**

Os agregados miúdos e graúdos deverão ser constituídos por grânulos resistentes e estáveis, que atendam às exigências da NBR 7.211, além das referidas no presente item.

Os agregados não deverão conter minerais que conduzam a reações nocivas com o cimento, a não ser que os estudos prévios, demonstrem a neutralização destas reações na mistura agregado/cimento (com adições, eventualmente).

Os agregados deverão ser estocados de modo a manter a separação das diferentes classes granulométricas, evitar a contaminação por materiais estranhos (terra, óleo, etc.) e permitir a drenagem da água superficial.

Quando à distribuição de cada uma das classes granulométricas isoladas e das misturas, serão tolerados os seguintes limites, com relação aos valores apresentados nos estudos prévios:

- Porcentagem em peso, material retido acumulado para peneiras de aberturas e mm, variação permitida:

PENEIRAS ABERTURA (mm)	VARIAÇÃO TOLERADA
0,15 a 0,6 > 1,2 maior peneira da série (D <sub>máx.</sub> )	-1 a +3 pontos percentuais ± 5 pontos percentuais 0 a 3%

- Módulo de finura da classe: ± 0,20;
- Módulo de finura da mistura de classes: ± 0,20

A umidade total dos agregados, tanto quanto possível deverá situar-se entre o valor necessário para a obtenção da condição saturada superfície seca como mínimo e, no máximo, 6% em peso (umidade total).

O controle de qualidade de agregados será executado em conformidade com o exposto NBR 12.654 da ABNT.

## **ÁGUA**

A água para mistura deverá ser limpa, isenta de óleo, material orgânico e impureza em geral que prejudiquem a pega e o posterior endurecimento do concreto. Quanto aos limites máximos das impurezas, deverá atender aos seguintes limites:

- PH de 5,8 a 8,0
- Matéria orgânica máxima 3 mg/l
- Resíduo sólido máximo 5.000 mg/l
- Sulfato (SO -- ) máximo 300 mg/l
- Cloreto (Cl -) máximo 500 mg/l
- Açúcar máximo 5 mg/l

Caso seja considerada suspeita, a critério da FISCALIZAÇÃO, a água poderá ser utilizada se:

- Permitir a preparação de pasta de consistência normal (NBR 7.115) com o cimento a ser empregado na obra, cujo tempo de início de pega não difira de mais de 30 minutos de pasta preparada com o mesmo cimento e água considerada de qualidade comprovada;
- Permitir a preparação de argamassa de consistência normal (NBR 7.115) com o cimento a ser empregado na obra, cuja resistência média à compressão (NBR 7.115) nas diversas idades, não seja inferior a 90 % da resistência média correspondente à argamassa prepara com o mesmo cimento e água considerada de qualidade comprovada.

## **ADITIVOS**

Será facultado à EMPREITEIRA o emprego de qualquer tipo de aditivo desde que com ele sejam obtidas misturas que conduzam a estruturas comprovadamente resistentes, duráveis e impermeáveis.

A EMPREITEIRA, quando dos estudos prévios, deverá apresentar as marcas, tipos, ensaios de caracterização e proporções nas misturas dos aditivos que pretende utilizar.

A FISCALIZAÇÃO para cada tipo de aditivo poderá verificar a conformidade deste com o padrão utilizado nos estudos prévios.

Os aditivos poderão ser em pó, devendo ser misturados aos materiais secos, ou em forma líquida, a ser misturado na água. O controle da dosagem do aditivo deverá ser extremamente rigoroso, para que não haja excesso ou falta na mistura.

No ato de recebimento, deverá ser verificada a data de fabricação e se as embalagens são originais do fabricante. As embalagens danificadas ou não originais do fabricante deverão ser retiradas do local do armazenamento. A EMPREITEIRA deverá fornecer À FISCALIZAÇÃO a identificação e quantidade de cada partida recebida e estocada.

Os aditivos deverão ser estocados em locais cobertos, protegidos de variações de umidade e temperatura. Os aditivos em pó, por sua natureza higroscópica, não deverão ser armazenados em locais úmidos, próximo a paredes ou diretamente sobre o solo.

Os aditivos deverão ser empregados em ordem cronológica, com base na data da fabricação. Não será permitido o emprego de aditivos com mais de 3 meses (aditivo em pó) ou 6 meses (aditivos líquidos) ou cujas embalagens apresentem-se estufadas, corroídas ou danificadas, a não ser após a execução de ensaios de comprovação de qualidade dos mesmos.

### **3.4.1 Concretos / material**

O concreto deverá ser composto de cimento, agregados miúdos e graúdos e águas e, função dos estudos prévios a serem executados em laboratório, de aditivos. Para emprego, toda a qualquer mistura (traço) deverá ter sido submetida a ensaios prévios em laboratório e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

#### **ESTUDOS PRÉVIOS**

A EMPREITEIRA deverá proceder aos estudos prévios de dosagem de concreto. Tais estudos deverão ser apresentados para aprovação com antecedência mínima de dez dias, em relação a seu emprego em estruturas definitivas.

A cada mistura estudada deverá corresponder uma planilha, para apresentação à FISCALIZAÇÃO, onde deverá ser informado, no mínimo:

- Características Gerais;
- Denominação do traço;
- Tipo e marca ou fonte dos materiais empregados;
- Data (da mistura executada);
- Consumo de cada material por metro cúbico de concreto (agregados na condição saturada superfície seca);
- Água/aglomerantes;
- Máxima dimensão característica do agregado (D<sub>máx.</sub>);
- Estrutura e elementos onde será possível o emprego do “traço”;
- Faixa de “slump” a ser adotada para controle;
- Característica do Estudo do Concreto;
- Temperatura do concreto;
- Teor de ar incorporado;
- Densidade;
- Abatimento no cone de Abrams (slump) obtidos;
- Resistência a compressão obtida nas diversas idades definidas;

- Características dos Materiais (no estudo);
- Agregados: identificação da partida, análise granulométrica (por fração e composta), absorção e umidade (total e livre) observada, por fração;
- Cimento: identificação da partida (ou ensaio);
- Aditivos: identificação da partida (ou ensaio);
- Adições: identificação da partida (ou ensaio);
- Recomenda-se para a execução dos estudos prévios;
- Utilizar agregados de estoques representativos do material existente, que apresentem umidade livre (ou seja, não dosar com agregados não saturados), sempre que possível;
- Empregar material suficiente para obtenção de 50 litros de concreto, no mínimo; verificar consistência (slump) após decorrido prazo estimado para transporte do concreto até o local de lançamento e, eventualmente (para lançamento demorados) considerar tempo de lançamento necessário: caso acordado entre EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO estabelecer faixa de variação de consistência específica para estrutura e “traço” levando em conta a perda de consistência;
- Quando utilizado aditivo fluidificante, o tempo médio entre mistura dos materiais e adição do aditivo na frente de serviço, deve ser considerado nos estudos de dosagem;
- No caso específico de estudo para concreto auto adensável verificar perda de consistência ao longo do tempo de modo a garantir que o concreto esteja trabalhável durante todo o tempo previsto para lançamento.

### **3.4.2 Classes de concreto**

Para as finalidades da presente especificação e tendo em vista as estruturas em questão, foram definidas as seguintes classes de concretos:

CLASSE	UTILIZAÇÃO	fck MPa.	A/C máx
A	Pré-Moldado	40	0,60
B	Superestrutura “in situ”	25	0,60
C - 1	Infra Estrutura - Vigas Baldrames	40	0,60
C – 2	Infra Estrutura - Estacas Hélices	20	0,60
D	Regularização	-	(1)
E	Concreto Poroso	-	0,45

Notas: (1) - consumo mínimo de cimento de 150 kg/m<sup>3</sup>

### 3.4.3 Controle de qualidade

O controle de qualidade do concreto deverá atender ao prescrito da última edição da NBR 12.655 da ABNT (Preparo, Controle e Recebimento de Concreto).

As especificações seguintes são válidas tanto para o concreto produzido no canteiro quanto para concreto dosado em central. Neste último caso recomenda-se que a EMPREITEIRA mantenha elemento qualificado na central. De modo a garantir a procedência e uniformidade dos materiais.

O concreto deverá ser sempre dosado de modo a se obter misturas trabalháveis, para as diversas finalidades, devendo ser sempre para atingir a resistência e o acabamento especificados.

A quantidade total de água para cada traço deverá ser a mínima necessária para produzir uma mistura com as características especificadas.

Todos os componentes do concreto deverão ser medidos por peso. A água e os aditivos líquidos poderão ser determinados por pesagem ou por volume. Para que o concreto seja satisfatório é fundamental que a mistura dos componentes seja perfeita e homogênea. É vedado o carregamento da betoneira acima de sua capacidade ou a execução de operações que violem as recomendações do fabricante. A betoneira deverá ser limpa após cada período de produção de modo que o material que eventualmente ficou aderido não prejudique as futuras betonadas.

Os limites de precisão de pesagem dos materiais deverão obedecer aos valores indicados na tabela a seguir:

MATERIAL	LIMITE DE PRECISÃO %
Aglomerantes	2
Agregado miúdo	2
Agregado graúdo	2
Água	2
Aditivos	2

As balanças utilizadas deverão possuir mostradores com escala, permitindo ao operador acompanhar a pesagem do início ao fim. As balanças deverão ser aferidas antes do início das operações e, sempre que julgar necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir novas aferições.

A betoneira deverá estar operando enquanto estiver sendo descarregada. Caso o concreto seja produzido no local da obra, a melhor sequência de introdução dos componentes deverá ser determinada no canteiro, devendo ser efetuados os ajustes necessários à fim de ser obtida a máxima eficiência. Recomenda-se, para betoneiras com capacidade igual ou menor que 0,73 m<sup>3</sup>, a introdução inicial dos agregados, seguidos do cimento e da água. Aditivos líquidos eventualmente usados deverão ser previamente misturados com parte da água de amassamento.

É vedada a utilização de óleos para limpeza de betoneiras para evitar eventual contaminação dos materiais.

O tempo de mistura da betoneira deverá ser adaptado de modo que se obtenha concreto o mais homogêneo possível.

Nas centrais de concreto deverão ser previstos estoques e silos perfeitamente separados para cada material componente.

Além disto, os materiais componentes deverão ser pesados separadamente, permitindo-se acúmulo apenas em balanças de agregados graúdos.

Como equipamento mínimo, as centrais deverão possuir cada uma delas, dois dispositivos para medição rigorosa de aditivo. Caso sejam empregados aditivos fluidificantes, adicionados ao concreto no local de lançamento, a EMPREITEIRA deverá providenciar medidores (baldes ou frascos rígidos) para tanto. Neste último caso, sugere-se que, quando dos estudos de dosagem, seja verificado o efeito, nas propriedades do concreto endurecido, de redosagem do aditivo fluidificante. Ficarão, entretanto, a critério da FISCALIZAÇÃO, com base em tais resultados as decisões de permitir a prática de redosagem do aditivo fluidificante.

Caso existam dúvidas quanto à eficiência de misturador, a FISCALIZAÇÃO, a seu critério, poderá realizar ensaios de uniformidade do concreto, de acordo com o Anexo da ASSIM C-94.

#### **3.4.4 Preparo para lançamento**

O concreto só poderá ser lançado após terem sido aprovadas às formas, as armaduras, os embutidos e as superfícies sobre as quais será lançado. As concretagens deverão obedecer a esquemas previamente estabelecidos e aprovados pela FISCALIZAÇÃO; caso ocorram problemas que impossibilitem o início imediato de concretagem de estrutura já liberadas, tais como chuvas, interrupção de energia, etc., o concreto somente poderá ser lançado após nova liberação.

##### **LANÇAMENTO CONTRA SOLO E ROCHA**

As fundações em terra, contra a qual será lançado o concreto, deverão ser compactadas, limpas e saturadas com água, porém isentas de água livre (poças).

As superfícies de rocha, onde o concreto será lançado, deverá ser limpa, isenta de água, lama, material solto e entulho e eventuais falhas deverão ser tratadas. As superfícies de rocha deverão ser mantidas molhadas previamente ao lançamento por, no mínimo, 24 horas antes do lançamento. Além disto, depressões e irregularidades das fundações rochosas deverão ser preenchidas com concreto ou argamassa, a critério da FISCALIZAÇÃO.

##### **LANÇAMENTO SOBRE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO**

O concreto de regularização sobre o qual será lançado concreto estrutural deverá apresentar-se tal como as superfícies de rocha; adicionalmente, sua superfície não deverá ter sido “queimada” com cimento ou alisada.

##### **JUNTAS DE CONSTRUÇÃO**

As superfícies de juntas de construção deverão estar limpas, ásperas e na condição saturada seca antes do concreto fresco. Tal limpeza consistirá na remoção de nata, resíduos, manchas de óleo, material solto ou poroso e deverá ser executada por meio de raspagem, apicoamento, jateamento de água sob pressão ou qualquer método aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A aplicação deste tratamento deverá ser feito de modo que se remova apenas a película de argamassa da superfície e não ocorra desbastamento excessivo ou remoção de grãos de agregado graúdo.



### **3.4.5 Transporte do concreto**

O transporte de concreto, entre as centrais e os locais de lançamento, deverá ser feito no menor tempo possível de tal forma que sejam evitados segregação, perdas de material ou aumento excessivo de temperatura do concreto.

O tempo permitido entre a mistura do concreto e seu lançamento deverá ser de 45 minutos. Esse tempo poderá ser aumentado, caso a FISCALIZAÇÃO verifique que nenhum prejuízo ocorrerá na qualidade do concreto até o término do seu adensamento. Deverão também ser atendidas, quanto a esse aspecto, as prescrições constantes dos itens a seguir.

A EMPREITEIRA deverá providenciar sinalização adequada para a identificação dos diferentes tipos de concreto durante seu transporte, quando necessário.

Antes do início de qualquer concretagem, a EMPREITEIRA deverá determinar o número de veículos necessários ao transporte do concreto ou, eventualmente, o número de caçambas a serem utilizadas, para que o fluxo de concreto até o local de lançamento seja contínuo e uniforme.

O concreto poderá ser transportado dos caminhões-betoneira para as fôrmas, utilizando-se calhas, correias transportadoras ou outros métodos, desde que não provoquem segregação do concreto aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA somente poderá utilizar calhas se previamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO, devendo ser o lançamento executado de modo a evitar desagregação e perda de plasticidade do concreto. Caso utilizado, as calhas deverão apresentar declividade tal que permita o escoamento dos concretos de consistência compatível com as exigências de trabalhabilidade.

Na extremidade inferior da calha deverão ser instalados anteparos que permitam queda vertical do concreto sobre a superfície de lançamento, evitando-se assim a separação dos componentes da mistura.

O transporte do concreto por bombeamento, desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO, deverá resultar em um concreto que atenda às condições requeridas nestas Especificações Técnicas, e às demais instruções dos Fabricantes dos equipamentos utilizados.

Os requisitos exigidos para o transporte de concreto por meio de caminhão betoneira são estabelecidos pela ASTM C-94 além disto o volume de concreto no tambor não poderá exceder a 80 % do volume total do mesmo.

Quanto a caçambas, a EMPREITEIRA deverá providenciar manutenção periódica das mesmas; ao final de cada turno de serviço as caçambas deverão ser lubrificadas e lavadas e antes do início de cada turno deverão ser umedecidas com água para não absorverem água do concreto, o que provocaria a perda de plasticidade do mesmo.

Poderão ser utilizadas correias transportadoras desde que seja evitada a segregação e a perda de plasticidade do concreto e que não ocorra perda de argamassa por aderência a correia. Sendo assim a EMPREITEIRA deverá providenciar cobertura de correia para proteger o concreto da ação de sol, vento e chuva e raspador para evitar aderência de argamassa.

Tal como para os demais equipamentos e métodos construtivos, a FISCALIZAÇÃO deverá aprovar os métodos para transporte de concreto sugerido.



### **3.4.6 Lançamento do concreto**

A EMPREITEIRA deverá manter a FISCALIZAÇÃO permanentemente informada a respeito dos cronogramas de lançamento de concreto. Todos os esquemas de lançamento deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Toda e qualquer concretagem somente poderá ser iniciada após a inspeção e liberação da FISCALIZAÇÃO, devendo prosseguir sempre com a presença de um seu representante autorizado. Esta exigência somente poderá ser revogada por decisão da própria FISCALIZAÇÃO, que comunicará claramente esta decisão à EMPREITEIRA, por escrito.

Não será permitida qualquer adição de água durante o lançamento do concreto, com o intuito de torná-lo mais trabalhável.

Qualquer concreto que tenha endurecido a ponto de não mais ser possível a sua colocação deverá ser rejeitado. O concreto deverá ser descarregado o mais próximo possível de sua posição fina; devendo-se evitar processos que o façam fluir lateralmente, o que poderá ocasionar segregação.

A superfície a serem recobertas por concreto deverão ser sempre mantidas na condição de “saturada com superfície seca”.

### **3.4.7 Adensamento do concreto**

O concreto deverá ser adensado até a densidade máxima julgada apropriada, sem a ocorrência de vazios entre os agregados graúdos ou de bolsas de ar. O concreto deverá moldar-se, sem segregação, às superfícies, arestas e ângulos das formas em torno das barras de armadura e das peças embutidas.

O adensamento do concreto deverá ser obtido através do uso de vibradores do tipo imersão, com acionamento elétrico ou pneumático. Os vibradores deverão estar disponíveis na obra em número e potência compatíveis com as características dos concretos, principalmente quanto é consistência, diâmetro máximo e teor de argamassa.

Agregados graúdos salientes na superfície da camada deverão ser deslocados por vibração para o interior da massa de concreto, durante as operações iniciais de vibração. Os vibradores não poderão ser utilizados para o transporte ou deslocamento lateral do concreto dentro das formas, exceto quando especificamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do início de qualquer lançamento, os vibradores e as mangueiras necessárias às operações de adensamento deverão ser inspecionados; a cada chamada o vibrador deverá trabalhar em posição próxima a vertical, penetrando profundamente, a curtos intervalos, na parte superior da camada ao longo das áreas de contato com camadas adjacentes ou subjacentes. A concretagem de um lance só poderá ser iniciada quando o concreto do lance anteriormente lançado estiver totalmente vibrado.

Deverão ser evitados contatos dos vibradores com as faces das formas, barras de armadura e peças embutidas e vibrações excessivas que causem segregação e surgimento de nata ou de quantidades excessivas de água, na superfície do concreto.

Quando forem utilizados vibradores acionados a ar comprimido, a EMPREITEIRA deverá garantir a manutenção constante da pressão de ar, na alimentação dos vibradores, dentro dos valores nominais especificados pelos seus fabricantes.

Os vibradores dotados de tubos vibratórios com diâmetros iguais ou superiores a 10 cm deverão ser operados, quando imersos no concreto, numa rotação mínima de 6.000 RPM. No caso de diâmetros inferiores a 10 cm tal rotação mínima deverá ser de 7.000 RPM.

O emprego dos vibradores de fôrma e de superfície estará sujeito à prévia aprovação pela FISCALIZAÇÃO. Os vibradores de fôrma deverão ser firmemente presos às mesmas e operar a rotação mínima de 8.000 RPM.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir da EMPREITEIRA a revibração do concreto nos locais em que julgar necessário.

### **3.4.8 Cura**

Todo concreto deverá ser curado, pelos prazos a seguir especificados, com água ou outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO, de modo a garantir a conservação da umidade interna do concreto, até que o processo de hidratação do cimento tenha sido inteiramente completado.

A cura com água deverá começar tão logo o concreto tenha endurecido suficientemente para impedir danos à superfície, devendo continuar pelo menos 14 dias ou até que o concreto seja coberto por outro concreto ou aterro.

O concreto deverá ser mantido úmido mediante a sua a cobertura com material saturado de água, tal como areia ou aniagem úmida, ou por um sistema de tubos perfurados, borrifadores mecânicos “piscina” ou por qualquer outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Reparos em superfícies expostas deverão ser curados por, no mínimo 14 dias, com aniagem molhada, mas sem que haja excesso de água capaz de manchar o acabamento de concreto aparente.

Pequenos reparos e enchimentos de furos de barras de fixação em paredes deverão ser curados durante pelo menos 7 dias, por meio de emprego de fita adesiva ou cobertura similar, aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Recomenda-se que, durante as concretagens, em especial de grandes superfícies expostas, o ambiente seja mantido saturado de umidade através do emprego “fog-spray”, principalmente em época de baixa umidade relativo do ar.

A critério da FISCALIZAÇÃO poderão ser empregados compostos de cura comerciais, desde que demonstrada sua eficiência pela EMPREITEIRA.

### **3.4.9 Acabamento**

Em princípio o acabamento da superfície de concreto será feito com material ainda no estado plástico ou então através de cuidadoso preparo das superfícies das formas que ficarão em contato com o concreto que terá sua superfície aparente. Os tipos de acabamento previstos e os lados são:

#### **a) Superfície sem formas**

- **Tipo 1:**

Simple nivelamento, evitando grandes protuberâncias ou caimentos.

- **Tipo 2:**

Sarrafeamento.

- **Tipo 3:**

Desempeno, iniciado logo após o sarrafeamento.

As superfícies sarrafeadas ou desempenadas poderão apresentar uma irregularidade gradual máxima de 6 mm, medida com gabarito metálico de 1,5 m de comprimento.

**b) Superfície com formas**

- **Tipo 4:**

Superfícies contra as quais deva ser colocado aterro ou concreto; não requerem tratamento após a remoção das formas, exceto o reparo do concreto defeituoso; somente deverão ser corrigidas irregularidades que excedam 30 mm.

- **Tipo 5:**

Superfície com formas, não recobertas por nenhum material; as irregularidades superficiais abruptas não poderão exceder 6 mm e as graduais 10 mm.

- **Tipo 6:**

Superfície com formas, destinadas a concreto aparentes; as irregularidades graduais de superfície deverão ser inferiores a 6 mm; e as abruptas deverão ser transformadas em graduais.

### 3.4.10 Tolerâncias

As tolerâncias indicadas a seguir são de ordem geral e não abrangem todas as situações das estruturas podendo ser apresentadas nos desenhos, tolerâncias para itens específicos. Quando não indicado de outra forma nos desenhos ou documentos de projeto, as tolerâncias deverão ser especificadas a seguir:

#### CONCRETO MOLDADO NO LOCAL

#### APLICÁVEIS SOMENTE A DIMENSÕES DO CONCRETO E LOCAÇÕES

Variação de prumo (máxima permitida)

Nas linhas e superfícies de pilares, paredes, muros:

- Em quaisquer 3 metros 6mm
- Máximo, para altura total da estrutura 25 mm

Em cantos expostos de pilares, ranhuras em juntas de construção e outras linhas:

- Em quaisquer 6 metros 6 mm
- Máximo, para a altura total da estrutura 12mm

Variação de nível em relação às cotas especificadas nos documentos de projeto:

Em lajes e tetos, medidas antes da remoção do escoramento:

- Em quaisquer 3 metros  $\pm 6\text{mm}$
- Em quaisquer 6 metros  $\pm 10\text{ mm}$
- Máximo para o comprimento total da estrutura  $\pm 20\text{ mm}$

Em ranhuras horizontais, parapeitos, soleiras:

- Em quaisquer 6 metros  $\pm 6\text{ mm}$
- Máximo para comprimento total da estrutura  $\pm 12\text{ mm}$

Em lajes em nível (pontos de controles):

- Em qualquer compartimento até 3 metros  $\pm 10\text{ mm}$
- Máximo para o comprimento total da estrutura  $\pm 20\text{ mm}$

Variações dos alinhamentos em relação aos do projeto, me planta, e posições relativas de pilares, paredes e divisórias:

- Em qualquer compartimento 12 mm
- Em quaisquer 6 metros, no comprimento  $\pm 12\text{ mm}$
- Máximo para a estrutura  $\pm 25\text{ mm}$

Dimensões de recessos no piso e aberturas em paredes:

- Locação dos eixos ou linhas de centro  $\pm 12\text{ mm}$

Variação nas dimensões de seções de pilares, vigas, paredes e espessuras de lajes (incluindo elementos construídos com formas deslizantes)

- Redução máxima 6mm
- Aumento máximo 15 mm

Sapatas:

Variação das dimensões horizontais em planta:

- com formas  $\pm 12\text{ mm} + 50\text{mm}$
- em escavação, sem formas  $+ 100\text{mm}$

Desalinhamento ou excentricidade:

- 2% da largura da sapata na direção do desalinhamento porém menor que 50 mm

Espessura:

- redução na espessura especificada máxima 5%

Variações onde será assentada alvenaria:

- Alinhamento em 3 metros  $\pm 6$  mm
- Alinhamento máx. para todo o comprimento  $\pm 15$  mm
- Cota, em 3 metros  $\pm 6$  mm
- Cotas em outros casos  $\pm 12$  mm

#### **APLICÁVEIS E ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS, NÃO PROTENDIDOS**

- Comprimento do elemento:
- Em quaisquer 3 metros de comprimento  $\pm 3$  mm
- Máximo para o comprimento total  $\pm 20$  mm
- Desvio do alinhamento em quaisquer 3 metros de comprimento  $\pm 3$  mm
- Máximo para o comprimento total  $\pm 20$  mm
- Flecha (desvio em relação ao especificados):
- Para cada 3 metros de vão  $\pm 3$  mm
- Nunca superior, no total, a  $\pm 12$  mm
- Diferença das flechas entre unidades adjacentes já na posição final:
- Para cada 3 metros de vão  $\pm 3$  mm
- Nunca superior, no total, a  $\pm 12$  mm

#### **APLICÁVEIS A PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS**

- Quando da concretagem
- Altura e largura dos painéis:
- Até 3 metros  $\pm 3$  mm
- De 3 a 6 metros  $+ 3$  mm /  $-5$  mm
- De 6 a 9 metros  $\pm 3$  mm /  $-6$  mm

- A cada 3 metros adicionais, a partir de 9 metros
- Espessura

Aberturas no painel:

- Dimensões de abertura  $\pm 6 \text{ mm}$
- Locação do eixo da abertura  $\pm 6 \text{ mm}$

Posicionamento de embutidos:

- Parafusos, cavilhas, luvas, etc.  $\pm 10 \text{ mm}$
- Filetes finos, nas bordas dos painéis  $\pm 6 \text{ mm}$
- Filetes para gaxetas  $\pm 3 \text{ mm}$
- Ranhura para filetes  $\pm 2 \text{ mm}$
- Saídas para elementos de eletricidade ou hidráulica  $\pm 13 \text{ mm}$

Após a concretagem:

- Curvatura e torção, em dimensão específica do painel:
- Sem suporte intermediário  $1/240$
- Com suporte intermediário  $1/360$

Montagem:

Distância entre painéis ou abertura de junta entre faces:

- painéis com dimensão (perpendicular à junta) de até 3 metros  $\pm 5 \text{ mm}$
- painéis com dimensão (perpendicular à junta) entre 3 e 6 metros  $+5 \text{ mm}-6 \text{ mm}$
- A cada 3 m adicionais, a partir de 6 m  $\pm 2 \text{ mm}$

Alinhamento do painel:

- Alinhamento de juntas horizontais e verticais  $\pm 6 \text{ mm}$
- Deslocamento da face externa de painéis adjacentes  $\pm 6 \text{ mm}$
- Posicionamento de abertura em painéis de parede  $\pm 3 \text{ mm}$

### 3.4.11 Preparos no concreto

Imediatamente após a remoção das formas, deverão ser efetuados os reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medida nas superfícies dos concretos, para

que sejam satisfeitos os requisitos especificados. Os reparos deverão ser completados dentro de 24 horas após a remoção das fôrmas, a não ser que outro modo definido pela FISCALIZAÇÃO.

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

Os reparos em superfícies aparentes deverão ser executados de modo que não prejudiquem aspecto estético das estruturas. Assim, a coloração das áreas reparadas deverá ser aproximadamente igual à dos demais concretos da estrutura.

Os locais a serem reparados deverão ser completamente lavados com jatos de ar e água, para que sejam eliminados materiais soltos, devendo a superfície apresentar textura adequada a aderência efetiva.

Quando necessário, a ligação com o concreto anterior poderá ser obtida através do uso de resinas à base de epóxi, desde que definido pela FISCALIZAÇÃO.

#### **REPAROS COM ENCHIMENTO SECO**

Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3 cm, ou por detrás de uma malha considerável de armadura exposta, ou em furos que atravessem inteiramente a estrutura.

Os vazios e as cavidades decorrentes da remoção de tirantes, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. 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 da mistura serão definidas pela FISCALIZAÇÃO.

#### **REPAROS COM CONCRETO**

Este processo será utilizado quando a área de reparo possuir profundidade mínima de 10cm ou quando o defeito se prolongar inteiramente através de uma parede de muro. A área mínima para esse tipo de reparo, em concreto estrutural é da ordem de 15 x 15 cm desde que sua profundidade ultrapasse a armadura.

As barras da armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto antigo, 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 "saturada com superfície seca".

#### **REPAROS COM ARGAMASSA**

O reparo com argamassas deverá ser adotado em áreas largas demais para o enchimento seco, e raso demais para o reparo com concreto. Por critério da FISCALIZAÇÃO poderá ser utilizado em locais não sujeitos a contato com água ou elementos agressivos.

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

#### **TRINCAS E FISSURAS**

O tratamento das trincas ou fissuras somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos ou, ainda, quando a critério da FISCALIZAÇÃO ou do PROJETISTA, possam vir a afetar a estética ou estabilidade da estrutura.

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, e executados até uma profundidade de 5 a 6 cm. A seguir, cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tornando-se a precaução de deixar tubos em cada orifício, destinado 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.

### **EMBUTIDOS**

Os elementos metálicos embutidos deverão ser locados nos seus correspondentes e exatos lugares e fixados para evitar deformação ou distorção durante a montagem, e até que o concreto tenha atingido resistência adequada. É vedada a inserção de embutidos no concreto plástico, após a concretagem.

Sempre que possível, deverão ser empregados dispositivos metálicos de ancoragem. Não serão permitidos tampões de madeira para fixação.

Antes da concretagem, todas as peças embutidas incluindo eletrodutos e tubulações hidráulicas deverão estar completamente limpas, livres de graxas, tintas ou outros materiais estranhos e assim serão mantidos até ficarem totalmente embutidos no concreto.

Quaisquer trincas ou outros danos causados aos embutidos e seus acessórios, por culpa da EMPREITEIRA, serão reparados pela mesma sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá ranhurar, cortar, dividir e furar as peças metálicas, onde se fizer necessário, de forma a assegurar a sua ajustagem e conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO ou pela PROJETISTA.

A EMPREITEIRA só poderá iniciar a concretagem após liberação, pela FISCALIZAÇÃO, dos embutidos.

Na eventualidade de uma obstrução parcial ou total da tubulação embutida, esta deverá ser desobstruída ou substituída de maneira que satisfaça a FISCALIZAÇÃO. As extremidades abertas das tubulações deverão ser tamponadas ou protegidas adequadamente. A tubulação e as conexões a serem embutidas no concreto não deverão ser pintadas. A menos que seja indicado de outra forma.

Cada sistema de tubulação hidráulica embutida deverá ser limpo internamente e ensaiado sob pressão, de acordo com os desenhos ou conforme determinados pela FISCALIZAÇÃO, sempre antes da concretagem.

Antes da sua instalação, os eletrodutos deverão ser inspecionados, devendo ficar livres de qualquer obstrução, e serão limpos e secos por meio de mandril, de uma escova de arame circular (de tamanho adequado para o eletroduto) e de pano seco.

Onde os eletrodutos atravessarem juntas de dilatação ou contração, deverá ser instalado conexões adequadas.



### **3.4.12 Estrutura Metálica**

#### **3.4.12.1 Execução dos Serviços**

Todos os elementos de projeto produzidos pelo fabricante deverão ser submetidos à aprovação do autor do projeto, que deverá, de preferência, acompanhar a execução dos serviços.

As modificações de projeto que eventualmente forem necessárias durante os estágios de fabricação e montagem da estrutura deverá ser submetidas à aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

O aço e os elementos de ligação utilizados na fabricação das estruturas metálicas obedecerão às prescrições estabelecidas nas especificações de materiais.

Somente poderão ser utilizados na fabricação os materiais que atenderem aos limites de tolerância de fornecimento estabelecidos no projeto.

Serão admitidos ajustes corretivos através de desempenho mecânico ou por aquecimento controlado, desde que a temperatura não ultrapasse a 650°C. Estes procedimentos também serão admitidos para a obtenção de pré-deformações necessárias.

Os cortes por meios térmicos deverão ser realizados, de preferência, com equipamentos automáticos. As bordas assim obtidas deverão ser isentas de entalhes e depressões.

Eventuais entalhes ou depressões de profundidade inferior a 4,5 mm poderão ser tolerados. Além desse limite deverão ser removidos por esmerilhamento. Todos os cantos reentrantes deverão ser arredondados com um raio mínimo de 13 mm.

Não será necessário aplainar ou dar acabamento às bordas de chapas ou perfis cortados com serra, tesoura ou maçarico, salvo indicação em contrário nos desenhos especificações. Bordas cortadas com tesoura deverão ser evitadas nas zonas sujeitas à formação de rótulas plásticas.

Se não puderem ser evitadas, as bordas deverão ter acabamento liso, obtido por esmeril, goiva ou plaina. As rebarbas deverão ser removidas para permitir o ajustamento das partes que serão parafusadas ou soldadas, ou se originarem riscos durante a construção.

#### **3.4.12.2 Produtos Laminados**

A não ser que sejam estabelecidas exigências neste memorial, os ensaios para a demonstração da conformidade do material com os requisitos de projeto serão limitados aos exigidos pelas normas e especificações. Se o material recebido não atender às tolerâncias da ASTM A6relativas à curvatura, planicidade, geometria e outros requisitos, será admitida a correção por aquecimento ou desempenho mecânico, dentro dos limites indicados na norma.

Os procedimentos corretivos para recondicionamento de chapas e perfis estruturais recebidos da usina poderão também ser utilizados pelo fabricante da estrutura se as anomalias forem constatadas ou ocorrerem após o recebimento dos produtos. Procedimentos mais restritivos deverão ser acordados com a Fiscalização.

Os materiais retirados do estoque deverão ter qualidade igual ou superior à exigida pelas especificações. Os relatórios elaborados pela usina poderão ser aceitos para a comprovação da qualidade. Os materiais de estoque adquiridos sem qualquer especificação não poderão ser utilizados sem a aprovação expressa da Fiscalização e do autor do projeto.

### **3.4.12.3 Perfis Soldados**

Todas as colunas, vigas principais ou secundárias e outras peças da estrutura deverão ser compostas com chapas ou perfis laminados inteiramente soldados, conforme indicação do projeto.

Todas as soldas a arco serão do tipo submerso e deverão obedecer às normas da AWS. O processo de execução deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização.

As soldas entre abas e almas serão de ângulo e contínuas ou de topo com penetração total, executadas por equipamento inteiramente automático. Poderão ser utilizadas chapas de encosto em função das necessidades. As soldas de enrijecedores às almas das peças deverão ser semiautomáticas ou manuais.

Os elementos deverão ser posicionados de tal modo que a maior parte do calor desenvolvido durante a solda seja aplicado ao material mais espesso. As soldas serão iniciadas pelo centro e se estenderão até as extremidades, permitindo que estas estejam livres para compensar a contração da solda e evitar o aparecimento de tensões confinadas.

As peças prontas deverão ser retilíneas e manter a forma de projeto, livre de distorções, empenos ou outras tensões de retração.

As colunas deverão ser fabricadas numa peça única em toda a sua extensão, ou de conformidade com as emendas indicadas no projeto. As emendas somente poderão ser alteradas após aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

As extremidades das colunas em contato com placas de base ou placas de topo, destinadas a transmitir os esforços por contato (compressão), deverão ser usinadas. As abas e as almas deverão ser soldadas à chapa.

As placas de base deverão ser acabadas em atendimento aos seguintes requisitos:

a) as placas de base laminadas com espessura igual ou inferior a 50 mm poderão ser utilizadas sem usinagem, desde que seja obtido apoio satisfatório por contato;

b) placas de base laminadas com espessura superior a 50 mm e inferior a 100 mm poderão ser desempenadas por pressão ou aplainadas em todas as superfícies de contato, a fim de ser obtido apoio por contato satisfatório, com exceção dos casos indicados nas alíneas d) e);

c) placas de base laminadas com espessura superior a 100mm, assim como bases de pilares e outros tipos de placas de base, deverão ser aplainadas em toda a superfície de contato, com exceção dos casos indicados nas alíneas d) e);

d) não será necessário aplainar a face inferior das placas de base se for executado grauteamento para garantir pleno contato com o concreto de fundação;

e) não será necessário aplainar a face superior das placas de base se for utilizada solda de penetração total entre a placas e o pilar.

### **3.4.12.4 Treliças e Contraventos**

As treliças deverão ser soldadas na oficina e parafusadas no local de montagem, salvo indicação contrária no projeto. De um modo geral, os banzos superiores e inferiores não deverão ter emendas. Se forem necessárias para evitar manuseio especial ou dificuldades de transporte, as emendas serão localizadas nos quartos de vão. As juntas serão defasadas e localizadas nos pontos de suporte lateral ou tão próximas quanto possível desses pontos.

As treliças deverão ser montadas com as contra flexas indicadas no projeto ou de conformidade com as normas, no caso de omissão do projeto.

Todos os contraventamentos serão executados de forma a minimizar os efeitos de excentricidades nas ligações com a estrutura. De um modo geral, os contraventamentos executados com barras redondas deverão ser ligados às treliças ou às vigas por meio de cantoneiras de fixação.

Os tirantes de fechamento da cobertura, constituídos de barras redondas e cantoneiras, deverão prover todas as terças da estrutura.

Os contraventamentos fabricados com duplas cantoneiras deverão executados com chapas soldadas e travejamentos espaçados, de conformidade com as especificações.

#### **3.4.12.5 Pintura de fábrica**

Os elementos de projeto deverão especificar todos os requisitos de pintura, incluindo as peças a serem pintadas, a preparação das superfícies, a especificação da pintura e a espessura da película seca da pintura de fábrica.

A pintura de fábrica é a primeira camada do sistema de proteção, que deverá funcionar por um período curto de tempo, e assim será considerada temporária e provisória. A Contratada deverá evitar a deterioração desta camada por mau armazenamento ou por submetê-la a ambientes mais severos que os ambientes normais.

O fabricante deverá efetuar a limpeza manual do aço, retirando a ferrugem solta, carepa de laminação e outros materiais estranhos, de modo a atender aos requisitos da SSPC-SP 2. Se não for especificada no projeto, a pintura deverá ser aplicada por pincel, rolo, "spray", escorrimento ou imersão. A espessura mínima da película seca de fábrica deverá ser de 25 micra.

As partes das peças de aço que transmitem esforços ao concreto por aderência não deverão ser pintadas. Com exceção deste caso e nos pontos em que a pintura for desnecessária, todas as peças deverão receber na fabricação pelo menos uma camada de primer.

As superfícies inacessíveis após a montagem da estrutura serão previamente limpas e pintadas, com exceção das superfícies de contato, que não deverão ser pintadas.

As ligações com parafusos trabalhando por contato poderão ser pintadas. As ligações com parafusos trabalhando por atrito e as superfícies que transmitem esforços de compressão por contato deverão ser limpas e sem pintura, a ser que seja considerado no cálculo um coeficiente de atrito adequado a este tipo de acabamento. Se as superfícies forem usinadas, deverão receber uma camada inibidora de corrosão, removível antes da montagem da estrutura.

Se não houver outra especificação, as superfícies a serem soldadas no campo, numa faixa de 50 mm de cada lado da solda, deverão estar isentas de materiais que impeçam a soldagem adequada ou que produzam gases tóxicos durante a sua execução. Após a soldagem, as superfícies deverão receber a mesma limpeza e proteção previstas para toda a estrutura.

#### **3.4.12.6 Entrega, transporte e manuseio da estrutura**

A estrutura metálica deverá ser entregue no canteiro de serviço após ter sido pré-montada na oficina e verificadas todas as dimensões e ligações previstas no projeto, de forma a evitar dificuldades na montagem final.

Em casos especiais, a entrega da estrutura obedecerá a uma sequência previamente programada e aprovada pela Fiscalização, a fim de permitir uma montagem mais eficiente e econômica.

Após a entrega no canteiro de serviço, a estrutura será armazenada sobre dormentes de madeira. Durante o manuseio e empilhamento, todo cuidado será tomado para evitar empenamentos, danos na pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças.

Partes protuberantes, capazes de serem dobradas ou avariadas durante o manuseio ou transporte, serão escoradas com madeira, braçadeiras ou qualquer outro meio. Peças empenadas não deverão ser aceitas pela Fiscalização. Os métodos de desempenho também deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

#### **3.4.12.7 Montagem**

O método e a sequência de montagem deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

A Contratada deverá manter vias de acesso ao canteiro que permitam a movimentação dos equipamentos a serem utilizados durante a fase de montagem, bem como a manipulação das peças a serem montadas no canteiro de serviço, de conformidade com o Plano de Execução dos serviços e obras.

O Plano de Execução será elaborado de conformidade com as facilidades do canteiro de serviço, como espaços adequados para armazenamento, vias de acesso e espaços de montagem livres de interferências, previamente concebido e executado pela Contratada sob as condições oferecidas pelo Contratante.

Cumprirá ao Contratante o fornecimento de marcos com coordenadas e referências de nível, necessários à correta locação da edificação e dos eixos e pontos de montagem da estrutura.

No caso de contrato específico e limitado à execução da estrutura metálica, caberá ao Contratante fornecer as fundações, bases, encontros e apoios com resistências e demais características adequadas à montagem da estrutura metálica.

#### **3.4.12.8 Pintura de acabamento**

Após a montagem da estrutura, todas as superfícies serão limpas de modo a ficarem adequadas à aplicação da pintura de acabamento. Os pontos das superfícies cuja camada de tinta aplicada na oficina tenha sido avariada deverão ser retocados utilizando a tinta original.

Também as áreas adjacentes aos parafusos de campo deixados sem pintura serão devidamente escovadas, de forma a assegurar a aderência da tinta e pintadas. A pintura de acabamento será aplicada nas demãos necessárias, conforme indicação das especificações, de modo a obter uma superfície final uniforme.

### **3.5 Alvenaria**

#### **3.5.1 Alvenaria de Blocos de Concreto**

##### **3.5.1.1 Materiais**

Os blocos de concreto serão de procedência conhecida e idônea, bem curados, compactos, homogêneos e uniformes quanto à textura e cor, isentos de defeitos de moldagem, como fendas, ondulações e cavidades. Deverão apresentar arestas vivas e faces planas. As nervuras internas deverão ser regulares e com espessura uniforme. Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas NBR 7173 e NBR 6136. Se necessário, especialmente nas alvenarias com função estrutural, os blocos serão ensaiados de conformidade com os métodos indicados na norma.

O armazenamento e o transporte dos blocos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, lascas e outras condições prejudiciais.

##### **3.5.1.2 Processo Executivo**

As alvenarias de blocos de concreto serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão apuradas e niveladas, com juntas uniformes. Os blocos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.

O assentamento dos blocos será executado com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização, aplicada de modo a preencher todas as superfícies de contato.

As amarrações das alvenarias deverão ser executadas de conformidade com as indicações do projeto ou Fiscalização.

Nas alvenarias de blocos estruturais, deverão ser atendidas as disposições da Norma NBR 8798 - Execução e Controle de Obras em Alvenaria Estrutural de Blocos Vazados de Concreto.

Nas alvenarias de blocos aparentes, as juntas serão perfeitamente alinhadas e de espessura uniforme, levemente rebaixadas com auxílio de gabarito. Não deverão ser utilizados blocos cortados na fachada do pano de alvenaria. As vergas e amarrações serão executadas com blocos especiais, a fim de manter fachada homogênea. Se não for indicado no projeto, a contratada deverá apresentar um plano de assentamento dos blocos para a prévia aprovação da Fiscalização. Os serviços de retoques serão cuidadosamente executados, de modo a garantir a perfeita uniformidade da superfície da alvenaria.

Após o assentamento, as paredes deverão ser limpas, removendo-se os resíduos de argamassa.

##### **3.5.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates e a regularidade das juntas, de conformidade com o projeto.

### **3.5.2 Alvenaria de Elementos Vazados de Concreto**

#### **3.5.2.1 Materiais**

Os elementos vazados de concreto serão de procedência conhecida e idônea, bem curados, compactos, homogêneos e uniformes quanto à textura e cor, isentos de defeitos de moldagem, como fendas, ondulações e cavidades.

Deverão apresentar arestas vivas, faces planas e dimensões perfeitamente regulares, de conformidade com o projeto. As nervuras internas deverão ser regulares e com espessura uniforme.

O armazenamento e o transporte dos elementos vazados serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, lascas e outras condições prejudiciais.

#### **3.5.2.2 Processo Executivo**

As alvenarias de elementos vazados de concreto serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão aprumadas e niveladas, com juntas uniformes. Os blocos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.

O assentamento dos blocos será executado com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização, aplicada de modo a preencher todas as superfícies de contato.

As juntas serão inicialmente executadas no mesmo plano e posteriormente rebaixadas com ferramenta adequada. As amarrações das alvenarias e o fechamento de grandes vãos deverão ser executados de conformidade com as indicações do projeto ou Fiscalização.

Após o assentamento, os elementos deverão ser limpos, removendo-se os resíduos de argamassa com ferramenta adequada. As juntas com defeito serão removida se refeitas, com nova aplicação de argamassa.

#### **3.5.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar alocação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates a regularidade das juntas, de conformidade com o projeto.

### **3.6 Impermeabilização**

#### **3.6.1 Impermeabilização com Membrana ou Manta Asfáltica**

##### **3.6.1.1 Materiais**

Deverão ser utilizados o feltro asfáltico tipo 250/15e o asfalto tipo 1, 2 ou 3, de conformidade com as Normas NBR 12190 e NBR 9228 e especificações de projeto. O feltro ou manta asfáltica não poderá apresentar furos, quebras ou fissuras e deverá ser recebido em bobinas embaladas em invólucro adequado. O armazenamento será realizado em local coberto e seco. O asfalto será homogêneo e isento de água. Quando armazenado em sacos, deverá ser resguardado do sol.

### **3.6.1.2 Processo Executivo**

Os serviços de impermeabilização deverão ser realizados por empresa especializada e de comprovada experiência.

#### **a) Preparo da Superfície**

A superfície a ser impermeabilizada será convenientemente regularizada, observando os caimentos mínimos em direção aos condutores de águas pluviais, com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3 e espessura de 2 cm (em torno dos condutores de águas pluviais).

Todas as arestas e cantos deverão ser arredondados e a superfície apresentar-se lisa, limpa, seca e isenta de graxas e óleos. As áreas mal aderidas ou trincadas serão refeitas.

#### **b) Aplicação da Membrana ou Manta**

Inicialmente a superfície será imprimada com uma solução de asfalto em solventes orgânicos. Esta solução será aplicada a frio, com pincel ou broxa. Quando a imprimação estiver perfeitamente seca, deverá ser iniciada a aplicação da membrana ou manta, que será comporá de diversas camadas de feltro ou manta colados entre si com asfalto.

O número de camadas e as quantidades de materiais a serem aplicados deverão obedecer às indicações de projeto, respeitadas as disposições dos itens 5.1.3 e 5.2.3 da Norma NBR 12190. As emendas das mantas deverão se sobrepor no mínimo 10 cm e serão defasadas em ambas as direções das várias camadas sucessivas.

Nos pontos de localização de tubos de escoamento de águas pluviais, deverão ser aplicadas bandejas de cobre sob a manta asfáltica, a fim de dar rigidez local, evitando o rompimento da manta originado pela movimentação do tubo e a infiltração de água entre o tubo e a manta aplicada. A última camada deverá receber uma demão de asfalto de acabamento.

Finalmente, a camada impermeabilizada em toda a superfície receberá proteção com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, na espessura mínima de 2cm, com requadros de 2x2 m, e juntas preenchidas com asfalto e cimento adequado, conforme detalhes do projeto.

As áreas verticais receberão argamassa traço volumétrico 1:4, precedida de chapisco. Se apresentarem alturas superiores a 10 cm, dever-se-á estruturá-las com tela metálica.

### **3.6.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o preparo das superfícies e a aplicação das camadas de manta, de conformidade com as especificações de projeto. Antes da aplicação da camada de proteção, serão executadas as provas de impermeabilização, na presença da Fiscalização.

Se for comprovada a existência de falhas, deverá estas serem corrigidas na presença da Fiscalização e em seguida realizadas novas provas de impermeabilização. O processo deverá se repetir até que se verifique a estanqueidade total da superfície impermeabilizada.

A prova de água será executada do seguinte modo:

- serão instalados nos coletores de águas pluviais pedaços de tubos, com altura determinada em função da sobrecarga de água admissível, a ser fornecida pelo autor do projeto, a fim de permitir o escoamento da água em excesso a vazão durante a prova ou as chuvas;



- o a seguir, a área será inundada com água, mantendo-se durante 72 horas, no mínimo, a fim de detectar eventuais falhas da impermeabilização.

### **3.6.2 Impermeabilização com Argamassa Impermeável**

#### **3.6.2.1 Materiais**

Serão utilizados cimento Portland, areia e aditivo impermeabilizante em traço especificado. O cimento Portland deverá satisfazer às Normas do INMETRO e será armazenado sobre uma plataforma de madeira, em local coberto e seco.

#### **3.6.2.2 Processo Executivo**

##### **a) Preparo da Superfície**

A superfície a ser impermeabilizada deverá se apresentar limpa, isenta de corpos estranhos, sem falhas, pedaços de madeira, pregos ou pontas de ferragens. Todas as irregularidades serão tratadas, de modo a obter uma superfície contínua e regular. Os cantos e arestas deverão ser arredondados e a superfície com caimento mínimo adequado, em direção aos coletores.

##### **b) Preparo e Aplicação de Argamassa**

A superfície a ser impermeabilizada receberá um chapisco com cimento e areia no traço 1:2. A argamassa impermeável será executada com cimento, areia peneirada e aditivo impermeabilizante no traço volumétrico 1:3. A proporção de aditivo/água deverá obedecer às recomendações do fabricante.

Após a “pega” do chapisco, será aplicada uma camada de argamassa impermeável, com espessura máxima de 1 cm.

Será aplicado novo chapisco nas condições descritas, após a “pega”, nova demão de argamassa impermeável, com espessura de 2 cm, que será sarrafeada e desempenada com ferramenta de madeira, de modo a dar acabamento liso. A cura úmida da argamassa será executada no mínimo durante 3 dias.

Finalmente, após a cura, toda a superfície receberá colmatagem com aplicação de uma demão de tinta primária de imprimação e, em seguida, duas demãos de asfalto oxidado e quente, reforçada nos cantos, arestas e em volta dos tubos com véu de fibra de vidro amarelo, de conformidade com o projeto e a Norma NBR 9227.

#### **3.6.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o preparo das superfícies e a aplicação das camadas de argamassa, de conformidade com as especificações de projeto. Após a “cura” da argamassa impermeável e antes da colmatagem final, deverá ser executada a prova de água como teste final de impermeabilização. Eventuais falhas detectadas deverão ser reparadas na presença da Fiscalização.



### **3.6.3 2.6.5 Impermeabilização com Revestimentos Asfálticos**

#### **3.6.3.1 Materiais**

Os materiais a serem utilizados serão a emulsão asfáltica com carga e véu de fibra de vidro, de conformidade as especificações de projeto e Normas NBR 9687 e NBR9227. Os materiais serão recebidos em recipientes adequados, que serão armazenados em local coberto.

#### **3.6.3.2 Processo Executivo**

##### **a) Preparo da Superfície**

A superfície será regularizada com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, perfeitamente solidária à base e com acabamento bem desempenado, com ferramenta de madeira e feltro, sem ser alisado, com caimento para os coletores de 1%, no mínimo. Os ângulos e arestas serão arredondados em meia cana, com raio de 8 cm.

As áreas mal aderidas ou trincadas deverão ser refeitas.

##### **b) Aplicação da Emulsão**

A emulsão será preparada com a adição de água pura, se recomendada pelo fabricante, agitando-se a mistura de modo que fique homogênea. Com a superfície completamente limpa, sem falhas ou materiais desagregados, aplicar-se-á uma demão de tinta primária de imprimação. Em seguida serão aplicadas diversas camadas de emulsão asfáltica, intercalando-se véu de fibra de vidro. A quantidade de camadas da emulsão e o véu de fibra de vidro obedecerão ao disposto na Norma NBR 12190.

Sobre a última demão da emulsão asfáltica será aplicada uma demão de pintura refletiva com tinta aluminizada de base asfáltica. Finalmente, será aplicada uma argamassa de proteção constituída de cimento e areia no traço volumétrico de 1:3, na espessura mínima de 2 cm, com juntas de separação formando quadros de 2x2 m. Para preenchimento das juntas será utilizado asfalto a quente ou emulsões a frio. Nos locais dos tubos coletores de águas pluviais serão aplicadas bandejas de cobre.

#### **3.6.3.3 Recebimento**

Para o recebimento dos serviços será executada, antes da camada de proteção, a prova d'água. Eventuais falhas detectadas deverão ser reparadas na presença da Fiscalização.

### **3.7 Cobertura**

#### **3.7.1 Cobertura com Telhas Metálicas**

##### **3.7.1.1 Materiais**

As telhas metálicas serão de procedência conhecida e idônea, com cantos retilíneos, isentas de rachaduras, furos e amassaduras. Os tipos e as dimensões obedecerão às especificações de projeto.

De preferência, o armazenamento será realizado em local próximo da montagem, em área plana, com as peças na posição vertical. Na impossibilidade, as telhas serão apoiadas sobre suportes de madeira espaçados de 3 m, aproximadamente, de altura variável, de modo que a pilha fique ligeiramente inclinada, com espaço suficiente para a ventilação entre as peças, de modo a evitar o contato das extremidades com o solo.

As peças de acabamento e arremate serão armazenadas com os mesmos cuidados, juntamente com as telhas. Os conjuntos de fixação serão acondicionados em caixas, etiquetadas com a indicação do tipo e quantidade e protegidas contra danos.

### **3.7.1.2 Processo executivo**

Antes do início da montagem das telhas, será verificada a compatibilidade da estrutura de sustentação como projeto da cobertura. Se existirem irregularidades, serão realizados os ajustes necessários. O assentamento das telhas será realizado cobrindo-se simultaneamente as águas opostas do telhado, a fim de efetuar simetricamente o carregamento da estrutura de sustentação. Serão obedecidos os recobrimentos mínimos indicados pelo fabricante, em função da inclinação do telhado. As telhas serão fixadas às estruturas de sustentação por meio de dispositivos adequados, de conformidade com as especificações do fabricante e detalhes do projeto.

No caso de telhas auto portantes, que dispensam estruturas auxiliares de sustentação, as peças serão transportadas sobre o piso da edificação, imediatamente abaixo dos pontos de apoio. As telhas serão içadas desse nível até às cotas de apoio, onde será efetivado o assentamento. Se o vão de cobertura for superior ao comprimento das telhas, o levantamento será realizado após a ligação das peças. As telhas serão ancoradas pelas extremidades, de conformidade com os detalhes de projeto.

As telhas serão fixadas às estruturas de sustentação por meio de parafusos ou ganchos providos de roscas, porcas e arruelas, de conformidade com os detalhes do projeto. O assentamento deverá ser executado no sentido oposto ao dos ventos predominantes. Os acabamentos e arremates serão executados de conformidade com as especificações do fabricante e detalhes do projeto.

### **3.7.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a perfeita uniformidade dos panos, o alinhamento e encaixe das telhas e beirais, bem como a fixação e vedação da cobertura.

## **3.7.2 Fechamentos Laterais**

### **3.7.2.1 Materiais**

As telhas, peças de acabamento, arremates e acessórios para os vedos serão dos mesmos tipos utilizados nas coberturas. Assim, os procedimentos e cuidados a serem obedecidos no recebimento, transporte, armazenamento e manuseio dos materiais deverão ser análogos aos previstos para os itens correspondentes das coberturas.

### **3.7.2.2 Processo Executivo**

Os recobrimentos longitudinais e transversais, a quantidade e a localização dos dispositivos de fixação e o assentamento de cada tipo de peça deverão obedecer às indicações dos fabricantes e detalhes do projeto.

No caso de telhas onduladas, a fixação das peças na estrutura de sustentação, por meio de parafusos ou ganchos, será realizada na face inferior das ondas, de conformidade com os detalhes do projeto. As peças de acabamento e arremates deverão ser assentadas segundo as especificações do fabricantes e detalhes do projeto.

### **3.7.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento e uniformidade dos panos, bem como a fixação e vedação do fechamento lateral.

## **3.8 Esquadrias**

### **3.8.1 Esquadrias de Ferro**

#### **3.8.1.1 Materiais**

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de ferro deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de ferro utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura. As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

A associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, deverá garantir uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que forem aplicadas.

Sempre que possível, a junção dos elementos das esquadrias será realizada por solda, evitando-se rebites e parafusos.

Todas as juntas aparentes serão esmerilhadas e aparelhadas com lixas de grana fina. Se a sua utilização for estritamente necessária, a disposição dos rebites ou parafusos deverá torná-los tão invisíveis quanto possível.

As seções dos perfilados das esquadrias serão projetadas e executadas de forma que, após a colocação, sejam os contramarcos integralmente recobertos. Os cortes, furações e ajustes das esquadrias serão realizados com a máxima precisão. Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão liberar folgas suficientes para o ajuste das peças de junção, a fim de não serem introduzidos esforços não previstos no projeto. Estes furos serão escariados e as asperezas limadas ou esmerilhadas. Se executados no canteiro de serviço, serão realizados com brocas ou furadeiras mecânicas, vedado a utilização de furador manual(punção).

Os perfilados deverão ser perfeitamente esquadriados. Todos os ângulos ou linhas de emenda serão esmerilhados ou limados, de modo a serem removidas as saliências e asperezas da solda. As superfícies das chapas ou perfis de ferro destinados às esquadrias deverão ser submetidos a um tratamento preliminar antioxidante adequado.

O projeto das esquadrias deverá prever a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, a fim de assegurar a indeformabilidade e o perfeito funcionamento das partes móveis das esquadrias. Todas as partes móveis serão providas de pingadeiras ou dispositivos que garantam a perfeita estanqueidade do conjunto, impedindo a penetração de águas pluviais.

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco e cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas.

### **3.8.1.2 Processo Executivo**

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As esquadrias serão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar rigidez e estabilidade do conjunto. As armações não deverão ser torcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.

### **3.8.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar alocação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

As esquadrias de vãos envidraçados, sujeitos à ação de intempéries, serão submetidas a testes específicos de estanqueidade, utilizando-se jato de mangueira d'água sob pressão, de conformidade com as especificações de projeto.

## **3.8.2 Esquadrias de Alumínio**

### **3.8.2.1 Materiais**

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de alumínio deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de alumínio utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura. As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

Será vedado o contato direto de peças de alumínio com metais pesados ou ligas metálicas com predomínio destes elementos, bem como com qualquer componente de alvenaria. O isolamento

entre as peças poderá ser executado por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero plástico, betume asfáltico ou outro processo adequado, como metalização a zinco.

O projeto das esquadrias deverá prever a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, a fim de assegurar a indeformabilidade e o perfeito funcionamento das partes móveis das esquadrias. Todas as partes móveis serão providas de pingadeiras ou dispositivos que garantam a perfeita estanqueidade do conjunto, impedindo a penetração de águas pluviais.

Todas as ligações de esquadrias que possam ser transportadas inteiras da oficina para o local de assentamento serão realizadas por soldagem autógena, encaixe ou auto rebitagem. Na zona de solda não será tolerada qualquer irregularidade no aspecto da superfície ou alteração das características químicas e de resistência mecânica das peças.

A costura de solda não deverá apresentar poros ou rachadura capazes de prejudicar a perfeita uniformidade da superfície, mesmo no caso de anterior processo de anodização.

Sempre que possível, deverá ser evitada a utilização de parafusos nas ligações de peças de alumínio. Se a sua utilização for estritamente necessária, os parafusos serão da mesma liga metálica das peças de alumínio, endurecidos a alta temperatura.

Os parafusos ou rebites para ligações de peças de alumínio e aço serão de aço cadmiado cromado. Antes da ligação, as peças de aço serão pintadas com tinta à base de cromato de zinco. As emendas realizadas através de rebites ou parafusos deverão ser perfeitamente ajustadas, sem folgas, diferenças de nível ou rebarbas. Todas as juntas serão vedadas com material plástico antivibratório e contra penetração de águas pluviais.

No caso de esquadrias de alumínio anodizado, as peças receberão tratamento prévio, compreendendo decapagem e desengorduramento, bem como esmerilhamento e polimento mecânico.

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco ou cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas. Após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias e alumínio serão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem.

### **3.8.2.2 Processo Executivo**

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto.

As esquadrias serão instaladas através de contramarcos ou chumbadores de aço, rigidamente fixados na alvenaria ou concreto, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto, e adequadamente isolados do contato direto com as peças de alumínio por metalização ou pintura, conforme especificação para cada caso particular. As armações não deverão ser distorcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente.

Após a instalação, as esquadrias de alumínio deverão ser protegidas com aplicação de vaselina industrial ou óleo, que será removido ao final da execução dos serviços e obras, por ocasião da limpeza final e recebimento.

### **3.8.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

As esquadrias de vãos envidraçados, sujeitos à ação de intempéries, serão submetidas a testes específicos de estanqueidade, utilizando-se jato de mangueira d'água sob pressão, de conformidade com as especificações de projeto.

## **3.8.3 Esquadrias de Madeira**

### **3.8.3.1 Materiais**

A madeira utilizada na execução de esquadrias deverá ser seca, isenta de nós, cavidades, carunchos, fendas e de todo e qualquer defeito que possa comprometer a sua durabilidade, resistência mecânica e aspecto. Serão recusados todos os elementos empenados, torcidos, rachados, lascados, portadores de quaisquer outras imperfeições ou confeccionadas com madeiras de tipos diferentes.

Todas as peças de madeira receberão tratamento anticupim, mediante aplicação de produtos adequados, de conformidade com as especificações de projeto. Os adesivos a serem utilizados nas junções das peças de madeira deverão ser à prova d'água.

As esquadrias e peças de madeira serão armazenados em local abrigado das chuvas e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

### **3.8.3.2 Processo Executivo**

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As juntas serão justas e dispostas de modo a impedir as aberturas resultantes da retração da madeira. Parafusos, cavilhas e outros elementos para a fixação das peças de madeira serão aprofundados em relação às faces das peças, a fim de receberem encabeçamento com tampões confeccionados com a mesma madeira. Se forem utilizados, os pregos deverão ser repuxados e as cavidades preenchidas com massa adequada, conforme especificação de projeto ou orientação do fabricante da esquadria.

As esquadrias serão instaladas por meio de elementos adequados, rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto. No caso de portas, os arremates das guarnições com os rodapés e revestimentos das paredes adjacentes serão executados de conformidade com os detalhes indicados no projeto.

As esquadrias deverão ser obrigatoriamente revestidas ou pintadas com verniz adequado, pintura de esmalte sintético ou material específico para a proteção da madeira. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.

### **3.8.3.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar alocação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

## **3.8.4 Ferragens**

### **3.8.4.1 Materiais**

As ferragens a serem instaladas nas esquadrias deverão obedecer às indicações e especificações do projeto quanto ao tipo, função e acabamento. As ferragens serão fornecidas juntamente com os acessórios, incluindo os parafusos de fixação nas esquadrias.

Todas as ferragens serão embaladas separadamente e etiquetadas com o nome do fabricante, tipo, quantidade e discriminação da esquadria a que se destinam.

Em cada pacote serão incluídos os desenhos do modelo, chaves, instruções e parafusos necessários à instalação nas esquadrias.

O armazenamento das ferragens será realizado em local coberto e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

### **3.8.4.2 Processo Executivo**

A instalação das ferragens será realizada com particular cuidado, de modo que os rebaixos ou encaixes para as dobradiças, fechaduras, chapas-testas e outros componentes tenham a conformação das ferragens, não se admitindo folgas que exijam emendas, taliscas de madeira ou outros meios de ajuste. O ajuste deverá ser realizado sem a introdução de esforços nas ferragens.

As ferragens não destinadas à pintura serão protegidas com tiras de papel ou fita crepe, de modo a evitar escorrimento ou respingos de tinta.

### **3.8.4.3 Recebimento**

Deverá ser verificada a conformidade dos materiais e acabamentos com as especificações de projeto, bem como o ajuste, fixação e funcionamento das ferragens.



### **3.9 Instalações Elétricas**

#### **3.9.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do Contratante.

Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- conferir as quantidades;
- verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais, como segue:
  - estocagem em local abrigado - materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas, eletrodutos de PVC e outros;
  - estocagem ao tempo - peças galvanizadas a fogo, transformadores (quando externos), cabos em bobinas e para uso externo ou subterrâneo.

#### **3.9.2 Processo Executivo**

##### **3.9.2.1 Entrada e Medição de Energia**

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, com a ligação definitiva à rede pública, em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária de energia elétrica local.

A execução da instalação de entrada de energia deverá obedecer aos padrões de concessionária de energia elétrica local. A Contratada terá a responsabilidade de manter com a concessionária os entendimentos necessários à aprovação da instalação e à ligação da energia elétrica.

As emendas dos condutores serão efetuadas por conectores apropriados; as ligações às chaves serão feitas com a utilização de terminais de pressão ou compressão.

Onde houver tráfego de veículos sobre a entrada subterrânea, deverão ser tomadas precauções para que a tubulação não seja danificada; as caixas de passagem de rede deverão ter tampas de ferro fundido, do tipo pesado.



### **3.9.2.2 Instalação de Eletrodutos**

#### **a) Corte**

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

#### **b) Dobramento**

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procura rencaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

#### **c) Roscas**

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na NBR 6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

#### **d) Conexões e Tampões**

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas como emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a

continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5 %, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas.

Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

#### **e) Eletrodutos Flexíveis**

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.

#### **f) Eletrodutos Expostos**

As extremidades dos eletrodutos, quando não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas rosçadas. Na medida do possível, deverão ser reunidas em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

### **3.9.2.3 Caixas e Conduletes**

Deverão ser utilizadas caixas:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores;
- nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- nas divisões dos eletrodutos;
- em cada trecho contínuo, de quinze metros de eletrodutos, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Poderão ser usados conduletes:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
- nas divisões dos eletrodutos.

Nas redes de distribuição, a utilização de caixas será efetuada da seguinte forma, quando não indicadas nas especificações ou no projeto:

- octogonais de fundo móvel, nas lajes, para ponto de luz;
- octogonais estampadas, com 75 x 75 mm (3" x 3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição; retangulares estampadas, com 100 x 50 mm (4" x 2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;
- quadradas estampadas, com 100 x 100 mm (4" x 4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.

As caixas a serem embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas às formas. Somente poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; serão niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos, que completem a montagem desses dispositivos. As caixas de tomadas e interruptores de 100 x 50 mm (4"x2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

#### **3.9.2.4 Enfição**

Só poderão ser enfiados nos eletrodutos condutores isolados para 600V ou mais e que tenham proteção resistente à abrasão.

A enfição só poderá ser executada após a conclusão dos seguintes serviços:

- telhado ou impermeabilização de cobertura;
- revestimento de argamassa;
- colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuva;
- pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. Para facilitar a enfição, poderão ser usados lubrificantes como talco, parafina ou vaselina industrial. Para auxiliar a enfição poderão ser usados fios ou fitas metálicas.

As emendas de condutores somente poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados, conforme disposição da NBR5410. O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às dos condutores utilizados.

A enfição será feita com o menor número possível de emendas, caso em que deverão ser seguidas as prescrições abaixo:

- limpar cuidadosamente as pontas dos fios a emendas;
- para circuitos de tensão entre fases inferior a 240V, isolar as emendas com fita isolante formar espessura igual ou superior à do isolamento normal do condutor;
- executar todas as emendas dentro das caixas.

Nas tubulações de pisos, somente iniciar a enfição após o seu acabamento. Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados no mesmo eletroduto.

Condutores em trechos verticais longos deverão ser suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, para evitar a danificação do isolamento na saída do eletroduto, e não aplicar esforços nos terminais.

#### **3.9.2.5 Cabos**

##### **a) Instalação de Cabos**

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário.

As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante.

Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

#### **b) Instalação de Cabos em Linhas Subterrâneas**

Em linhas subterrâneas, os condutores não poderão ser enterrados diretamente no solo, devendo, obrigatoriamente, ser instalados em manilhas, em tubos de aço galvanizado a fogo dotados de proteção contra corrosão ou, ainda, outro tipo de dutos que assegurem proteção mecânica aos condutores e permitam sua fácil substituição em qualquer tempo.

Os condutores que saem de trechos subterrâneos e sobem ao longo de paredes ou outras superfícies deverão ser protegidos por meio de eletroduto rígido, esmaltado ou galvanizado, até uma altura não inferior a 3 metros em relação ao piso acabado, ou até atingirem a caixa protetora terminal. Na enfição das instalações subterrâneas, os cabos não deverão estar sujeitos a esforços de tração capazes de danificar sua capa externa ou o isolamento dos condutores.

Todos os condutores de um circuito deverão fazer parte do mesmo duto.

#### **c) Instalação de Cabos em Linhas Aéreas**

Para linhas aéreas, quando admitidas nas distribuições exteriores, deverão ser empregados condutores com proteção à prova de tempo, suportados por isoladores apropriados, fixados em postes ou em paredes. O espaçamento entre os suportes não excederá 20 metros, salvo autorização expressa em contrário.

Os condutores ligando uma distribuição aérea exterior à instalação interna de uma edificação, deverão passar por um trecho de conduto rígido curvado para baixo, provido de uma bucha protetora na extremidade, devendo os condutores estar dispostos em forma de pingadeira, de modo a impedir a entrada de água das chuvas. Este tipo de instalação com condutores expostos só será permitido nos lugares em que, além de não ser obrigatório o emprego de conduto, a instalação esteja completamente livre de contatos acidentais que possam danificar os condutores ou causar estragos nos isoladores.

#### **d) Instalação de Cabos em Dutos e Eletrodutos**

A enfição de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos, com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. O lubrificante para facilitar a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Podendo ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra, porém, não será permitido o emprego de graxas.

Emendas ou derivações de condutores só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.

As ligações de condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4mm<sup>2</sup>, terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho;
- condutores de seção maior que os acima especificados serão ligados, sem solda, por conectores de pressão ou terminais de aperto.

#### **e) Instalação de Cabos em Bandejas e Canaletas**

Os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, depois, depositados sobre estas, para evitar raspamento do cabo nas arestas. Cabos trifásicos em lances horizontais deverão ser fixados na bandeja a cada 20 m, aproximadamente. Cabos singelos em lances horizontais deverão ter fixação a cada 10,00 m. Cabos singelos em lances verticais deverão ter fixação a cada 0,50 m. Os cabos em bandejas deverão ser arrumados um ao lado do outro, sem sobreposição.

### **3.9.2.6 Aterramento e Proteção contra Descargas Atmosféricas**

#### **a) Aterramento**

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto. Não será permitido uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de solda exotérmica. Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

#### **b) Para-raios**

A montagem dos para-raios deverá ser feita de acordo com os detalhes indicados no projeto e as informações do fabricante. As conexões exotérmicas entre as hastes de aterramento e os cabos de descida dos para-raios deverão ser feitas limpando-se previamente os condutores e haste de aterramento com uma escova de aço, a fim de serem retiradas as impurezas e a oxidação do cobre.

Na instalação do cabo de descida dos para-raios deverão ser evitadas curvas menores que 90°. A descida do cabo deverá ser a mais curta possível, e deverá ficar afastada de locais contendo materiais inflamáveis.

### **3.9.2.7 Montagem de Quadros de Distribuição**

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e apurados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

### **3.9.2.8 Barramentos**

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão identificadas por cores convencionais: verde, amarelo e violeta, conforme a NBR 5410. Os barramentos deverão ser firmemente fixados sobre isoladores.

A instalação de barramentos blindados pré-fabricados deverá ser efetuada conforme instruções do fabricante. Na travessia de lajes e paredes deverão ser previstas aberturas de passagem, com dimensões que permitam folga suficiente para a livre dilatação do duto.

### **3.9.3 Recebimento**

#### **3.9.3.1 Generalidades**

O recebimento das instalações elétricas estará condicionado à aprovação dos materiais, dos equipamentos e da execução dos serviços pela Fiscalização. Além disso, as instalações elétricas somente poderão ser recebidas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, comprovadas pela Fiscalização e ligadas à rede de concessionária de energia local.

As instalações elétricas só poderão ser executadas com material e equipamentos examinados e aprovados pela Fiscalização. A execução deverá ser inspecionada durante todas as fases de execução, bem como após a conclusão, para comprovar o cumprimento das exigências do contrato e deste Memorial.

Eventuais alterações em relação ao projeto somente poderão ser aceitas se aprovadas pela Fiscalização e notificadas ao autor do projeto. A aprovação acima referida não isentará a Contratada de sua responsabilidade.

### **3.10 Instalações Hidrossanitárias**

#### **3.10.1 Água Fria**

##### **3.10.1.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.



Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionado sem local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, cobre e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternarem cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

### **3.10.1.2 Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

### **3.10.1.3 Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada aposição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.



#### **3.10.1.4 Tubulações Aéreas**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### **3.10.1.5 Tubulações Enterradas**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

#### **3.10.1.6 Instalação de Equipamentos**

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### **3.10.1.7 Meios de Ligação**

##### **a) Tubulações de Aço Rosqueadas**

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As rosas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador, fita à base de resina sintética própria para vedação, litargirio e glicerina ou outros materiais, conforme especificação do projeto.

Se a rede for de água potável, serão utilizados materiais vedantes que não contenham substâncias tóxicas capazes de contaminar a água, como por exemplo o zarcão. O aperto das rosas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

### **Soldadas**

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno. Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, conforme especificação de projeto. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de “bocas de lobo”, ou “curvas de miter”. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

### **b) Tubulações de PVC Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;
- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, comum pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

### **Com Juntas Elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

**c) Tubulações de Cobre e suas Ligas**

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de cobre e suas ligas, dever-se-á:

- cortar o tubo no esquadro, escariá-lo e retirar as rebarbas, interna e externamente;
- limpar com escova de aço, lixa fina ou palhinha de aço, a bolsa da conexão e a ponta do tubo; aplicar a pasta de solda, fluxo, na ponta do tubo e na bolsa de conexão, de modo que a parte a ser soldada fique completamente coberta pela pasta e remover o excesso de fluxo;
- aquecer o tubo e a conexão, afastar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, o qual deverá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão;
- remover o excesso de solda com uma escova ou com uma flanela, deixando um filete em volta da união.

Atenção especial deverá ser tomada durante a execução, impedindo o contato direto com materiais de aço, como braçadeiras, pregos, tubos e eletrodutos, a fim de evitar o processo de corrosão eletrolítica.

**d) Tubulações de Ferro Fundido**

**Com Junta Elástica**

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de ferro fundido, dever-se-á:

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da bolsa;
- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;
- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;
- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se a ponta atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;
- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

### **Com Junta Rígida de Massa Epóxi**

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa. Na parte superior, será deixado um espaço correspondente a cerca de 10 mm de profundidade, que é preenchido com massa epóxi.

#### **e) Tubulações de Polietileno e Conexões**

Para a execução das ligações dos tubos com as conexões rosqueadas de polietileno, deverá-se:

- cortar o tubo perpendicularmente ao eixo longitudinal, com a utilização de cortador para tubo;
- introduzir a porca cônica e a seguir a garra cônica, mantendo-as próximas à extremidade do tubo;
- colocar o anel de vedação na extremidade do tubo;
- introduzir o tubo no corpo da conexão, verificando se o anel de vedação está na posição correta, pressionar a garra cônica até que o ressalto encoste-se ao corpo da conexão e rosquear a porca cônica;
- o aperto total da porca cônica nas conexões de diâmetro 20 e 32 mm deverá ser manual; nas conexões de diâmetros superiores utilizar chave cinta;
- as conexões deverão ter seu curso de aperto até encontrar forte resistência, ou pelas encostas da porca e conexão.

#### **3.10.1.8 Proteção de Tubulações Enterradas**

As Tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### **3.10.1.9 Pintura em Tubulações Metálicas**

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

As tubulações galvanizadas poderão eventualmente receber proteção, conforme avaliação da agressividade do ambiente e especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros. Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

### **3.10.1.10 Recebimento**

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

## **3.10.2 Esgoto Sanitário**

### **3.10.2.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionado sem local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, ferro fundido e cobre deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternarem cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

### **3.10.2.2 Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

### **3.10.2.3 Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada aposição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

### **3.10.2.4 Tubulações Aéreas**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e com as inclinações mínimas indicadas no projeto. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

### **3.10.2.5 Tubulações Enterradas**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

### **3.10.2.6 Instalação de Equipamentos**

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

### **3.10.2.7 Meios de Ligação**

#### **a) Tubulações de Aço Rosqueadas**

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com taraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador, fita à base de resina sintética própria para vedação, litargírio e glicerina ou outros materiais, conforme especificação do projeto.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

#### **Soldadas**

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de “bocas de lobo”, ou “curvas de miter”. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

#### **b) Tubulações de PVC Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de tubulação de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;
- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, comum pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

### **Com Juntas Elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

### **c) Tubulações de Cobre e suas Ligas**

Com junta soldada, processo normal ou por processo de capilaridade:

- cortar o tubo no esquadro, escariá-lo e retirar as rebarbas, interna e externamente;
- limpar com escova de aço, lixa fina ou palhinha de aço, a bolsa da conexão e a ponta do tubo;
- aplicar a pasta de solda, fluxo, na ponta do tubo e na bolsa de conexão, de modo que a parte a ser soldada fique completamente coberta pela pasta e remover o excesso de fluxo; - aquecer o tubo e a conexão, afastar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, o qual deverá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão;
- remover o excesso de solda com uma escova ou com uma flanela, deixando um filete em volta da união.



Com junta soldada, por processo de capilaridade, com soldagem branda:

- valem as mesmas considerações e procedimentos acima, porém o aquecimento se fará com temperatura acima de 320°C. Atenção especial deverá ser tomada durante a execução, impedindo o contato direto com materiais de aço, como braçadeiras, pregos, tubos, eletrodutos e a fim de evitar o processo de corrosão eletrolítica.

#### **d) Tubulações de Ferro Fundido**

##### **Com Junta Elástica**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de ferro fundido, dever-se-á:

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externada ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da bolsa;
- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;
- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da portado tubo e na superfície interna do anel;
- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se aponta atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;
- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

##### **Com Junta Rígida de Massa Epóxi**

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa. Na parte superior, será deixado um espaço correspondente a cerca de 10 mm de profundidade, que é preenchido com massa epóxi.

##### **Com Junta de Chumbo**

A junta de chumbo será confeccionada com chumbo e corda alcatroada, do mesmo modo que as juntas de asfalto para tubos cerâmicos, com rebatimento do chumbo após a retirada da corda grossa.

#### **e) Tubulações Cerâmicas**

##### **Com Junta de Asfalto e Estopa Alcatroada**

Antes de confeccionar as juntas, dever-se-ão limpar as pontas e bolsas das manilhas e verificar se estas não estão úmidas, o que impediria a aderência do asfalto às paredes dos tubos.

Para a execução da junta, a estopa alcatroada será enrolada na ponta do tubo a ser rejuntado e recalcada na bolsa do outro, obtendo-se, assim, a vedação interna da junta.

Em seguida, será feita a vedação externa da junta, como cachimbo de amianto, sendo que entre as vedações interna e externa deverá ficar um espaço vazio, que será preenchido pelo asfalto.

### **Com Junta de Cimento e Areia**

Antes de confeccionar as juntas, dever-se-á limpar as pontas e bolsas das manilhas. A argamassa deverá ser executada na proporção de 1:3 ou outro traço aprovado pela Fiscalização. Depois de preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira.

Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

#### **f) Tubulações de Concreto**

As juntas das canalizações de concreto serão executadas com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3, ou outro traço aprovado pela Fiscalização.

A argamassa, depois de devidamente preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira.

Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

### **3.10.2.8 Proteção de Tubulações Enterradas**

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber proteção externa contra a corrosão.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

### **3.10.2.9 Pintura em Tubulações Metálicas**

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

As tubulações galvanizadas poderão eventualmente receber proteção, conforme avaliação da agressividade do ambiente e especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros. Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

### **3.10.2.10 Recebimento**

Antes do recebimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

## **3.10.3 Águas Pluviais**

### **3.10.3.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionado sem local seco e coberto. Os tubos de PVC e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

### **3.10.3.2 Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

### **3.10.3.3 Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada aposição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

### **3.10.3.4 Tubulações Aéreas**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme os detalhes de projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e com as inclinações mínimas indicadas no projeto. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

### **3.10.3.5 Tubulações Enterradas**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

### **3.10.3.6 Instalação de Equipamentos**

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

### **3.10.3.7 Meios de Ligação**

#### **a) Tubulações de Aço Rosqueadas**

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraças apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador, fita à base de resina sintética própria para vedação, litargírio e glicerina ou outros materiais, conforme especificação do projeto.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

#### **Soldadas**

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, conforme especificação de projeto. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de “bocas de lobo”, ou “curvas de miter”. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

#### **b) Tubulações de PVC Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de tubulação de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;

- usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;
- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, comum pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

### **Com Juntas Elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

### **c) Tubulações de Ferro Fundido**

#### **Com Junta Elástica**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de

ferro fundido, dever-se-á: - limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;

- colocar o anel de borracha no interior da bolsa;
- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;
- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;

- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;
- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

### **Com Junta Rígida de Massa Epóxi**

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa. Na parte superior, será deixado um espaço correspondente a cerca de 10 mm de profundidade, que é preenchido com massa epóxi.

### **Com Junta de Chumbo**

A junta de chumbo será confeccionada com chumbo e corda alcatroada, do mesmo modo que as juntas de asfalto para tubos cerâmicos, com rebatimento do chumbo após a retirada da corda grossa.

#### **d) Tubulações Cerâmicas**

### **Com Junta de Asfalto e Estopa Alcatroada**

Antes de confeccionar as juntas, dever-se-ão limpar as pontas e bolsas das manilhas e verificar se estas não estão úmidas, o que impediria a aderência do asfalto às paredes dos tubos. Para a execução da junta, a estopa alcatroada será enrolada na ponta do tubo a ser rejuntado e recalçada na bolsa do outro, obtendo-se, assim, a vedação interna da junta.

Em seguida, será feita a vedação externa da junta, com o cachimbo de corda de amianto, sendo que entre as vedações interna e externa deverá ficar um espaço vazio, que será preenchido pelo asfalto.

### **Com Junta de Cimento e Areia**

Antes de confeccionar as juntas, limpar as pontas e bolsas das manilhas. A argamassa deverá ser executada na proporção de 1:3 ou outro traço aprovado pela Fiscalização.

Depois de preparada deverá ser aplicada de modo a preencher vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverão ser usadas colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira. Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

#### **e) Tubulações de Concreto**

As juntas das tubulações de concreto serão executadas com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3 ou outro traço aprovado pela Fiscalização. A argamassa, depois de devidamente preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira. Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

### **3.10.3.8 Proteção de Tubulações Enterradas**

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

### **3.10.3.9 Pintura em Tubulações Metálicas**

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

As tubulações galvanizadas poderão eventualmente receber proteção, conforme avaliação da agressividade do ambiente especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros. Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

### **3.10.3.10 Recebimento**

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

## **3.11 Revestimento de Paredes**

Antes do início dos trabalhos de revestimento, deverão ser tomadas as providências para que todas as superfícies a revestir estejam firmes, retilíneas, niveladas e aprumadas. Serão constatadas com exatidão as posições, tanto em elevação quanto em profundidade, dos condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outros inseridos na parede. Qualquer correção neste sentido será realizada antes da aplicação do revestimento.

Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, as arestas vivas e as superfícies planas. As superfícies das paredes serão limpas com vassouras e abundantemente molhadas, antes do início dos revestimentos.



### **3.11.1 Chapisco**

Toda a alvenaria a ser revestida será chapiscada depois de convenientemente limpa. Os chapiscos serão executados com argamassa de cimento e areia grossa no traço volumétrico 1:4 e deverão ter espessura máxima de 5 mm.

Serão chapiscadas também todas as superfícies lisas de concreto, como teto, montantes, vergas e outros elementos da estrutura que ficarão em contato com a alvenaria, inclusive fundo de vigas.

### **3.11.2 Emboço (Massa Grossa)**

O emboço de cada pano de parede somente será iniciado depois de embutidas todas as canalizações projetadas, concluídas as coberturas e após a completa pegada argamassas de alvenaria e chapisco. De início, serão executadas as guias, faixas verticais de argamassa, afastadas de 1 a 2 metros, que servirão de referência. As guias internas serão constituídas por sarrafos de dimensões apropriadas, fixados nas extremidades superior e inferior da parede por meio de botões de argamassa, com auxílio de fio de prumo.

Preenchidas as faixas de alto e baixo entre as referências, dever-se-á proceder ao desempenamento com régua, segundo a vertical. Depois de secas as faixas de argamassa, serão retirados os sarrafos e emboçados os espaços. A argamassa a ser utilizada será de cimento e areia no traço volumétrico 1:3 ou de cimento, cal e areia no traço 1:2:9. Depois de sarrafeados, os emboços deverão apresentar-se regularizados e ásperos, para facilitar a aderência do reboco. A espessura dos emboços será de 10 a 13 mm.

### **3.11.3 Reboco (Massa Fina)**

A execução do reboco será iniciada após 48 horas do lançamento do emboço, com a superfície limpa com vassoura e suficientemente molhada com broxa. Antes de ser iniciado o reboco, dever-se-á verificar se os marcos, contra batentes e peitoris já se encontram perfeitamente colocados. A argamassa a ser utilizada será de pasta de cal e areia fina no traço volumétrico 1:2. Quando especificada no projeto ou recomendada pela Fiscalização, poder-se-á utilizar argamassa pré-fabricada.

Os rebocos regularizados e desempenados, à régua e desempenadeira, deverão apresentar aspecto uniforme, com paramentos perfeitamente planos, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento da superfície. O acabamento final deverá ser executado com desempenadeira revestida com feltro, camurça ou borracha macia. A espessura do reboco será de 5 a 7 mm.

### **3.11.4 Cimentado Liso (Interno e Externo)**

O revestimento de cimentado liso será constituído por uma camada de argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. O acabamento liso será obtido com uma desempenadeira de aço ou colher.

### **3.11.5 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo que a superfície final se apresente bem homogênea, nivelada e acabada, e as arestas regulares, não se admitindo ondulações ou falhas, de conformidade com as indicações de projeto.

### **3.11.6 Revestimentos Cerâmicos**

#### **3.11.6.1 Materiais**

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. As cerâmicas, azulejos, pastilhas e outros materiais serão cuidadosamente classificados no canteiro de serviço quanto à sua qualidade, calibragem e desempenho, rejeitando-se todas as peças que apresentarem defeitos de superfície, discrepâncias de bitolas ou empeno. As peças serão armazenadas em local seco e protegido, em suas embalagens originais de fábrica.

#### **3.11.6.2 Processo Executivo**

Serão testadas e verificadas as tubulações das instalações hidráulicas e elétricas quanto às suas posições e funcionamento. Quando cortados para passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações, os materiais cerâmicos não deverão conter rachaduras, de modo a se apresentarem lisos e sem irregularidades.

Cortes de material cerâmico, para constituir aberturas de passagem dos terminais hidráulicos ou elétricos, terão dimensões que não ultrapassem os limites de recobrimento proporcionado pelos acessórios de colocação dos respectivos aparelhos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, será indispensável o esmerilhamento da linha de cortes, de modo a se obter peças corretamente recortadas, com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

#### **3.11.6.3 Azulejos**

Antes do assentamento dos azulejos, serão verificados os pontos das instalações elétricas e hidráulicas, bem como os níveis e prumos, a fim de obter arremates perfeitos e uniformes de piso e teto, especialmente na concordância dos azulejos com o teto.

Os azulejos deverão permanecer imersos em água limpa durante 24 horas, antes do assentamento. As paredes, devidamente emboçadas, serão suficientemente molhadas com mangueira, no momento do assentamento dos azulejos.

Será insuficiente o umedecimento produzido por sucessivos jatos de água, contida em pequenos recipientes, conforme prática usual.

Para o assentamento das peças, tendo em vista a plasticidade adequada, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. Desde que especificados pelo projeto ou Fiscalização, poderão ser utilizadas argamassas pré-fabricadas, ou cimentos adicionados com cola adequada ao assentamento de azulejos.

As juntas terão espessura constante, não superior a 1,5 mm. Onde as paredes formarem cantos vivos, estes serão protegidos por cantoneiras de alumínio, quando indicado em projeto. O rejuntamento será feito com pasta de cimento branco e alvaiade no traço volumétrico 3:1, sendo terminantemente vedado o acréscimo de cal à pasta. A argamassa de rejuntamento será forçada para dentro das juntas, manualmente. Será removido o excesso de argamassa, antes da sua secagem.

Todas as sobras de material serão limpas, na medida em que os serviços sejam executados. Ao final dos trabalhos, os azulejos serão limpos com auxílio de panos secos.

### **3.11.7 Revestimento em painéis acústicos de MDF, com acabamento em folha de madeira ou laqueado.**

#### **3.11.7.1 Materiais**

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. Serão recusadas todas as peças empenadas, torcidas, portadoras de quaisquer outras imperfeições. As placas serão armazenadas no sentido horizontal e empilhadas até a altura de 1 metro, em local coberto, seco, nivelado e ventilado, de modo a evitar o contato com substâncias nocivas, danos e outras condições prejudiciais.

#### **3.11.7.2 Processo Executivo**

As chapas serão cortadas nas dimensões indicadas no projeto, antes do início dos serviços. Após a camada do emboço estar perfeitamente seca, a parede deverá ser preparada em conformidade com as indicações do projeto e recomendações do fabricante, para receber o revestimento de painéis.

Caso a estrutura de apoio ou fixação for de grande porte, deverá ser fixada na alvenaria ou apoiada na estrutura de concreto. Se a madeira for do tipo laminado, na sua fixação será utilizada uma cola sintética vinílica, à prova d'água, em obediência às instruções do fabricante. Se afixação for realizada com parafusos, as cavilhas serão cobertas com massa de cola e serragem ou "botões" da própria madeira.

No caso de um acabamento natural, a madeira ou aglomerado receberá um enceramento incolor, de modo a proteger e conservar inalterada sua cor original.

#### **3.11.7.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo que a superfície final se apresente bem nivelada, de conformidade com as indicações de projeto. Serão verificados, também, a fixação das placas, as juntas e o acabamento.

### **3.11.8 Revestimento em placas acústicas em espuma de poliuretano poliéster, auto extingüível, com revestimento externo em película de poliuretano.**

#### **3.11.8.1 Materiais**

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. O armazenamento será realizado em local coberto e seco, de modo a evitar a umidade e o contato com substâncias nocivas, danos e outras condições prejudiciais.

#### **3.11.8.2 Processo Executivo**

As alvenarias que receberão estes revestimentos serão emboçadas e, ainda no período de secagem, o emboço será desempenado com ferramenta revestida de feltro, de modo a regularizar a superfície. As arestas e cantos deverão ficar bem aprumados. Após um período de 2 dias, será passada uma lixa e aplicada a camada de cola especificada pelo fabricante. Depois de seca esta demão, será aplicada outra camada em faixas, com uma espátula ou desempenadeira, de modo a obter um espalhamento uniforme.

Todo o processo de colagem do material será feito em etapas, de acordo com a largura especificada pelo fabricante. A execução deverá ser feita nas seguintes etapas:

- limpeza da superfície, demarcar o alinhamento das placas com auxílio do nível a laser, de acordo com a dimensão escolhida;
- fazer os recortes referentes à luminária, cantos e outros detalhes com o estilete;
- utilizar o aplicador para passar o adesivo nos verso das placas, formando uma margem com “x” no centro ou um “tabuleiro de xadrez”;
- colocar as placas, pressionando-as por alguns segundos para garantir a ancoragem, respeitando o sentido do desenho e a demarcação do alinhamento, fileira após fileira.

#### **3.11.8.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo que a superfície final se apresente bem homogênea, nivelada e acabada, as juntas alinhadas e sobrepostas, de conformidade com as indicações de projeto. Serão verificados, também, a aderência do material e os arremates.

### **3.12 Forros**

Para a utilização de qualquer tipo de forro, deverão ser observadas as seguintes diretrizes gerais:

- a) nivelamento dos forros e alinhamento das respectivas juntas; teste de todas as instalações antes do fechamento do forro;
- b) verificação das interferências do forro com as divisórias móveis, de modo que um sistema não prejudique o outro em eventuais modificações;
- c) locação das luminárias, difusores de ar condicionado ou outros sistemas;
- d) só será permitido o uso de ferramentas e acessórios indicados pelo fabricante.

#### **3.12.1 De Gesso**

##### **3.12.1.1 Materiais**

As placas de gesso serão de procedência conhecida e idônea e deverão se apresentar perfeitamente planas, de espessura e cor uniforme, arestas vivas, bordas rebaixadas, retas ou bisotadas, de conformidade com as especificações de projeto. As peças serão isentas de defeitos, como trincas, fissuras, cantos quebrados, depressões e manchas.

Deverão ser recebidas em embalagens adequadas e armazenadas em local protegido, seco e sem contato com o solo, de modo a evitar o contato com substâncias nocivas, danos e outras condições prejudiciais.

##### **3.12.1.2 Processo Executivo**

Os forros de gesso poderão ser removíveis ou fixos, de conformidade com as especificações de projeto. A estrutura de fixação obedecerá aos detalhes do projeto e às recomendações do fabricante. O tratamento das juntas será executado de modo a resultar uma superfície lisa e uniforme.

Para tanto, as chapas deverão estar perfeitamente colocada se niveladas entre si. Para o tratamento da junta invisível recomenda-se o emprego de gesso calcinado com sisal e fita perfurada. O forro fixo, composto de chapas de gesso aplicadas em estrutura de madeira ou de alumínio, será aplicado com pregos ou parafusos.

##### **3.12.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de conformidade com as indicações de projeto, bem como com as diretrizes gerais deste item.

#### **3.12.2 Placas acústicas de espuma semirrígida suspensas**

##### **3.12.2.1 Materiais**

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. O armazenamento será realizado em local coberto e seco, de modo a evitar a umidade e o contato com substâncias nocivas, danos e outras condições prejudiciais.

### **3.12.2.2 Processo Executivo**

A estrutura de fixação obedecerá aos detalhes do projeto e às recomendações do fabricante.

## **3.13 Revestimentos de piso**

### **3.13.1 Pisos Cimentados**

#### **3.13.1.1 Materiais**

Serão utilizados cimento Portland, pedra britada, areia grossa e média, de conformidade com as Normas NBR5732 e NBR 7211, e água doce, limpa e isenta de impurezas.

#### **3.13.1.2 Processo Executivo**

Sobre o solo previamente nivelado e compactado, será aplicado um lastro de concreto simples, com resistência mínima  $f_{ck} = 9$  Mpa, na espessura indicada no projeto. Essa camada deverá ser executada somente após a conclusão dos serviços de instalações embutidas no solo.

Sobre o lastro de concreto serão fixadas e niveladas as juntas plásticas ou de madeira, de modo a formar os painéis com as dimensões especificadas no projeto. Em seguida será aplicada a camada de regularização de cimento e areia média no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A profundidade das juntas deverá alcançar a camada de base do piso. Os caimentos deverão respeitar as indicações do projeto. Amassa de acabamento deverá ser curada, mantendo-se as superfícies dos pisos cimentados permanentemente úmidas durante os 7 dias posteriores à execução.

Para se obter o acabamento liso, as superfícies deverão ser desempenadas após o lançamento da argamassa.

Em seguida, as superfícies serão polvilhadas manualmente com cimento em pó e alisadas (queima) com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço. Para o acabamento antiderrapante, após o desempenho das superfícies, deverá ser passado sobre o piso um rolete provido de pinos ou saliências que, ao penetrar na massa, formará uma textura quadriculada miúda.

O acabamento rústico será obtido somente com o desempenho das superfícies. Se for prevista uma cor diferente do cinza típico do cimento, poderá ser adicionado à argamassa de regularização um corante adequado, como óxido de ferro e outros, de conformidade com as especificações de projeto.

#### **3.13.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, bem como os

arremates, juntas, ralos e caimentos para o escoamento das águas pluviais, de conformidade com as indicações do projeto.

### **3.13.2 Pisos de Ladrilhos Cerâmicos**

#### **3.13.2.1 Materiais**

Os ladrilhos cerâmicos serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, coloração uniforme, sem rachaduras e dimensões perfeitamente regulares.

O armazenamento e o transporte dos ladrilhos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais. As caixas serão empilhadas e agrupadas por tipo e discriminação da área a que se destinam. Os rodapés e demais peças de acabamento e arremate serão armazenadas com os mesmos cuidados, juntamente com os ladrilhos.

#### **3.13.2.2 Processo executivo**

A primeira operação consistirá na preparação da base do piso ou contra piso adequado ao revestimento. Essa preparação deverá ser executada somente após a conclusão dos serviços de instalações embutidas.

No caso de pisos sobre solo, a base será constituída por um lastro de concreto magro, com resistência mínima  $f_{ck} = 9$  Mpa, na espessura indicada no projeto. No caso de pisos sobre laje de concreto, o contra piso será constituído por uma argamassa de regularização, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. As superfícies dos contrapesos serão ásperas, com textura rugosa. O assentamento dos pisos cerâmicos, de preferência, será iniciado após a conclusão das paredes e do forro ou teto da área de aplicação. Antes do assentamento, os contrapesos deverão ser limpos e lavados cuidadosamente.

A segunda operação consistirá na marcação dos níveis de acabamento, mediante a fixação, com argamassa, de cacos de cerâmica ou tacos de madeira nos cantos e no centro da área de aplicação, nas cotas indicadas no projeto. Em seguida a argamassa de assentamento será lançada e espalhada uniformemente com auxílio de réguas de alumínio ou de madeira, na espessura máxima de 2,5 cm. A argamassa de assentamento será constituída por cimento, cal hidratada e areia média ou fina, no traço volumétrico 1:0,5:5, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização.

Sobre a superfície da argamassa, ainda fresca e bastante úmida, será manualmente polvilhado o cimento se coem pó. Em seguida será iniciado o assentamento dos ladrilhos, previamente imersos em água limpa durante vinte e quatro horas. A disposição dos ladrilhos deverá ser planejada em função das características da área de aplicação, a fim de diminuir o recorte das peças e acompanhar, tanto quanto possível, as eventuais juntas verticais do revestimento das paredes. Serão tomados cuidados especiais no caso de juntas de dilatação, soleiras e encontros com outros tipos de pisos. De preferência, as peças recortadas serão assentadas com o recorte escondido sob os rodapés, cantoneiras de juntas, soleiras e outros arremates.

O assentamento será realizado com cuidado, apoiando-se a peça sobre a argamassa e batendo-se levemente com o cabo da colher, de modo a obter a superfície acabada uniforme, sem desníveis entre os ladrilhos. O alinhamento das juntas deverá ser rigoroso e continuamente controlado, de forma que a espessura não ultrapasse 1,5 mm.

Quarenta e oito horas após o assentamento, deverá ser realizado o rejuntamento com nata de cimento comum ou cimento branco e alvaide, de conformidade com as especificações de projeto.



A nata será espalhada sobre o piso e puxada com rodo. Meia hora após a “pega” da nata, a superfície será limpa com pano seco ou estopa. Efetuada a limpeza da superfície, será vedado qualquer trânsito sobre o piso. A limpeza final do piso deverá ser realizada ao final dos serviços e obras, com uma solução de ácido muriático, diluído em água na proporção de 1:10, de modo a não prejudicar ou remover o rejuntamento.

### **3.13.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, bem como os arremates, juntas, ralos e caimentos para o escoamento das águas pluviais, de conformidade com as indicações do projeto.

### **3.13.3 Pisos de Madeira**

#### **3.13.3.1 Tacos**

##### **a) Materiais**

Os tacos utilizados na execução dos pisos deverão satisfazer às prescrições da NBR 6451, isentos de defeitos inerentes à madeira. Deverão apresentar os cantos vivos, sem rebarbas, e dimensões uniformes, de conformidade com as especificações de projeto. A parte inferior, recortada, será inteiriça, sem frestas ou rachaduras, embebida com piche e revestida de camada de pedrisco, que deverá ser contínua e isenta de áreas descobertas de madeira.

##### **b) Processo Executivo**

O assentamento dos tacos será realizado em obediência às prescrições da NB-9, em área já com revestimento de argamassa grossa e fina, porém sem os demais trabalhos de acabamento, como pinturas, colocação de portas e rodapés.

Deverá ser impedida a entrada de água através de aberturas que tenham comunicação com o ambiente externo. A argamassa de assentamento será composta de cimento e areia grossa lavada, no traço volumétrico de 1:3 ou 1:3,5, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. No caso de pavimento térreo, poderá ser utilizado um aditivo impermeabilizante, de conformidade com as indicações de projeto.

A primeira operação será a colocação das “guias”, oportunamente niveladas para a definição do nível da argamassa de assentamento. As guias serão constituídas por tacos de madeira, assentados sobre o piso a ser revestido com a argamassa. Na determinação do nível das guias, deverá ser descontada do nível do piso acabado a espessura dos tacos.

O espaço entre os tacos-guias será preenchido com faixas de argamassa cujo nível será ajustado mediante o uso de régua de madeira ou alumínio, perfeitamente retilínea e de comprimento médio aproximado de 3 m. Deste modo, será formada uma série de faixas paralelas com largura aproximada de 20 cm, perfeitamente niveladas, constituindo um sistema de guia geral para o assentamento dos tacos. O espaçamento entre as faixas dependerá do comprimento da régua utilizada, porém não deverá ultrapassar 3,5 m.

A segunda operação será o preenchimento dos espaços entre as faixas com argamassa, iniciado do fundo do ambiente em direção à porta, a fim de permitir que o taqueiro saia sem apoiar

sobre a argamassa recém colocada. Esta operação poderá ser iniciada após o endurecimento das faixas guia.

Será realizada espalhando-se a argamassa e nivelando-a com um movimento de vaivém da régua, de modo a evitar vazios ou pontos com excesso de massa. A espessura desta camada dependerá do nível do piso bruto, não devendo, entretanto, exceder 3 ou 4 cm.

Na terceira operação será espalhado o cimento em pó sobre a superfície nivelada. Em seguida, os tacos serão colocados manualmente e batidos com o martelo de borracha, iniciando-se este trabalho da porta em direção ao fundo do ambiente. O operador poderá se apoiar sobre os tacos já assentados, usando um pedaço de tábua. Ao redor do piso deverá ser deixada uma junta de um centímetro, sem encostá-la nas paredes.

Concluído este primeiro assentamento, os tacos serão batidos com prancha de madeira 20x40 cm, provida de manopla.

A batidura deverá ser realizada com cuidado e energia, de modo a minimizar as diferenças de nível entre os tacos e garantir a penetração da argamassa nos espaços chanfrados entre dois tacos sucessivos. Os tacos serão assentados perfeitamente encostados um ao outro, cujo desnível poderá ser da ordem de 2 a 3 mm. Será vedado o trânsito sobre as áreas assim revestidas pelo menos durante 3 ou 4 dias, devendo-se, ao mesmo tempo, protegê-las do sol e da água durante 60 dias, no mínimo.

Na fase seguinte de execução, será realizada a raspagem mecânica, utilizando-se, sequencialmente, as lixas mais grossas (n.º 3), lixas médias (n.º 2) e finas (n.º 1 e n.º 0). Após a raspagem com lixa grossa, será executada a calafetação das frestas com massa de “gesso estuque” e óleo de linhaça, no caso dos pisos a serem futuramente encerados.

Para os pisos que receberão tratamento com vernizes, serão utilizadas massa de serragem e cola de carpinteiro.

Durante a fase de raspagem grossa, a máquina será operada com velocidade constante, numa única direção para cada raspagem. A segunda raspagem será executada transversalmente, sendo que a última será na direção da primeira. Posteriormente, as faixas de cerca de 15 cm junto às paredes, não acessíveis à máquina raspadeira, serão raspadas manualmente ou com máquina menor porte. Ao final, será aplicada uma demão de cera incolor para a proteção do piso.

#### c) Recebimento

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, bem como os arremates e juntas, de conformidade com as indicações do projeto.

### **3.13.3.2 Tábua corrida**

#### a) Materiais

As tábuas utilizadas na execução dos pisos deverão ser bem secas, isentas de cavidades, carunchos, fendas e de todo e qualquer defeito próprio da madeira, com as dimensões e características previstas nas especificações de projeto. Cada tábua deverá apresentar, na direção longitudinal, os lados macho e fêmea sem frestas ou interrupções. Os cantos serão vivos e sem ranhuras. A face inferior das tábuas será provida de pelo menos três frisos contínuos executados à máquina, no sentido longitudinal, a fim de diminuir os efeitos da retração da madeira provocada pela

perda de umidade. O assentamento não deverá ser realizado antes de 90 dias, no mínimo, do recebimento das tábuas.

As tábuas deverão ser armazenadas em local coberto, seco e ventilado, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais. As tábuas deverão ser dispostas em pilhas, situadas sobre um assoalho regularizado e isolado do contato direto com o solo.

**b) Processo Executivo**

A primeira operação será a preparação dos apoios das tábuas. Serão constituídos por caibros apoiados na laje ou sobre lastro de concreto magro, alma ou sobre lastro de concreto magro, no caso de pavimento térreo. Os caibros serão dispostos paralelamente a uma distância de cerca de 0,40 m entre si e deverão ser fixados à laje ou ao lastro mediante uso de argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização, em pontos distanciados de no máximo 50 cm.

Os caibros deverão estar abaixo do nível do piso acabado, correspondente à espessura das tábuas. O espaço entre os caibros deverá ser preenchido com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. Após o endurecimento da massa de fixação dos caibros ao concreto, poderá ser iniciada a colocação das tábuas.

As tábuas de piso serão colocadas transversalmente em relação aos caibros e neles pregadas com pregos sem cabeça, localizados na parte fêmea de cada peça. Durante a fase de colocação, as bordas de cada tábua deverão coincidir perfeitamente com as bordas das tábuas laterais, devendo-se bater ligeiramente as peças no sentido da espessura, para um acabamento perfeito.

Após o assentamento das tábuas, será realizada uma raspagem com equipamento apropriado, de modo a obter um perfeito nivelamento e acabamento da superfície. Ao final, será aplicada uma demão de cera incolor para a proteção do piso.

**c) Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, bem como os arremates e juntas, de conformidade com as indicações do projeto.

### **3.13.3.3 Rodapés**

**a) Materiais**

As peças de rodapé deverão ser da mesma madeira utilizadas na execução dos pisos e serão recebidas no local de execução dos serviços e obras já lixadas, de conformidade com as especificações de projeto. Se tiverem altura superior a 5 cm, as superfícies posteriores serão providas de frisos longitudinais. De preferência, o “cordão” para colocação junto ao rodapé, para arremate final do piso, será da mesma madeira. As peças serão bem secas, isentas de nós e defeitos inerentes à madeira e guardadas em local bem ventilado, não diretamente sobre o terreno.

**b) Processo Executivo**

Antes da fixação do rodapé, as peças serão cortadas nos comprimentos necessários ao arremate dos pisos com as paredes laterais. Os cortes nos cantos serão realizados à “meia esquadria”. Serão chumbados nas paredes tacos de madeira espaçados de 40 cm, em média, de forma chanfrada, para melhor encaixe na alvenaria. Estes tacos permitirão afixação dos rodapés às

paredes mediante pregos ou parafusos e buchas de “nylon”, que será realizada somente após a raspagem e calafetação dos pisos. A última operação consistirá em pregar o “cordão”, quando especificado no projeto, no canto entre rodapé e pisos. Ao final, será aplicada uma demão de cera incolor para a proteção do rodapé.

**c) Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento e fixação dos rodapés e arremates com pisos e paredes.

### **3.13.4 Piso Acústico**

#### **3.13.4.1 Materiais**

As placas serão compostas por 03 (Três) camadas, sendo a 1ª de E.V.A. (Etileno Acetato de Vinila), espessura de 4mm; a 2ª de madeirite resinado espessura de 17mm e acabamento final em piso vinílico 2mm, com perfeito acabamento. Serão de procedência conhecida e idônea, com as dimensões e demais características previstas nas especificações de projeto.

Deverão estar adequadamente embaladas, com indicação do tipo, cor e quantidade, empilhadas em local seco e ventilado, já separadas por área de aplicação, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

#### **3.13.4.2 Processo Executivo**

Sobre o lastro de concreto simples já endurecido, anteriormente preparado para a primeira regularização das lajes, será executado um revestimento com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A argamassa será lançada após a definição dos níveis de piso acabado, espalhada entre as guias já preparadas, sarrafeada com régua de madeira ou alumínio, desempenada mas não alisada, constituindo a base para o piso.

Após 2 (dois) dias, no mínimo, da preparação da base, será aplicada sobre toda a superfície uma massa regularizadora especificada pelo fabricante, suficientemente plástica para utilização de desempenadeira de aço. A aplicação desta massa terá a função de se obter uma superfície sem imperfeições, lisa e nivelada, repetindo-se a operação, onde for necessária.

Após o endurecimento da massa de regularização, poderá ser iniciada a colocação das placas vinílicas, espalhando-se sobre a superfície a ser revestida e no ver sodas placas a cola específica para o produto, recomendada pelo fabricante. As placas serão colocadas e comprimidas contra a superfície, a fim de garantir a perfeita aderência e impedir a formação de bolhas de ar. As juntas de cada peça serão perfeitamente coincidentes. Os eventuais excessos decola que possam refluir através das juntas durante a fase de compressão deverão ser removidos com solvente especial.

O máximo cuidado será dado ao alinhamento das juntas, nos dois sentidos, bem como ao aspecto da superfície acabada, que deverá se apresentar perfeitamente plana, sem ondulações ou saliências. A disposição das placas deverá ser planejada com antecedência, a fim de se evitar recortes desnecessários nas paredes, portas, juntas de dilatação, início de escadas e outros locais. Será vedado o trânsito sobre o piso acabado durante as 48 horas seguintes ao assentamento das placas.

### **3.13.4.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo que a superfície final se apresente bem uniforme, e com bom acabamento nas juntas e arremates com paredes, ralos e outros elementos, de conformidade com as indicações do projeto.

## **3.14 Vidros**

### **3.14.1 Materiais**

Os vidros serão de procedência conhecida e idônea, de características adequadas ao fim a que se destinam, sem empenamentos, claros, sem manchas, bolhas e de espessura uniforme. Os vidros deverão obedecer aos requisitos da NBR 11706.

O transporte e o armazenamento dos vidros serão realizados de modo a evitar quebras e trincas, utilizando-se embalagens adequadas e evitando-se estocagem em pilhas.

Os componentes da vidraçaria e materiais de vedação deverão ser recebidos em recipientes hermeticamente lacrados, contendo a etiqueta do fabricante. Os vidros permanecerão com as etiquetas de fábrica, até a instalação e inspeção da Fiscalização.

Os vidros serão entregues nas dimensões previamente determinadas, obtidas através de medidas realizadas pelo fornecedor nas esquadrias já instaladas, de modo a evitar cortes e ajustes durante a colocação. As placas de vidro deverão ser cuidadosamente cortadas, com contornos nítidos, sem folga excessiva com relação ao requadro de encaixe, nem conter defeitos, como extremidades lascadas, pontas salientes e cantos quebrados.

As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas, de modo a se tornarem lisas e sem irregularidades.

### **3.14.2 Processo Executivo**

Antes da colocação nas esquadrias, os vidros deverão ser limpos, de modo que as superfícies fiquem isentas de umidade, óleo, graxa ou qualquer outro material estranho.

#### **3.14.2.1 Colocação em Caixilho de Alumínio**

A película protetora das peças de alumínio deverá ser removida com auxílio de solvente adequado. Os vidros serão colocados sobre dois apoios de neoprene, fixados à distância de  $\frac{1}{4}$  do vão, nas bordas inferiores, superiores e laterais do caixilho. Antes da colocação, os cantos das esquadrias serão selados com mastique elástico, aplicado com auxílio de espátula ou pistola apropriada. Um cordão de mastique será aplicado sobre todo o montante fixo do caixilho, nas partes onde será apoiada a placa de vidro.

O vidro será pressionado contra o cordão, de modo a resultar uma fita de mastique com espessura final de cerca de 3 mm. Os baguetes removíveis serão colocados sob pressão, contra um novo cordão de mastique, que deverá ser aplicado entre o vidro e o baguete, com espessura final de

cerca de 2 mm. Em ambas as faces da placa de vidro, será recortado o excedente do material de vedação, com posterior complementação com espátula nos locais de falha.

Para a fixação das placas de vidro nos caixilhos, também poderão ser usadas gaxetas de neoprene pré-moldadas, que deverão adaptar-se perfeitamente aos diferentes perfis de alumínio. Após a selagem dos cantos das esquadrias com mastique elástico, será aplicada uma camada de 1 mm de mastique, aproximadamente, sobre o encosto fixo do caixilho, colocando-se a gaxeta de Neoprene sob pressão. Sobre o encosto da gaxeta, será aplicada mais uma camada de 1 mm de mastique, aproximadamente, sobre a qual será colocada a gaxeta de neoprene, com leve pressão, juntamente com a montagem do baguete.

#### **3.14.2.2 Colocação em Caixilhos de Ferro e Madeira**

Para áreas de vidro superiores a 0,50 m<sup>2</sup>, o processo de assentamento é análogo ao da colocação em caixilhos de alumínio, tanto para caixilhos de ferro como de madeira. A fixação das lacas de vidro será realizada com utilização de baguetes metálicos ou cordões de madeira. Os vidros serão colocados após a primeira demão de pintura de acabamento dos caixilhos. As placas de vidro não deverão ficar em contato direto com as esquadrias de ferro ou madeira. Para áreas de vidro menores, o assentamento será realizado com massa plástica de vedação, com espessura média de 3 mm, aproximadamente. A massa plástica de vedação será proveniente da mistura de iguais partes de mastique elasto-plástico e pasta de gesso com óleo de linhaça. O vidro deverá ser pressionado contra a massa e, em seguida, será recortado o excesso de massa de vedação em perfil biselado, ficando a parte inferior alinhada com o baguete ou com o encosto fixo do caixilho. Os eventuais vazios existentes na massa de vedação deverão ser preenchidos com espátula.

#### **3.14.2.3 Vidros Temperados**

Todos os cortes das chapas de vidro e perfurações necessárias à instalação serão definidos e executados na fábrica, de conformidade com os as dimensões dos vãos dos caixilhos, obtidas através de medidas realizadas pelo fabricante nas esquadrias instaladas. Deverão ser definidos pelo fabricante todos os detalhes de fixação, tratamento nas bordas e assentamento das chapas de vidro.

#### **3.14.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito encaixe dos vidros e a vedação das esquadrias.

### **3.15 Pintura**

#### **3.15.1 Considerações Gerais**

As pinturas só poderão ser iniciadas após autorizadas pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser executadas por profissionais habilitados e com acabamento impecável.

As pinturas serão executadas de acordo com os tipos, marcas e cores indicadas no projeto, cujas amostras serão apresentadas previamente pela CONTRATADA para aprovação da FISCALIZAÇÃO.



Os serviços devem incluir todo o fornecimento das pinturas indicadas, de toda a mão de obra necessária a sua consequente aplicação, assim como o fornecimento de todos os andaimes, estrados, escadas, panos, solventes, brochas, pincéis, corantes, etc., que se façam necessários.

Todos os materiais serão entregues na obra nos recipientes originais do fabricante, não abertos e com os rótulos intactos. A definição das cores (quando não indicadas no projeto), será solicitada pela CONTRATADA a FISCALIZAÇÃO em tempo hábil, para evitar atrasos na entrega dos materiais na obra.

Quando se fizer necessário, as tintas serão preparadas no local e em compartimentos fechados, observando-se as instruções do fabricante para o produto. Se necessário serão preparadas amostras em painéis de 1,00m x 0,50m, nos próprios locais a que se destinam.

Devem estar incluídos também os serviços de pintura de instalações hidráulicas, elétricas, proteção contra incêndio, exaustão etc.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destina e de acordo com as cores indicadas, só podendo serem pintadas quando perfeitamente enxutas.

Deverá ser eliminada toda a poeira da superfície, tomando-se cuidados especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos, até a completa secagem da pintura.

As superfícies metálicas e outros materiais cobertos pôr “primer” durante a fabricação, serão limpos para remover sujeiras, partículas finas, concreto, argamassa, corrosão, etc., acumulados durante ou após sua instalação. Superfícies de aço serão pintadas ou retocadas com o mesmo “primer” anticorrosivo utilizado antes da aplicação da segunda camada de fundo na obra e das suas subseqüentes camadas de acabamento.

As superfícies de madeira a pintar, exteriores ou interiores, deverão ser cuidadosamente preparadas. Todas as marcas e buracos de pregos, nós e outras irregularidades, deverão ser vedados, após a aplicação da tinta primária, utilizando-se massa de vedação em cor que combine com as das tintas de acabamento. Os preenchimentos com a massa de vedação serão aplainados e lixados até ficarem lisos, não se aceitando sobras ou buracos.

Ferragens, vidros, acessórios, luminárias, dutos diversos etc., já colocados, deverão ser removidos e recolocados após a pintura ou então adequadamente protegidos contra danos e manchas de tintas. Os pisos serão protegidos pôr panos ou cobertura adequada.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, observando-se o intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre demãos sucessivas, salvo especificação em contrário.

Igual cuidado deverá haver entre demãos de tinta e de massa, observando-se o intervalo mínimo de 48 (quarenta e oito) horas entre demãos de massa.

Serão adotadas precauções especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas a pintura, quais sejam:

- Isolamento com tiras de papel, cartolina, fita de celulose, pano, etc.;
- Separação com tapumes;
- Enceramento provisório para superfícies destinadas a enceramento posterior e definitivo;
- Pintura com preservador plástico que forme película para posterior remoção.



Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos em tempo de chuva.

Nas pinturas a base de óleo, esmalte e vernizes, deverão ser utilizados solventes recomendados pelo fabricante da tinta, não sendo admitidas fissuras, bolhas ou marcas de pincéis.

Os compartimentos de peças pintadas e envernizadas serão cuidadosamente conservadas pela CONTRATADA até a entrega da obra, devendo esta adotar as medidas necessárias para suas proteções.

Antes da entrega da obra, a CONTRATADA fará os reparos de todos os defeitos e estragos nas pinturas, qualquer que seja a causa que os tenha produzido, mesmo que esta reparação importe na renovação integral da pintura de um só compartimento ou peças, não cabendo a CONTRATADA direito algum a reclamações ou indenizações por este motivo.

Todas as superfícies a serem pintadas, deverão estar firmes, lisas, isentas de mofo e secas (tempo de cura do reboco novo, cerca de 30 dias, conforme a umidade relativa do ar), no caso de massa comum.

Toda a superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto a textura, tonalidade e brilho (fosco, semifosco ou brilhante).

### **3.15.2 Pintura das Paredes Internas**

As paredes internas deverão ser pintadas conforme as especificações existentes no projeto e neste memorial.

#### **3.15.2.1 Pintura Látex**

Após todo o preparo prévio da superfície, deverão ser removidas todas as manchas de óleo, graxa, mofo e outras com detergente apropriado (amônia e água a 5%). Em seguida, a superfície será levemente lixada e limpa, aplicando-se uma demão de impermeabilizante, a rolo ou pincel, diluído conforme indicação do fabricante. Após 24 horas, será aplicada, com uma espátula ou desempenadeira de aço, amassa corrida plástica, em camadas finas e em número suficiente para o perfeito nivelamento da superfície. O intervalo mínimo a ser observado entre as camadas será de 3 horas.

Decorridas 24 horas, a superfície será lixada levemente e limpa, aplicando-se outra demão de impermeabilizante. Após 12 horas, serão aplicadas as demãos necessárias da tinta de acabamento, a rolo, na diluição indicada pelo fabricante.

Na pintura de superfícies de tijolos ou concreto aparentes, gesso e cimento-amianto com tinta látex, serão observadas as recomendações das superfícies rebocadas, exceto na aplicação da massa corrida e da segunda demão de impermeabilizante. Nos casos específicos, será aplicado o "primer" recomendado pelos fabricantes.

### **3.15.2.2 Pintura Acrílica**

Todas as superfícies que irão receber a pintura de esmalte acrílico deverão estar previamente preparadas, limpas e livres de partículas soltas, poeiras ou quaisquer resíduos. Após a limpeza, as superfícies receberão uma demão de tinta primária ou seladora, conforme recomendação do fabricante, de acordo com o tipo do material a ser pintado.

Após a completa secagem do “primer”, deverá ser aplicada a primeira demão a pincel, rolo ou pistola. A segunda demão só será aplicada depois de completamente seca a primeira, seguindo corretamente as recomendações do fabricante.

### **3.15.3 Pintura das Paredes Externas**

As paredes externas deverão ser pintadas conforme as especificações existentes no projeto e neste memorial.

#### **3.15.3.1 Revestimento Texturizado**

##### **a) Materiais**

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. O armazenamento será em lugar seco e ventilado, em suas embalagens originais de fábrica, contendo a sua identificação.

##### **b) Processo Executivo**

Sobre a superfície chapiscada e devidamente seca, será aplicada uma camada de emboço no traço recomendado pelo fabricante, sarrafeada e distorcida. O emboço não deverá ter remendos ou trincas. A superfície emboçada será abundantemente molhada, antes da aplicação do revestimento texturizado, a fim de evitar a secagem prematura.

Por este material não aceitar emendas, a superfície será dividida em panos, de modo a que possam ser revestidos no mesmo dia e de uma só vez. Para a aplicação deste revestimento, serão observadas rigorosamente as recomendações do fabricante.

##### **c) Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo que a superfície final se apresente bem homogênea, nivelada e acabada, não se admitindo ondulações ou falhas, de conformidade com as indicações de projeto.

### **3.15.4 Pintura Esmalte Sintético em Esquadrias de Ferro:**

A tinta somente poderá ser diluída ou afinada com solvente apropriado e de acordo com as instruções do fabricante.

Deverá ser evitada a sedimentação dos pigmentos, recomendando-se agitar vigorosamente as latas ainda fechadas e periodicamente com espátulas, as abertas.

Todas as peças metálicas serão cuidadosamente limpas com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente e depois lixadas com lixa d'água molhada com querosene.

Depois de secas, devem-se aplicar duas demãos de tinta anticorrosiva, em tonalidades diferentes, à base de cromato de zinco ou zarcão.

As esquadrias receberão, na parte de ferro, 02 (duas) demãos de zarcão em cores diferentes.

Deve ser obedecido um intervalo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas de aplicação da tinta esmalte, a qual contará com 2 (duas) demãos e até o perfeito recobrimento do zarcão.

### **3.15.5 Pintura Esmalte Sintético em Esquadrias de Madeira:**

A tinta somente poderá ser diluída ou afinada com solvente apropriado e de acordo com as instruções do fabricante.

Deverá ser evitada a sedimentação dos pigmentos, recomendando-se agitar vigorosamente as latas ainda fechadas e periodicamente com espátulas, as abertas.

Todas as peças de madeira serão cuidadosamente limpas lixadas.

Deve ser obedecido um intervalo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas de aplicação da tinta esmalte, a qual contará com 2 (duas) demãos e até o perfeito recobrimento da esquadria.

## Piscina Infantil

---

### 4.1 Fundações profundas

Fundações profundas são aquelas em que a carga proveniente da superestrutura é transmitida para a fundação por meio da resistência de ponta (base), pela resistência de fuste (lateral) ou por ambas. Este tipo de fundação deve ser assentada em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta e no mínimo 3 metros, salvo justificativa.

Através do estudo do solo por meio das sondagens do terreno, concluiu-se que o melhor tipo de fundação a ser utilizada nessa edificação será estacas de hélice contínua.

As estacas hélice contínua são executadas por meio do uso de uma haste tubular que possui uma hélice que é introduzida no terreno pela aplicação de um torque. Permite uma monitoração eletrônica de suas etapas de execução como a profundidade atingida, velocidade de rotação e descida do trado.

**Vantagens:** Ausência de vibração no terreno. Os equipamentos permitem monitoração contínua de toda o processo de execução das estacas, favorecendo o controle de qualidade. Alcança grandes profundidades e pode atravessar camadas de solo com SPT = 50.

**Desvantagens:** As estacas hélice contínua ainda tem um custo relativamente elevado pela tecnologia aplicada no equipamento e na escassez desse tipo de estaca no Brasil. É preciso que o terreno seja plano e que a central de concreto não seja localizada muito distante do local da obra.

#### 4.1.1 Perfuração

A perfuração consiste em introduzir (por rotação) a haste de perfuração com a hélice no terreno, por meio de torque apropriado do equipamento para vencer a sua resistência.

Para evitar que durante a introdução do trado haja entrada de solo ou água na haste tubular, existe, em sua face inferior, uma tampa metálica provisória, que é expulsa no início da concretagem.

O avanço é sempre inferior a um passo por giro e a relação entre avanço e a rotação decresce ao aumentarem as características mecânicas do terreno.

A metodologia de perfuração permite a sua execução em terrenos coesivos e arenosos, na presença ou não do lençol freático e atravessa camadas de solo resistentes com índice de SPT de 30 golpes a mais de 50 golpes, dependendo do tipo de equipamento utilizado.

A velocidade de perfuração produz em média 250 metros de estaca por dia dependendo do diâmetro, da profundidade, da resistência do terreno e principalmente do fornecimento contínuo do concreto.

#### Monitoração eletrônica

Toda a execução de uma estaca Hélice Contínua é monitorada eletronicamente. Este monitoramento se faz por meio de um computador instalado na cabine de comando e ligado a sensores que o alimentam continuamente com informações sobre os processos.

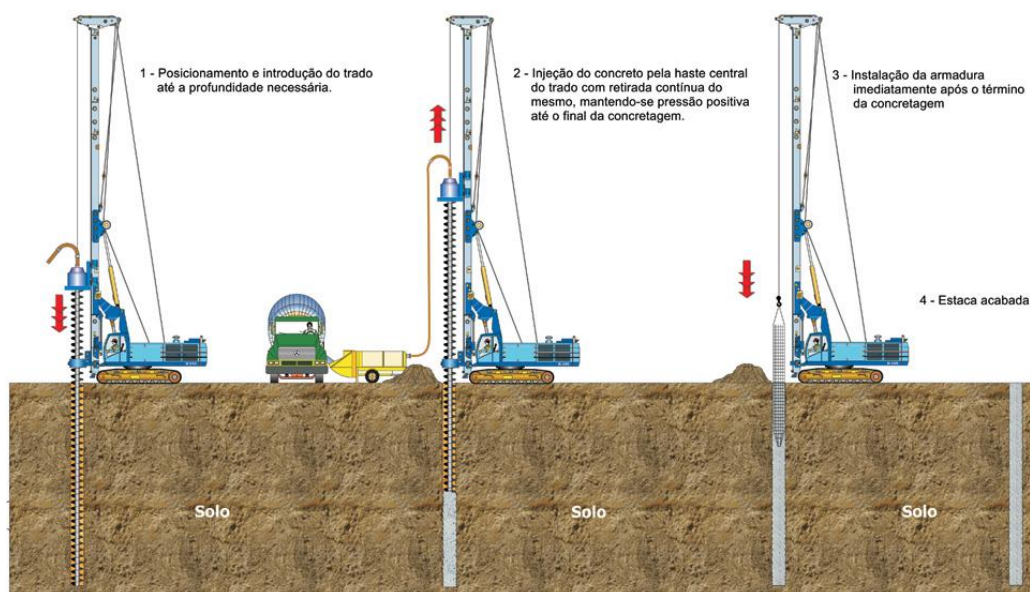
#### 4.1.2 Concretagem

Alcançada a profundidade desejada inicia-se a fase da concretagem (após a limpeza de rede, conforme será exposto adiante) por bombeamento de concreto pelo interior da haste tubular. Sob a pressão do concreto, a tampa provisória é expulsa e o trado passa a ser retirado, sem rotação, mantendo-se o concreto injetado sempre sob pressão positiva, da ordem de 0,5 a 1,0 kgf/cm<sup>2</sup> (0,5 a 1,0 bar).

Esta pressão positiva visa garantir a continuidade do fuste da estaca. Para tanto devem ser observados dois aspectos executivos: o primeiro é certificar-se que a ponta do trado, na fase de introdução, tenha atingido um solo que permita a formação da "bucha" para garantir que o concreto injetado se mantenha abaixo da ponta do trado e não suba pela interface solo-trado.

O segundo é controlar a velocidade de subida do trado de modo à sempre ter um superconsumo de concreto (relação entre volume injetado e o teórico superior a 1).

À medida que o trado vai sendo retirado, um limpador mecânico remove o solo confinado entre a hélice do trado, e uma escavadeira remove esse solo para fora da área do estaqueamento. Uma vista geral dos equipamentos (exceto a escavadeira) envolvidos neste processo é mostrada na figura abaixo.



#### 4.1.3 Colocação da armadura na estaca

O método executivo da estaca hélice contínua exige a colocação da armadura após o término da concretagem do fuste da estaca.

A armadura, em forma de gaiola, é introduzida na estaca por gravidade sendo empurrada pelos operários ou com auxílio de um pilão de pequena carga ou de vibrador.

As estacas submetidas apenas a esforço de compressão levam uma armadura no seu topo, em geral variando entre 4,00m e 6,00m de comprimento.

Esta armadura visa proporcionar uma perfeita ligação entre a estaca e o bloco de coroamento das estacas, ou seja, com a estrutura. Outra finalidade desta armadura no trecho superior é garantir sua integridade estrutural, na fase de escavação para a execução dos blocos que, geralmente é feito com auxílio de escavadeiras mecânicas que "batem" nas estacas durante sua operação, por mais cuidadoso que seja o operador.

Para as estacas submetidas à ação de esforços horizontais e momentos fletores, no seu topo: o comprimento da armadura deve abranger todo o trecho do fuste da estaca onde atua o diagrama do momento. Neste caso para a eficiência da instalação da armadura, a mesma deve ser convenientemente enrijecida, dotada de barras grossas e a espira helicoidal devidamente amarrada e soldada nas barras longitudinais.

Para as estacas submetidas à tração é preferível, do ponto de vista executivo, armá-las com uma ou mais barras longitudinais em feixes de barras emendadas por luvas rosqueadas. Como neste tipo de armadura não existem estribos pode-se armar à estaca em todo o comprimento sem maiores dificuldades.

### **Recomendações**

No processo executivo da estaca hélice Contínua, como é empregado um concreto com um elevado abatimento (slump teste  $22 \pm 2$  cm), não se pode executar uma estaca próxima à outra recentemente concluída pois pode haver ruptura do solo entre as mesmas. Como regra geral orientativa, recomenda-se que só se execute uma estaca quando todas num raio mínimo de cinco diâmetros já tenham sido concretadas há pelo menos um dia.

### **Preparo da cabeça da estaca**

Uma atividade também importante para o bom desempenho da estaca corresponde ao corte e preparo da cabeça da mesma. Embora este serviço não faça parte da execução da estaca e seja realizado, na grande maioria dos casos, quando a equipe de estaqueamento já não mais se encontra na obra, cabe lembrar o responsável por este serviço que um preparo adequado é de fundamental importância para o bom desempenho do conjunto estaca-bloco.

Neste preparo, deve-se remover o excesso do concreto acima da cota de arrasamento utilizando-se um ponteiro, trabalhando com pequena inclinação para cima. Também se permite o uso de martelo leve (geralmente elétrico) tomando-se os mesmos cuidados quanto à inclinação.

Se, ao atingir a cota de arrasamento o concreto não apresentar qualidade satisfatória, o corte deve continuar até se encontrar concreto de boa qualidade, sendo a seguir emendada à estaca.

## **4.2 Aços estruturais**

A execução das armaduras deverá ser feita rigorosamente de acordo com, as determinações do respectivo projeto estrutural, no que diz respeito à posição, bitola, dobramento e recobrimento das barras, respeitados os limites de tolerância estabelecidos pela NBR-6118.

Não será permitido o uso de barras de aço estrutural que, visualmente, apresentem níveis inaceitáveis de oxidação, a menos que a EMPREITEIRA submeta amostras das barras suspeitas a testes laboratoriais que determinem pela sua utilização, e submeta todas essas barras a uma criteriosa limpeza superficial que lhes assegure a aderência.

Alterações de qualquer natureza nas armaduras projetadas, quando absolutamente inevitáveis, deverão contar com expressa autorização do FISCALIZAÇÃO, após consulta ao responsável técnico pelo cálculo estrutural e serem devidamente anotadas no projeto.

Os cortes e os dobramentos de barras de aço estrutural deverão, ser executados a frio e com instrumentos compatíveis com as bitolas e com as necessidades específicas de cada serviço, de modo a resultarem peças com comprimentos e raios de curvatura rigorosamente de acordo com as determinações do projeto.

Não será admitido em hipótese alguma o aquecimento de barras de aço estrutural, quando se tratar de aços encruados, classe B (CA-50 B, CA-60 B, etc.)

Só serão permitidas emendas de aço estrutural no projeto e executadas estritamente de acordo com os métodos estabelecidos pela NBR-6118, para esse tipo de serviço.

As armaduras deverão ser instaladas nas formas, de modo que suas barras não sofram alterações de posicionamento durante o lançamento e adensamento do concreto.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações do projeto, observados os limites mínimos recomendados pela NBR-6118.

Antes do lançamento do concreto, as armaduras deverão estar completamente limpas, isentas de quaisquer substâncias que possam prejudicar sua aderência ao concreto, comprometendo a qualidade final dos serviços, tais como: graxa, barro, líquidos desmoldantes, etc.

Caberá a FISCALIZAÇÃO liberar as armaduras para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas cabíveis, o que não eximirá a EMPREITEIRA de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

### **4.3 Formas em madeira comum**

Todas as formas, independentes do material de que forem constituídas, deverão estar de acordo com as formas, linhas e dimensões das peças a serem concretadas. As formas deverão ser projetadas de modo a suportar as cargas envolvidas e serem suficientemente rígidas de modo que as peças produzidas obedeçam às tolerâncias especificadas.

As formas deverão ser suficientemente estanques de modo a evitar perda de pasta ou argamassa. Deverão ser construídas de maneira tal que não provoquem danos, ao concreto, oriundos de:

- Restrição à movimentação quando o concreto sofrer contração;
- Operação de desforma, principalmente ano caso de peças pré-fabricadas;

As formas deverão ser projetadas de modo a propiciar ao concreto o tipo de acabamento especificado.

A seleção do tipo de fôrma a ser usado ficará a critério da EMPREITEIRA. Entretanto a aprovação final será da FISCALIZAÇÃO, após verificação de que as peças a serem produzidas atenderão aos padrões exigidos no projeto. Para isto amostras deverão ser produzidas, pela



EMPREITEIRA, para serem submetidas à apreciação da FISCALIZAÇÃO, em especial para pré-moldados.

Poderão ser utilizados desde que proporcionem ao concreto o tipo de acabamento especificado em projeto. Formas de madeira comum tendem a absorver em maior ou menor grau água do concreto ensejando a produção de peças com coloração diferente. Por isso as fôrmas de madeira deverão ser revestidas com películas plásticas ou resinosas. Não será permitida a utilização de fôrmas de madeira sobre as quais haja necessidade de aplicação de revestimento no canteiro, sob forma de pintura, para conferir-lhes impermeabilidade, exceto caso seja comprovado experimentalmente que a coloração do concreto e o tipo de acabamento não serão alterados.

Todos os andaimes necessários à montagem das fôrmas, posicionamento de ferragens, lançamento do concreto, bem como adensamento por vibração deverão ser adequadamente dispostos e fornecer total segurança à mão de obra e a execução do trabalho.

### **DESMOLDANTES**

Poderão ser utilizados agentes desmoldantes desde que, comprovadamente, propiciem ao concreto o acabamento especificado em projeto. A seleção do agente desmoldante deverá ser feita após a seleção dos tipos de fôrmas a serem usados e deverá levar em consideração:

- Compatibilidade entre o desmoldante e o material da fôrma e seu revestimento;
- Possível interferência com algum tipo de aplicação de outro material de construção à superfície do concreto quando da fase de acabamento.
- Possíveis efeitos deletérios na durabilidade da superfície de concreto, principalmente caso impeçam a cura adequadas;
- Descoloração e manchamento da superfície de concreto;
- O mesmo agente desmoldante deverá ser usado em todas as peças de concreto aparente, para que haja uniformidade de coloração.

É vedada a utilização de óleo queimado pois o mesmo acarreta aparecimento de manchas escuras irregulares na superfície do concreto.

É proibida a diluição do desmoldante no canteiro de obras a menos que este procedimento seja explicitamente indicado pelo fabricante do produto.

Não poderá ser utilizado desmoldante cujo tempo de vida útil tenha ultrapassado o indicado pelo fabricante. Todas as providências deverão ser tomadas para que o material não seja contaminado.

Deverão ser evitados todos os cuidados no sentido se aplicar corretamente o desmoldante pois o mesmo exerce marcante influência no estado final da superfície do concreto e, em especial, do concreto aparente.

### **ACESSÓRIOS DE FORMAS**

As formas deverão dispor de prendedores, tirantes e espaçadores, dimensionados e posicionados de forma a impedir qualquer alteração dimensional na espessura da peça e ou desalinhamento de armadura.



Os parafusos e ancoragens usados para fixação das formas deverão ser projetados de tal forma que, ao serem removidas as fôrmas, não fique nenhuma peça metálica a profundidade inferior ao cobrimento mínimo de armadura especificado.

Os tirantes deverão ser removidos tão logo seja possível, após a desforma. As partes metálicas que tiverem tendência a oxidar deverão ser imediatamente removidas ou então protegidas adequadamente até remoção definitiva.

Os orifícios deixados pelos prendedores de fôrmas na superfície do concreto deverão ser imediatamente reparados com argamassa seca ("dry-pack") utilizando-se a mesma percentagem de cimento usado no concreto original, de modo a se obter uma coloração uniforme de peça. Outros produtos tais como resinas epóxi ou poliéster poderão ser utilizadas desde que previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Caso seja utilizada argamassa seca, os orifícios deverão ser previamente molhados com água limpa e a seguir a superfície interna impregnada com calda de cimento.

### **DESFORMA**

A desforma do concreto estrutural. Aparente ou não, deverá seguir os prazos indicados pelo projeto estrutural ou, caso não haja indicação específica, as recomendações da NBR 6118. Além disso as formas somente poderão ser removidas quando o concreto atingir 75% da resistência característica de projeto.

As formas deverão ser removidas sem causar danos ou choques no concreto como suporte para alavancagem, inclusive durante a desforma.

Extremo cuidado deverá ser tomado durante as operações de desforma próxima a cantos por serem estes os pontos mais vulneráveis, principalmente às primeiras idades. Quaisquer danos causados às peças de concreto deverão ser reparados pela EMPREITEIRA às suas expensas.

Superfícies adjacentes de concreto deverão ser desformadas à mesma idade de modo que mantenham coloração uniforme.

Para grandes vãos, caso não definida a sistemática para descimbramento, a EMPREITEIRA deverá apresentar para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano para descimbramento, específico por peça.

## **4.4 Concreto**

O concreto convencional deverá ser composto por aglomerantes, agregados, água e, eventualmente, aditivos. Tais materiais deverão ser proporcionados de modo a se obter, no estado fresco, misturas homogêneas de consistência adequada e, no estado endurecido, material com as características estabelecidas no Projeto.

A EMPREITEIRA deverá informar previamente à FISCALIZAÇÃO, o seguinte:

- Sistemática de abastecimento, estocagem, manuseio e utilização de materiais para concreto e/ ou incorporação às estruturas;
- Sistemática e equipamentos a empregar para a mistura dos componentes do concreto;

- Localização dos estoques principais, e eventualmente secundários, de materiais e meios de transporte a empregar.

Além disto, a EMPREITEIRA deverá informar, antes do lançamento do concreto em um elemento, quais partidas de materiais utilizará, para aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Caso seja empregado concreto usinado fora do canteiro de obras, à FISCALIZAÇÃO deverá ser assegurado o direito de acesso aos locais de estocagem de materiais para a retirada de amostras e inspeção.

### **CIMENTO**

Poderão ser empregados cimentos Portland que atendam as seguintes especificações da ABNT:

- Comum/NBR 5732
- Composto /NBR 11578
- Pozolânico/NBR 5736
- Alto Forno/NBR 5735
- Alta Resistência Inicial/NBR 5733

A seleção de tipo e marca de cimento a ser empregado, por aplicação deverá ser conjunta, FISCALIZAÇÃO - EMPREITEIRA, ouvido o parecer da PROJETISTA em caso de dúvida.

Não será permitida a mistura de cimento de tipos, marcas e procedências diferentes.

Para elementos em concreto aparente deverá ser empregado sempre o mesmo tipo e marca de cimento.

Cada remessa de aglomerante deverá ser acompanhada do certificado de controle de qualidade, da Fábrica. Tal certificado poderá representar no máximo 200 t de material ou um dia de produção. A apresentação de tal certificado não implicará na aprovação automática para uso. Todas as partidas, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser objeto de inspeção e análise.

Para o transporte de aglomerante, da Fábrica até o silo das centrais misturadoras, deverão ser empregados meios que protejam o material de possível contato com umidade.

Não será permitido o emprego de material cuja embalagem esteja danificada. O material poderá ser transportado até a obra em “containers” plásticos (“big bags”) ou metálicos, caminhões graneleiros (cebolão) ou em sacos.

Logo após o recebimento na obra, os aglomerantes deverão ser armazenados separadamente, por tipo, e marca, em estruturas para amostragem e verificação.

O cimento deverá ser empregado por ordem cronológica, segundo a data de fabricação e entrega. Em caso de armazenamento superior a 3 meses, o cimento somente poderá ser utilizados caso seja aprovado em novos ensaios de recebimento.

Todas as partidas deverão ser numeradas, por ordem sequencial de chegada, para efeito de controle.

Sacos rasgados e/ou molhados deverão ser rejeitados quando da entrega e retirados do local de estoque. O cimento deverá ser armazenado em lugar seco e abrigado sobre tablados de madeira, distante de, pelo menos, 15 cm do solo e das paredes, em pilhas de não mais de 10 sacos. Para tempo de armazenagem superior a 30 dias não serão permitidas pilhas de mais de 8 sacos.

Para estocagem de cimento a granel deverão existir silos em quantidade suficientes que permitam a separação de partidas em, pelo menos, dois grupos (liberados e em ensaios). Poderão ser empregados “containers” plásticos, desde que devidamente identificados.

Os silos de cimento deverão ser esvaziados e limpos em períodos não superiores a 90 dias a fim de eliminar cascas aderidas às paredes.

O tempo de armazenamento normal não deverá ultrapassar 90 dias. Em caso de suspeita quanto a qualidade de material armazenado serão executados ensaios de verificação.

Não poderá ser utilizado cimento cuja temperatura exceda a 60°C.

O controle de qualidade dos aglomerantes deverá ser exercido em conformidade com a NBR 12654 da ABNT.

#### **AGREGADOS**

Os agregados miúdos e graúdos deverão ser constituídos por grânulos resistentes e estáveis, que atendam às exigências da NBR 7.211, além das referidas no presente item.

Os agregados não deverão conter minerais que conduzam a reações nocivas com o cimento, a não ser que os estudos prévios, demonstrem a neutralização destas reações na mistura agregado/cimento (com adições, eventualmente).

Os agregados deverão ser estocados de modo a manter a separação das diferentes classes granulométricas, evitar a contaminação por materiais estranhos (terra, óleo, etc.) e permitir a drenagem da água superficial.

Quando à distribuição de cada uma das classes granulométricas isoladas e das misturas, serão tolerados os seguintes limites, com relação aos valores apresentados nos estudos prévios:

- Porcentagem em peso, material retido acumulado para peneiras de aberturas e mm, variação permitida:

PENEIRAS ABERTURA (mm)	VARIAÇÃO TOLERADA
0,15 a 0,6 > 1,2 maior peneira da série (D <sub>máx.</sub> )	-1 a +3 pontos percentuais ± 5 pontos percentuais 0 a 3%

- Módulo de finura da classe: ± 0,20;
- Módulo de finura da mistura de classes: ± 0,20

A umidade total dos agregados, tanto quanto possível deverá situar-se entre o valor necessário para a obtenção da condição saturada superfície seca como mínimo e, no máximo, 6% em peso (umidade total).

O controle de qualidade de agregados será executado em conformidade com o exposto NBR 12.654 da ABNT.

### **ÁGUA**

A água para mistura deverá ser limpa, isenta de óleo, material orgânico e impureza em geral que prejudiquem a pega e o posterior endurecimento do concreto. Quanto aos limites máximos das impurezas, deverá atender aos seguintes limites:

- PH de 5,8 a 8,0
- Matéria orgânica máxima 3 mg/l
- Resíduo sólido máximo 5.000 mg/l
- Sulfato (SO -- ) máximo 300 mg/l
- Cloreto (Cl -) máximo 500 mg/l
- Açúcar máximo 5 mg/l

Caso seja considerada suspeita, a critério da FISCALIZAÇÃO, a água poderá ser utilizada se:

- Permitir a preparação de pasta de consistência normal (NBR 7.115) com o cimento a ser empregado na obra, cujo tempo de início de pega não difira de mais de 30 minutos de pasta preparada com o mesmo cimento e água considerada de qualidade comprovada;
- Permitir a preparação de argamassa de consistência normal (NBR 7.115) com o cimento a ser empregado na obra, cuja resistência média à compressão (NBR 7.115) nas diversas idades, não seja inferior a 90 % da resistência média correspondente à argamassa preparada com o mesmo cimento e água considerada de qualidade comprovada.

### **ADITIVOS**

Será facultado à EMPREITEIRA o emprego de qualquer tipo de aditivo desde que com ele sejam obtidas misturas que conduzam a estruturas comprovadamente resistentes, duráveis e impermeáveis.

A EMPREITEIRA, quando dos estudos prévios, deverá apresentar as marcas, tipos, ensaios de caracterização e proporções nas misturas dos aditivos que pretende utilizar.

A FISCALIZAÇÃO para cada tipo de aditivo poderá verificar a conformidade deste com o padrão utilizado nos estudos prévios.

Os aditivos poderão ser em pó, devendo ser misturados aos materiais secos, ou em forma líquida, a ser misturado na água. O controle da dosagem do aditivo deverá ser extremamente rigoroso, para que não haja excesso ou falta na mistura.

No ato de recebimento, deverá ser verificada a data de fabricação e se as embalagens são originais do fabricante. As embalagens danificadas ou não originais do fabricante deverão ser retiradas do local do armazenamento. A EMPREITEIRA deverá fornecer À FISCALIZAÇÃO a identificação e quantidade de cada partida recebida e estocada.

Os aditivos deverão ser estocados em locais cobertos, protegidos de variações de umidade e temperatura. Os aditivos em pó, por sua natureza higroscópica, não deverão ser armazenados em locais úmidos, próximo a paredes ou diretamente sobre o solo.

Os aditivos deverão ser empregados em ordem cronológica, com base na data da fabricação. Não será permitido o emprego de aditivos com mais de 3 meses (aditivo em pó) ou 6 meses (aditivos líquidos) ou cujas embalagens apresentem-se estufadas, corroídas ou danificadas, a não ser após a execução de ensaios de comprovação de qualidade dos mesmos.

#### **4.4.1 Concretos / material**

O concreto deverá ser composto de cimento, agregados miúdos e graúdos e águas e, função dos estudos prévios a serem executados em laboratório, de aditivos. Para emprego, toda a qualquer mistura (traço) deverá ter sido submetida a ensaios prévios em laboratório e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

##### **ESTUDOS PRÉVIOS**

A EMPREITEIRA deverá proceder aos estudos prévios de dosagem de concreto. Tais estudos deverão ser apresentados para aprovação com antecedência mínima de dez dias, em relação a seu emprego em estruturas definitivas.

A cada mistura estudada deverá corresponder uma planilha, para apresentação à FISCALIZAÇÃO, onde deverá ser informado, no mínimo:

- Características Gerais;
- Denominação do traço;
- Tipo e marca ou fonte dos materiais empregados;
- Data (da mistura executada);
- Consumo de cada material por metro cúbico de concreto (agregados na condição saturada superfície seca);
- Água/aglomerantes;
- Máxima dimensão característica do agregado ( $D_{máx.}$ );
- Estrutura e elementos onde será possível o emprego do “traço”;
- Faixa de “slump” a ser adotada para controle;
- Característica do Estudo do Concreto;
- Temperatura do concreto;
- Teor de ar incorporado;
- Densidade;

- Abatimento no cone de Abrams (slump) obtidos;
- Resistência a compressão obtida nas diversas idades definidas;
- Características dos Materiais (no estudo);
- Agregados: identificação da partida, análise granulométrica (por fração e composta), absorção e umidade (total e livre) observada, por fração;
- Cimento: identificação da partida (ou ensaio);
- Aditivos: identificação da partida (ou ensaio);
- Adições: identificação da partida (ou ensaio);
- Recomenda-se para a execução dos estudos prévios;
- Utilizar agregados de estoques representativos do material existente, que apresentem umidade livre (ou seja, não dosar com agregados não saturados), sempre que possível;
- Empregar material suficiente para obtenção de 50 litros de concreto, no mínimo; verificar consistência (slump) após decorrido prazo estimado para transporte do concreto até o local de lançamento e, eventualmente (para lançamento demorados) considerar tempo de lançamento necessário: caso acordado entre EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO estabelecer faixa de variação de consistência específica para estrutura e “traço” levando em conta a perda de consistência;
- Quando utilizado aditivo fluidificante, o tempo médio entre mistura dos materiais e adição do aditivo na frente de serviço, deve ser considerado nos estudos de dosagem;
- No caso específico de estudo para concreto auto adensável verificar perda de consistência ao longo do tempo de modo a garantir que o concreto esteja trabalhável durante todo o tempo previsto para lançamento.
- 

#### 4.4.2 Classes de concreto

Para as finalidades da presente especificação e tendo em vista as estruturas em questão, foram definidas as seguintes classes de concretos:

CLASSE	UTILIZAÇÃO	Fck MPa.	A/C máx.
A	Pré-Moldado	40	0,60
B	Superestrutura “in situ”	25	0,60
C - 1	Infra Estrutura - Vigas Baldrame	40	0,60

C – 2	Infra Estrutura - Estacas Hélices	20	0,60
D	Regularização	-	(1)
E	Concreto Poroso	-	0,45

Notas: (1) - consumo mínimo de cimento de 150 kg/m<sup>3</sup>

#### 4.4.3 Controle de qualidade

O controle de qualidade do concreto deverá atender ao prescrito da última edição da NBR 12.655 da ABNT (Preparo, Controle e Recebimento de Concreto).

As especificações seguintes são válidas tanto para o concreto produzido no canteiro quanto para concreto dosado em central. Neste último caso recomenda-se que a EMPREITEIRA mantenha elemento qualificado na central. De modo a garantir a procedência e uniformidade dos materiais.

O concreto deverá ser sempre dosado de modo a se obter misturas trabalháveis, para as diversas finalidades, devendo ser sempre para atingir a resistência e o acabamento especificados.

A quantidade total de água para cada traço deverá ser a mínima necessária para produzir uma mistura com as características especificadas.

Todos os componentes do concreto deverão ser medidos por peso. A água e os aditivos líquidos poderão ser determinados por pesagem ou por volume. Para que o concreto seja satisfatório é fundamental que a mistura dos componentes seja perfeita e homogênea. É vedado o carregamento da betoneira acima de sua capacidade ou a execução de operações que violem as recomendações do fabricante. A betoneira deverá ser limpa após cada período de produção de modo que o material que eventualmente ficou aderido não prejudique as futuras betonadas.

Os limites de precisão de pesagem dos materiais deverão obedecer aos valores indicados na tabela a seguir:

MATERIAL	LIMITE DE PRECISÃO %
Aglomerantes	2
Agregado miúdo	2
Agregado graúdo	2
Água	2
Aditivos	2

As balanças utilizadas deverão possuir mostradores com escala, permitindo ao operador acompanhar a pesagem do início ao fim. As balanças deverão ser aferidas antes do início das operações e, sempre que julgar necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir novas aferições.

A betoneira deverá estar operando enquanto estiver sendo descarregada. Caso o concreto seja produzido no local da obra, a melhor sequência de introdução dos componentes deverão ser determinada no canteiro, devendo ser efetuados os ajustes necessários à fim de ser obtida a máxima

eficiência. Recomenda-se, para betoneiras com capacidade igual ou menor que 0,73 m<sup>3</sup>, a introdução inicial dos agregados, seguidos do cimento e da água. Aditivos líquidos eventualmente usados deverão ser previamente misturados com parte da água de amassamento.

É vedada a utilização de óleos para limpeza de betoneiras para evitar eventual contaminação dos materiais.

O tempo de mistura da betoneira deverá ser adaptado de modo que se obtenha concreto o mais homogêneo possível.

Nas centrais de concreto deverão ser previstos estoques e silos perfeitamente separados para cada material componente.

Além disto, os materiais componentes deverão ser pesados separadamente, permitindo-se acúmulo apenas em balanças de agregados graúdos.

Como equipamento mínimo, as centrais deverão possuir cada uma delas, dois dispositivos para medição rigorosa de aditivo. Caso sejam empregados aditivos fluidificantes, adicionados ao concreto no local de lançamento, a EMPREITEIRA deverá providenciar medidores (baldes ou frascos rígidos) para tanto. Neste último caso, sugere-se que, quando dos estudos de dosagem, seja verificado o efeito, nas propriedades do concreto endurecido, de redosagem do aditivo fluidificante. Ficarão, entretanto, a critério da FISCALIZAÇÃO, com base em tais resultados as decisões de permitir a prática de redosagem do aditivo fluidificante.

Caso existam dúvidas quanto à eficiência de misturador, a FISCALIZAÇÃO, a seu critério, poderá realizar ensaios de uniformidade do concreto, de acordo com o Anexo da ASSIM C-94.

#### **4.4.4 Preparo para lançamento**

O concreto só poderá ser lançado após terem sido aprovadas às formas, as armaduras, os embutidos e as superfícies sobre as quais será lançado. As concretagens deverão obedecer a esquemas previamente estabelecidos e aprovados pela FISCALIZAÇÃO; caso ocorram problemas que impossibilitem o início imediato de concretagem de estrutura já liberadas, tais como chuvas, interrupção de energia, etc., o concreto somente poderá ser lançado após nova liberação.

##### **LANÇAMENTO CONTRA SOLO E ROCHA**

As fundações em terra, contra a qual será lançado o concreto, deverão ser compactadas, limpas e saturadas com água, porém isentas de água livre (poças).

As superfícies de rocha, onde o concreto será lançado, deverá ser limpa, isenta de água, lama, material solto e entulho e eventuais falhas deverão ser tratadas. As superfícies de rocha deverão ser mantidas molhadas previamente ao lançamento por, no mínimo, 24 horas antes do lançamento. Além disto, depressões e irregularidades das fundações rochosas deverão ser preenchidas com concreto ou argamassa, a critério da FISCALIZAÇÃO.

##### **LANÇAMENTO SOBRE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO**

O concreto de regularização sobre o qual será lançado concreto estrutural deverá apresentar-se tal como as superfícies de rocha; adicionalmente, sua superfície não deverá ter sido “queimada” com cimento ou alisada.



## **JUNTAS DE CONSTRUÇÃO**

As superfícies de juntas de construção deverão estar limpas, ásperas e na condição saturada seca antes do concreto fresco. Tal limpeza consistirá na remoção de nata, resíduos, manchas de óleo, material solto ou poroso e deverá ser executada por meio de raspagem, apicoamento, jateamento de água sob pressão ou qualquer método aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A aplicação deste tratamento deverá ser feito de modo que se remova apenas a película de argamassa da superfície e não ocorra desbastamento excessivo ou remoção de grãos de agregado graúdo.

### **4.4.5 Transporte do concreto**

O transporte de concreto, entre as centrais e os locais de lançamento, deverá ser feito no menor tempo possível de tal forma que sejam evitados segregação, perdas de material ou aumento excessivo de temperatura do concreto.

O tempo permitido entre a mistura do concreto e seu lançamento deverá ser de 45 minutos. Esse tempo poderá ser aumentado, caso a FISCALIZAÇÃO verifique que nenhum prejuízo ocorrerá na qualidade do concreto até o término do seu adensamento. Deverão também ser atendidas, quanto a esse aspecto, as prescrições constantes dos itens a seguir.

A EMPREITEIRA deverá providenciar sinalização adequada para a identificação dos diferentes tipos de concreto durante seu transporte, quando necessário.

Antes do início de qualquer concretagem, a EMPREITEIRA deverá determinar o número de veículos necessários ao transporte do concreto ou, eventualmente, o número de caçambas a serem utilizadas, para que o fluxo de concreto até o local de lançamento seja contínuo e uniforme.

O concreto poderá ser transportado dos caminhões-betoneira para as fôrmas, utilizando-se calhas, correias transportadoras ou outros métodos, desde que não provoquem segregação do concreto aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA somente poderá utilizar calhas se previamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO, devendo ser o lançamento executado de modo a evitar desagregação e perda de plasticidade do concreto. Caso utilizado, as calhas deverão apresentar declividade tal que permita o escoamento dos concretos de consistência compatível com as exigências de trabalhabilidade.

Na extremidade inferior da calha deverão ser instalados anteparos que permitam queda vertical do concreto sobre a superfície de lançamento, evitando-se assim a separação dos componentes da mistura.

O transporte do concreto por bombeamento, desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO, deverá resultar em um concreto que atenda às condições requeridas nestas Especificações Técnicas, e às demais instruções dos Fabricantes dos equipamentos utilizados.

Os requisitos exigidos para o transporte de concreto por meio de caminhão betoneira são estabelecidos pela ASTM C-94 além disto o volume de concreto no tambor não poderá exceder a 80 % do volume total do mesmo.

Quanto a caçambas, a EMPREITEIRA deverá providenciar manutenção periódica das mesmas; ao final de cada turno de serviço as caçambas deverão ser lubrificadas e lavadas e antes do início de cada turno deverão ser umedecidas com água para não absorverem água do concreto, o que provocaria a perda de plasticidade do mesmo.

Poderão ser utilizadas correias transportadoras desde que seja evitada a segregação e a perda de plasticidade do concreto e que não ocorra perda de argamassa por aderência a correia. Sendo assim a EMPREITEIRA deverá providenciar cobertura de correia para proteger o concreto da ação de sol, vento e chuva e raspador para evitar aderência de argamassa.

Tal como para os demais equipamentos e métodos construtivos, a FISCALIZAÇÃO deverá aprovar os métodos para transporte de concreto sugerido.

#### **4.4.6 Lançamento do concreto**

A EMPREITEIRA deverá manter a FISCALIZAÇÃO permanentemente informada a respeito dos cronogramas de lançamento de concreto. Todos os esquemas de lançamento deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Toda e qualquer concretagem somente poderá ser iniciada após a inspeção e liberação da FISCALIZAÇÃO, devendo prosseguir sempre com a presença de um seu representante autorizado. Esta exigência somente poderá ser revogada por decisão da própria FISCALIZAÇÃO, que comunicará claramente esta decisão à EMPREITEIRA, por escrito.

Não será permitida qualquer adição de água durante o lançamento do concreto, com o intuito de torná-lo mais trabalhável.

Qualquer concreto que tenha endurecido a ponto de não mais ser possível a sua colocação deverá ser rejeitado. O concreto deverá ser descarregado o mais próximo possível de sua posição fina; devendo-se evitar processos que o façam fluir lateralmente, o que poderá ocasionar segregação.

A superfície a serem recobertas por concreto deverão ser sempre mantidas na condição de “saturada com superfície seca”.

#### **4.4.7 Adensamento do concreto**

O concreto deverá ser adensado até a densidade máxima julgada apropriada, sem a ocorrência de vazios entre os agregados graúdos ou de bolsas de ar. O concreto deverá moldar-se, sem segregação, às superfícies, arestas e ângulos das formas em torno das barras de armadura e das peças embutidas.

O adensamento do concreto deverá ser obtido através do uso de vibradores do tipo imersão, com acionamento elétrico ou pneumático. Os vibradores deverão estar disponíveis na obra em número e potência compatíveis com as características dos concretos, principalmente quanto é consistência, diâmetro máximo e teor de argamassa.

Agregados graúdos salientes na superfície da camada deverão ser deslocados por vibração para o interior da massa de concreto, durante as operações iniciais de vibração. Os vibradores não poderão ser utilizados para o transporte ou deslocamento lateral do concreto dentro das formas, exceto quando especificamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do início de qualquer lançamento, os vibradores e as mangueiras necessárias às operações de adensamento deverão ser inspecionados; a cada chamada o vibrador deverá trabalhar em posição próxima a vertical, penetrando profundamente, a curtos intervalos, na parte superior da camada ao longo das áreas de contato com camadas adjacentes ou subjacentes. A concretagem de

um lance só poderá ser iniciada quando o concreto do lance anteriormente lançado estiver totalmente vibrado.

Deverão ser evitados contatos dos vibradores com as faces das formas, barras de armadura e peças embutidas e vibrações excessivas que causem segregação e surgimento de nata ou de quantidades excessivas de água, na superfície do concreto.

Quando forem utilizados vibradores acionados a ar comprimido, a EMPREITEIRA deverá garantir a manutenção constante da pressão de ar, na alimentação dos vibradores, dentro dos valores nominais especificados pelos seus fabricantes.

Os vibradores dotados de tubos vibratórios com diâmetros iguais ou superiores a 10 cm deverão ser operados, quando imersos no concreto, numa rotação mínima de 6.000 RPM. No caso de diâmetros inferiores a 10 cm tal rotação mínima deverá ser de 7.000 RPM.

O emprego dos vibradores de fôrma e de superfície estará sujeito à prévia aprovação pela FISCALIZAÇÃO. Os vibradores de fôrma deverão ser firmemente presos às mesmas e operar a rotação mínima de 8.000 RPM.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir da EMPREITEIRA a revibração do concreto nos locais em que julgar necessário.

#### **4.4.8 Cura**

Todo concreto deverá ser curado, pelos prazos a seguir especificados, com água ou outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO, de modo a garantir a conservação da umidade interna do concreto, até que o processo de hidratação do cimento tenha sido inteiramente completado.

A cura com água deverá começar tão logo o concreto tenha endurecido suficientemente para impedir danos à superfície, devendo continuar pelo menos 14 dias ou até que o concreto seja coberto por outro concreto ou aterro.

O concreto deverá ser mantido úmido mediante a sua a cobertura com material saturado de água, tal como areia ou aniação úmida, ou por um sistema de tubos perfurados, borrifadores mecânicos “piscina” ou por qualquer outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Reparos em superfícies expostas deverão ser curados por, no mínimo 14 dias, com aniação molhada, mas sem que haja excesso de água capaz de manchar o acabamento de concreto aparente.

Pequenos reparos e enchimentos de furos de barras de fixação em paredes deverão ser curados durante pelo menos 7 dias, por meio de emprego de fita adesiva ou cobertura similar, aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Recomenda-se que, durante as concretagens, em especial de grandes superfícies expostas, o ambiente seja mantido saturado de umidade através do emprego “fog-spray”, principalmente em época de baixa umidade relativo do ar.

A critério da FISCALIZAÇÃO poderão ser empregados compostos de cura comerciais, desde que demonstrada sua eficiência pela EMPREITEIRA.

#### **4.4.9 Acabamento**

Em princípio o acabamento da superfície de concreto será feito com material ainda no estado plástico ou então através de cuidadoso preparo das superfícies das formas que ficarão em contato com o concreto que terá sua superfície aparente. Os tipos de acabamento previstos e os lados são:

##### **a) Superfície sem formas**

- **Tipo 1:**

Simple nivelamento, evitando grandes protuberâncias ou caimentos.

- **Tipo 2:**

Sarrafeamento.

- **Tipo 3:**

Desempeno, iniciado logo após o sarrafeamento.

As superfícies sarrafeadas ou desempenadas poderão apresentar uma irregularidade gradual máxima de 6 mm, medida com gabarito metálico de 1,5 m de comprimento.

##### **b) Superfície com formas**

- **Tipo 4:**

Superfícies contra as quais deva ser colocado aterro ou concreto; não requerem tratamento após a remoção das formas, exceto o reparo do concreto defeituoso; somente deverão ser corrigidas irregularidades que excedam 30 mm.

- **Tipo 5:**

Superfície com formas, não recobertas por nenhum material; as irregularidades superficiais abruptas não poderão exceder 6 mm e as graduais 10 mm.

- **Tipo 6:**

Superfície com formas, destinadas a concreto aparentes; as irregularidades graduais de superfície deverão ser inferiores a 6 mm; e as abruptas deverão ser transformadas em graduais.

#### **4.4.10 Tolerâncias**

As tolerâncias indicadas a seguir são de ordem geral e não abrangem todas as situações das estruturas podendo ser apresentadas nos desenhos, tolerâncias para itens específicos. Quando não indicado de outra forma nos desenhos ou documentos de projeto, as tolerâncias deverão ser especificadas a seguir:

##### **CONCRETO MOLDADO NO LOCAL**

##### **APLICÁVEIS SOMENTE A DIMENSÕES DO CONCRETO E LOCAÇÕES**

Variação de prumo (máxima permitida)

Nas linhas e superfícies de pilares, paredes, muros:

- Em quaisquer 3 metros 6mm
- Máximo, para altura total da estrutura 25 mm

Em cantos expostos de pilares, ranhuras em juntas de construção e outras linhas:

- Em quaisquer 6 metros 6 mm
- Máximo, para a altura total da estrutura 12mm

Variação de nível em relação às cotas especificadas nos documentos de projeto:

Em lajes e tetos, medidas antes da remoção do escoramento:

- Em quaisquer 3 metros  $\pm 6\text{mm}$
- Em quaisquer 6 metros  $\pm 10\text{ mm}$
- Máximo para o comprimento total da estrutura  $\pm 20\text{ mm}$

Em ranhuras horizontais, parapeitos, soleiras:

- Em quaisquer 6 metros  $\pm 6\text{ mm}$
- Máximo para comprimento total da estrutura  $\pm 12\text{ mm}$

Em lajes em nível (pontos de controles):

- Em qualquer compartimento até 3 metros  $\pm 10\text{ mm}$
- Máximo para o comprimento total da estrutura  $\pm 20\text{ mm}$

Variações dos alinhamentos em relação aos do projeto, me planta, e posições relativas de pilares, paredes e divisórias:

- Em qualquer compartimento 12 mm
- Em quaisquer 6 metros, no comprimento  $\pm 12\text{ mm}$
- Máximo para a estrutura  $\pm 25\text{ mm}$

Dimensões de recessos no piso e aberturas em paredes:

- Locação dos eixos ou linhas de centro  $\pm 12\text{ mm}$

Variação nas dimensões de seções de pilares, vigas, paredes e espessuras de lajes (incluindo elementos construídos com formas deslizantes)

- Redução máxima 6mm

- Aumento máximo 15 mm

Sapatas:

Variação das dimensões horizontais em planta:

- com formas  $\pm 12 \text{ mm} + 50 \text{ mm}$
- em escavação, sem formas + 100 mm

Desalinhamento ou excentricidade:

- 2% da largura da sapata na direção do desalinhamento porém menor que 50 mm

Espessura:

- redução na espessura especificada máxima 5%

aumento na espessura específica sem limite

Variações onde será assentada alvenaria:

- Alinhamento em 3 metros  $\pm 6 \text{ mm}$
- Alinhamento máx. para todo o comprimento  $\pm 15 \text{ mm}$
- Cota, em 3 metros  $\pm 6 \text{ mm}$
- Cotas em outros casos  $\pm 12 \text{ mm}$

#### **APLICÁVEIS E ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS, NÃO PROTENDIDOS**

- Comprimento do elemento:
- Em quaisquer 3 metros de comprimento  $\pm 3 \text{ mm}$
- Máximo para o comprimento total  $\pm 20 \text{ mm}$
- Desvio do alinhamento em quaisquer 3 metros de comprimento  $\pm 3 \text{ mm}$
- Máximo para o comprimento total  $\pm 20 \text{ mm}$
- Flecha (desvio em relação ao especificados):
- Para cada 3 metros de vão  $\pm 3 \text{ mm}$
- Nunca superior, no total, a  $\pm 12 \text{ mm}$
- Diferença das flechas entre unidades adjacentes já na posição final:
- Para cada 3 metros de vão  $\pm 3 \text{ mm}$
- Nunca superior, no total, a  $\pm 12 \text{ mm}$

#### APLICÁVEIS A PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS

- Quando da concretagem
- Altura e largura dos painéis:
  - Até 3 metros  $\pm 3 \text{ mm}$
  - De 3 a 6 metros  $+ 3 \text{ mm} / - 5 \text{ mm}$
  - De 6 a 9 metros  $\pm 3 \text{ mm} / - 6 \text{ mm}$
  - A cada 3 metros adicionais, a partir de 9 metros
- Espessura

#### Aberturas no painel:

- Dimensões de abertura  $\pm 6 \text{ mm}$
- Localização do eixo da abertura  $\pm 6 \text{ mm}$

#### Posicionamento de embutidos:

- Parafusos, cavilhas, luvas, etc.  $\pm 10 \text{ mm}$
- Filetes finos, nas bordas dos painéis  $\pm 6 \text{ mm}$
- Filetes para gaxetas  $\pm 3 \text{ mm}$
- Ranhura para filetes  $\pm 2 \text{ mm}$
- Saídas para elementos de eletricidade ou hidráulica  $\pm 13 \text{ mm}$

#### Após a concretagem:

- Curvatura e torção, em dimensão específica do painel:
- Sem suporte intermediário  $1/240$
- Com suporte intermediário  $1/360$

#### Montagem:

##### Distância entre painéis ou abertura de junta entre faces:

- painéis com dimensão (perpendicular à junta) de até 3 metros  $\pm 5 \text{ mm}$
- painéis com dimensão (perpendicular à junta) entre 3 e 6 metros  $+5 \text{ mm} - 6 \text{ mm}$
- A cada 3 m adicionais, a partir de 6 m  $\pm 2 \text{ mm}$

#### Alinhamento do painel:

- Alinhamento de juntas horizontais e verticais  $\pm 6$  mm
- Deslocamento da face externa de painéis adjacentes  $\pm 6$  mm
- Posicionamento de abertura em painéis de parede  $\pm 3$  mm

#### 4.4.11 Reparos no concreto

Imediatamente após a remoção das formas, deverão ser efetuados os reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medida nas superfícies dos concretos, para que sejam satisfeitos os requisitos especificados. Os reparos deverão ser completados dentro de 24 horas após a remoção das fôrmas, a não ser que outro modo definido pela FISCALIZAÇÃO.

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

Os reparos em superfícies aparentes deverão ser executados de modo que não prejudiquem aspecto estético das estruturas. Assim, a coloração das áreas reparadas deverá ser aproximadamente igual à dos demais concretos da estrutura.

Os locais a serem reparados deverão ser completamente lavados com jatos de ar e água, para que sejam eliminados materiais soltos, devendo a superfície apresentar textura adequada a aderência efetiva.

Quando necessário, a ligação com o concreto anterior poderá ser obtida através do uso de resinas à base de epóxi, desde que definido pela FISCALIZAÇÃO.

#### REPAROS COM ENCHIMENTO SECO

Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3 cm, ou por detrás de uma malha considerável de armadura exposta, ou em furos que atravessem inteiramente a estrutura.

Os vazios e as cavidades decorrentes da remoção de tirantes, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. 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 da mistura serão definidas pela FISCALIZAÇÃO.

#### REPAROS COM CONCRETO

Este processo será utilizado quando a área de reparo possuir profundidade mínima de 10cm ou quando o defeito se prolongar inteiramente através de uma parede de muro. A área mínima para esse tipo de reparo, em concreto estrutural é da ordem de 15 x 15 cm desde que sua profundidade ultrapasse a armadura.

As barras da armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto antigo, 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 “saturada com superfície seca”.

#### **REPAROS COM ARGAMASSA**

O reparo com argamassas deverá ser adotado em áreas largas demais para o enchimento seco, e raso demais para o reparo com concreto. Por critério da FISCALIZAÇÃO poderá ser utilizado em locais não sujeitos a contato com água ou elementos agressivos.

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

#### **TRINCAS E FISSURAS**

O tratamento das trincas ou fissuras somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos ou, ainda, quando a critério da FISCALIZAÇÃO ou do PROJETISTA, possam vir a afetar a estética ou estabilidade da estrutura.

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, e executados até uma profundidade de 5 a 6 cm. A seguir, cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tornando-se a precaução de deixar tubos em cada orifício, destinado 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.

#### **EMBUTIDOS**

Os elementos metálicos embutidos deverão ser locados nos seus correspondentes e exatos lugares e fixados para evitar deformação ou distorção durante a montagem, e até que o concreto tenha atingido resistência adequada. É vedada a inserção de embutidos no concreto plástico, após a concretagem.

Sempre que possível, deverão ser empregados dispositivos metálicos de ancoragem. Não serão permitidos tampões de madeira para fixação.

Antes da concretagem, todas as peças embutidas incluindo eletrodutos e tubulações hidráulicas deverão estar completamente limpas, livres de graxas, tintas ou outros materiais estranhos e assim serão mantidos até ficarem totalmente embutidos no concreto.

Quaisquer trincas ou outros danos causados aos embutidos e seus acessórios, por culpa da EMPREITEIRA, serão reparados pela mesma sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá ranhurar, cortar, dividir e furar as peças metálicas, onde se fizer necessário, de forma a assegurar a sua ajustagem e conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO ou pela PROJETISTA.

A EMPREITEIRA só poderá iniciar a concretagem após liberação, pela FISCALIZAÇÃO, dos embutidos.

Na eventualidade de uma obstrução parcial ou total da tubulação embutida, esta deverá ser desobstruída ou substituída de maneira que satisfaça a FISCALIZAÇÃO. As extremidades abertas das tubulações deverão ser tamponadas ou protegidas adequadamente. A tubulação e as conexões a serem embutidas no concreto não deverão ser pintadas. A menos que seja indicado de outra forma.

Cada sistema de tubulação hidráulica embutida deverá ser limpo internamente e ensaiado sob pressão, de acordo com os desenhos ou conforme determinados pela FISCALIZAÇÃO, sempre antes da concretagem.

Antes da sua instalação, os eletrodutos deverão ser inspecionados, devendo ficar livres de qualquer obstrução, e serão limpos e secos por meio de mandril, de uma escova de arame circular (de tamanho adequado para o eletroduto) e de pano seco.

Onde os eletrodutos atravessarem juntas de dilatação ou contração, deverá ser instalado conexões adequadas.

#### **4.4.12 Estrutura Metálica**

##### **4.4.12.1 Execução dos Serviços**

Todos os elementos de projeto produzidos pelo fabricante deverão ser submetidos à aprovação do autor do projeto, que deverá, de preferência, acompanhar a execução dos serviços.

As modificações de projeto que eventualmente forem necessárias durante os estágios de fabricação e montagem da estrutura deverá ser submetidas à aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

O aço e os elementos de ligação utilizados na fabricação das estruturas metálicas obedecerão às prescrições estabelecidas nas especificações de materiais.

Somente poderão ser utilizados na fabricação os materiais que atenderem aos limites de tolerância de fornecimento estabelecidos no projeto.

Serão admitidos ajustes corretivos através de desempenho mecânico ou por aquecimento controlado, desde que a temperatura não ultrapasse a 650°C. Estes procedimentos também serão admitidos para a obtenção de pré-deformações necessárias.

Os cortes por meios térmicos deverão ser realizados, de preferência, com equipamentos automáticos. As bordas assim obtidas deverão ser isentas de entalhes e depressões.

Eventuais entalhes ou depressões de profundidade inferior a 4,5 mm poderão ser tolerados. Além desse limite deverão ser removidos por esmerilhamento. Todos os cantos reentrantes deverão ser arredondados com um raio mínimo de 13 mm.

Não será necessário aplainar ou dar acabamento às bordas de chapas ou perfis cortados com serra, tesoura ou maçarico, salvo indicação em contrário nos desenhos e especificações. Bordas cortadas com tesoura deverão ser evitadas nas zonas sujeitas à formação de rótulas plásticas.

Se não puderem ser evitadas, as bordas deverão ter acabamento liso, obtido por esmeril, goiva ou plaina. As rebarbas deverão ser removidas para permitir o ajustamento das partes que serão parafusadas ou soldadas, ou se originarem riscos durante a construção.

#### **4.4.12.2 Produtos Laminados**

A não ser que sejam estabelecidas exigências neste memorial, os ensaios para a demonstração da conformidade do material com os requisitos de projeto serão limitados aos exigidos pelas normas e especificações. Se o material recebido não atender às tolerâncias da ASTM A6relativas à curvatura, planicidade, geometria e outros requisitos, será admitida a correção por aquecimento ou desempenho mecânico, dentro dos limites indicados na norma.

Os procedimentos corretivos para recondicionamento de chapas e perfis estruturais recebidos da usina poderão também ser utilizados pelo fabricante da estrutura se as anomalias forem constatadas ou ocorrerem após o recebimento dos produtos. Procedimentos mais restritivos deverão ser acordados com a Fiscalização.

Os materiais retirados do estoque deverão ter qualidade igual ou superior à exigida pelas especificações. Os relatórios elaborados pela usina poderão ser aceitos para a comprovação da qualidade. Os materiais de estoque adquiridos sem qualquer especificação não poderão ser utilizados sem a aprovação expressa da Fiscalização e do autor do projeto.

#### **4.4.12.3 Perfis Soldados**

Todas as colunas, vigas principais ou secundárias e outras peças da estrutura deverão ser compostas com chapas ou perfis laminados inteiramente soldados, conforme indicação do projeto.

Todas as soldas a arco serão do tipo submerso e deverão obedecer às normas da AWS. O processo de execução deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização.

As soldas entre abas e almas serão de ângulo e contínuas ou de topo com penetração total, executadas por equipamento inteiramente automático. Poderão ser utilizadas chapas de encosto em função das necessidades. As soldas de enrijecedores às almas das peças deverão ser semiautomáticas ou manuais.

Os elementos deverão ser posicionados de tal modo que a maior parte do calor desenvolvido durante a solda seja aplicado ao material mais espesso. As soldas serão iniciadas pelo centro e se estenderão até as extremidades, permitindo que estas estejam livres para compensar a contração da solda e evitar o aparecimento de tensões confinadas.

As peças prontas deverão ser retilíneas e manter a forma de projeto, livre de distorções, empenos ou outras tensões de retração.

As colunas deverão ser fabricadas numa peça única em toda a sua extensão, ou de conformidade com as emendas indicadas no projeto. As emendas somente poderão ser alteradas após aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

As extremidades das colunas em contato com placas de base ou placas de topo, destinadas a transmitir os esforços por contato (compressão), deverão ser usinadas. As abas e as almas deverão ser soldadas à chapa.

As placas de base deverão ser acabadas em atendimento aos seguintes requisitos:

a) as placas de base laminadas com espessura igual ou inferior a 50 mm poderão ser utilizadas sem usinagem, desde que seja obtido apoio satisfatório por contato;

b) placas de base laminadas com espessura superior a 50 mm e inferior a 100 mm poderão ser desempenadas por pressão ou aplainadas em todas as superfícies de contato, a fim de ser obtido apoio por contato satisfatório, com exceção dos casos indicados nas alíneas d) e);

c) placas de base laminadas com espessura superior a 100mm, assim como bases de pilares e outros tipos de placas de base, deverão ser aplainadas em toda a superfície de contato, com exceção dos casos indicados nas alíneas d) e);

d) não será necessário aplainar a face inferior das placas de base se for executado grauteamento para garantir pleno contato com o concreto de fundação;

e) não será necessário aplainar a face superior das placas de base se for utilizada solda de penetração total entre a placas e o pilar.

#### **4.4.12.4 Trelças e Contraventos**

As trelças deverão ser soldadas na oficina e parafusadas no local de montagem, salvo indicação contrária no projeto. De um modo geral, os banzos superiores e inferiores não deverão ter emendas. Se forem necessárias para evitar manuseio especial ou dificuldades de transporte, as emendas serão localizadas nos quartos de vão. As juntas serão defasadas e localizadas nos pontos de suporte lateral ou tão próximas quanto possível desses pontos.

As trelças deverão ser montadas com as contraflexas indicadas no projeto ou de conformidade com as normas, no caso de omissão do projeto.

Todos os contraventamentos serão executados de forma a minimizar os efeitos de excentricidades nas ligações com a estrutura. De um modo geral, os contraventamentos executados com barras redondas deverão ser ligados às trelças ou às vigas por meio de cantoneiras de fixação.

Os tirantes de fechamento da cobertura, constituídos de barras redondas e cantoneiras, deverão prover todas as terças da estrutura.

Os contraventamentos fabricados com duplas cantoneiras deverão executados com chapas soldadas e travejamentos espaçados, de conformidade com as especificações.

#### **4.4.12.5 Pintura de fábrica**

Os elementos de projeto deverão especificar todos os requisitos de pintura, incluindo as peças a serem pintadas, a preparação das superfícies, a especificação da pintura e a espessura da película seca da pintura de fábrica.

A pintura de fábrica é a primeira camada do sistema de proteção, que deverá funcionar por um período curto de tempo, e assim será considerada temporária e provisória. A Contratada deverá evitar a deterioração desta camada por mau armazenamento ou por submetê-la a ambientes mais severos que os ambientes normais.

O fabricante deverá efetuar a limpeza manual do aço, retirando a ferrugem solta, carepa de laminação e outros materiais estranhos, de modo a atender aos requisitos da SSPC-SP 2. Se não for especificada no projeto, a pintura deverá ser aplicada por pincel, rolo, "spray", escorrimento ou imersão. A espessura mínima da película seca de fábrica deverá ser de 25 micra.

As partes das peças de aço que transmitem esforços ao concreto por aderência não deverão ser pintadas. Com exceção deste caso e nos pontos em que a pintura for desnecessária, todas as peças deverão receber na fabricação pelo menos uma camada de primer.

As superfícies inacessíveis após a montagem da estrutura serão previamente limpas e pintadas, com exceção das superfícies de contato, que não deverão ser pintadas.

As ligações com parafusos trabalhando por contato poderão ser pintadas. As ligações com parafusos trabalhando por atrito e as superfícies que transmitem esforços de compressão por contato deverão ser limpas e sem pintura, a ser que seja considerado no cálculo um coeficiente de atrito adequado a este tipo de acabamento. Se as superfícies forem usinadas, deverão receber uma camada inibidora de corrosão, removível antes da montagem da estrutura.

Se não houver outra especificação, as superfícies a serem soldadas no campo, numa faixa de 50 mm de cada lado da solda, deverão estar isentas de materiais que impeçam a soldagem adequada ou que produzam gases tóxicos durante a sua execução. Após a soldagem, as superfícies deverão receber a mesma limpeza e proteção previstas para toda a estrutura.

#### **4.4.12.6 Entrega, transporte e manuseio da estrutura**

A estrutura metálica deverá ser entregue no canteiro de serviço após ter sido pré-montada na oficina e verificadas todas as dimensões e ligações previstas no projeto, de forma a evitar dificuldades na montagem final.

Em casos especiais, a entrega da estrutura obedecerá uma sequência previamente programada e aprovada pela Fiscalização, a fim de permitir uma montagem mais eficiente e econômica.

Após a entrega no canteiro de serviço, a estrutura será armazenada sobre dormentes de madeira. Durante o manuseio e empilhamento, todo cuidado será tomado para evitar empenamentos, danos na pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças.

Partes protuberantes, capazes de serem dobradas ou avariadas durante o manuseio ou transporte, serão escoradas com madeira, braçadeiras ou qualquer outro meio. Peças empenadas não deverão ser aceitas pela Fiscalização. Os métodos de desempenho também deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

#### **4.4.12.7 Montagem**

O método e a sequência de montagem deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

A Contratada deverá manter vias de acesso ao canteiro que permitam a movimentação dos equipamentos a serem utilizados durante a fase de montagem, bem como a manipulação das peças a serem montadas no canteiro de serviço, de conformidade com o Plano de Execução dos serviços e obras.

O Plano de Execução será elaborado de conformidade com as facilidades do canteiro de serviço, como espaços adequados para armazenamento, vias de acesso e espaços de montagem

livres de interferências, previamente concebido e executado pela Contratada sob as condições oferecidas pelo Contratante.

Cumprirá ao Contratante o fornecimento de marcos com coordenadas e referências de nível, necessários à correta locação da edificação e dos eixos e pontos de montagem da estrutura.

No caso de contrato específico e limitado à execução da estrutura metálica, caberá ao Contratante fornecer as fundações, bases, encontros e apoios com resistências e demais características adequadas à montagem da estrutura metálica.

#### **4.4.12.8 Pintura de acabamento**

Após a montagem da estrutura, todas as superfícies serão limpas de modo a ficarem adequadas à aplicação da pintura de acabamento. Os pontos das superfícies cuja camada de tinta aplicada na oficina tenha sido avariada deverão ser retocados utilizando a tinta original.

Também as áreas adjacentes aos parafusos de campo deixados sem pintura serão devidamente escovadas, de forma a assegurar a aderência da tinta e pintadas. A pintura de acabamento será aplicada nas demãos necessárias, conforme indicação das especificações, de modo a obter uma superfície final uniforme.

### **4.5 Alvenaria**

#### **4.5.1 Alvenaria de Blocos de Concreto**

##### **4.5.1.1 Materiais**

Os blocos de concreto serão de procedência conhecida e idônea, bem curados, compactos, homogêneos e uniformes quanto à textura e cor, isentos de defeitos de moldagem, como fendas, ondulações e cavidades. Deverão apresentar arestas vivas e faces planas. As nervuras internas deverão ser regulares e com espessura uniforme. Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas NBR 7173 e NBR 6136. Se necessário, especialmente nas alvenarias com função estrutural, os blocos serão ensaiados de conformidade com os métodos indicados na norma.

O armazenamento e o transporte dos blocos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, lascas e outras condições prejudiciais.

##### **4.5.1.2 Processo Executivo**

As alvenarias de blocos de concreto serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão aprumadas e niveladas, com juntas uniformes. Os blocos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.

O assentamento dos blocos será executado com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização, aplicada de modo a preencher todas as superfícies de contato.

As amarrações das alvenarias deverão ser executadas de conformidade com as indicações do projeto ou Fiscalização.

Nas alvenarias de blocos estruturais, deverão ser atendidas as disposições da Norma NBR 8798 - Execução e Controle de Obras em Alvenaria Estrutural de Blocos Vazados de Concreto.

Nas alvenarias de blocos aparentes, as juntas serão perfeitamente alinhadas e de espessura uniforme, levemente rebaixadas com auxílio de gabarito. Não deverão ser utilizados blocos cortados na fachada do pano de alvenaria. As vergas e amarrações serão executadas com blocos especiais, a fim de manter fachada homogênea. Se não for indicado no projeto, a contratada deverá apresentar um plano de assentamento dos blocos para a prévia aprovação da Fiscalização. Os serviços de retoques serão cuidadosamente executados, de modo a garantir a perfeita uniformidade da superfície da alvenaria.

Após o assentamento, as paredes deverão ser limpas, removendo-se os resíduos de argamassa.

#### **4.5.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates e a regularidade das juntas, de conformidade com o projeto.

### **4.5.2 Alvenaria de Elementos Vazados de Concreto**

#### **4.5.2.1 Materiais**

Os elementos vazados de concreto serão de procedência conhecida e idônea, bem curados, compactos, homogêneos e uniformes quanto à textura e cor, isentos de defeitos de moldagem, como fendas, ondulações e cavidades.

Deverão apresentar arestas vivas, faces planas e dimensões perfeitamente regulares, de conformidade com o projeto. As nervuras internas deverão ser regulares e com espessura uniforme.

O armazenamento e o transporte dos elementos vazados serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, lascas e outras condições prejudiciais.

#### **4.5.2.2 Processo Executivo**

As alvenarias de elementos vazados de concreto serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão aprumadas e niveladas, com juntas uniformes. Os blocos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.

O assentamento dos blocos será executado com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização, aplicada de modo a preencher todas as superfícies de contato.



As juntas serão inicialmente executadas no mesmo plano e posteriormente rebaixadas com ferramenta adequada. As amarrações das alvenarias e o fechamento de grandes vãos deverão ser executados de conformidade com as indicações do projeto ou Fiscalização.

Após o assentamento, os elementos deverão ser limpos, removendo-se os resíduos de argamassa com ferramenta adequada. As juntas com defeito serão removidas e refeitas, com nova aplicação de argamassa.

#### **4.5.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar alocação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates a regularidade das juntas, de conformidade com o projeto.

### **4.6 Impermeabilizações**

#### **4.6.1 Impermeabilização com Argamassa Impermeável**

##### **4.6.1.1 Materiais**

Serão utilizados cimento Portland, areia e aditivo impermeabilizante em traço especificado. O cimento Portland deverá satisfazer às Normas do INMETRO e será armazenado sobre uma plataforma de madeira, em local coberto e seco.

##### **4.6.1.2 Processo Executivo**

###### **c) Preparo da Superfície**

A superfície a ser impermeabilizada deverá se apresentar limpa, isenta de corpos estranhos, sem falhas, pedaços de madeira, pregos ou pontas de ferragens. Todas as irregularidades serão tratadas, de modo a obter uma superfície contínua e regular. Os cantos e arestas deverão ser arredondados e a superfície com caimento mínimo adequado, em direção aos coletores.

###### **d) Preparo e Aplicação de Argamassa**

A superfície a ser impermeabilizada receberá um chapisco com cimento e areia no traço 1:2. A argamassa impermeável será executada com cimento, areia peneirada e aditivo impermeabilizante no traço volumétrico 1:3. A proporção de aditivo/água deverá obedecer às recomendações do fabricante.

Após a “pega” do chapisco, será aplicada uma camada de argamassa impermeável, com espessura máxima de 1 cm.

Será aplicado novo chapisco nas condições descritas, após a “pega”, nova demão de argamassa impermeável, com espessura de 2 cm, que será sarrafeada e desempenada com ferramenta de madeira, de modo a dar acabamento liso. A cura úmida da argamassa será executada no mínimo durante 3 dias.

Finalmente, após a cura, toda a superfície receberá colmatagem com aplicação de uma demão de tinta primária de imprimação e, em seguida, duas demãos de asfalto oxidado e quente, reforçada nos cantos, arestas e em volta dos tubos com véu de fibra de vidro amarelo, de conformidade com o projeto e a Norma NBR 9227.

#### **4.6.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o preparo das superfícies e a aplicação das camadas de argamassa, de conformidade com as especificações de projeto. Após a “cura” da argamassa impermeável e antes da colmatagem final, deverá ser executada a prova de água como teste final de impermeabilização. Eventuais falhas detectadas deverão ser reparadas na presença da Fiscalização.

### **4.6.2 Impermeabilização com Manta Asfáltica**

#### **4.6.2.1 Materiais**

Deverão ser utilizados o feltro asfáltico tipo 250/15e o asfalto tipo 1, 2 ou 3, de conformidade com as Normas NBR 12190 e NBR 9228 e especificações de projeto. O feltro ou manta asfáltica não poderá apresentar furos, quebras ou fissuras e deverá ser recebido em bobinas embaladas em invólucro adequado. O armazenamento será realizado em local coberto e seco. O asfalto será homogêneo e isento de água. Quando armazenado em sacos, deverá ser resguardado do sol.

#### **4.6.2.2 Processo Executivo**

Os serviços de impermeabilização deverão ser realizados por empresa especializada e de comprovada experiência.

##### **a) Preparo da Superfície**

A superfície a ser impermeabilizada será convenientemente regularizada, observando os caimentos mínimos em direção aos condutores de águas pluviais, com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3 e espessura de 2 cm (em torno dos condutores de águas pluviais).

Todas as arestas e cantos deverão ser arredondados e a superfície apresentar-se lisa, limpa, seca e isenta de graxas e óleos. As áreas mal aderidas ou trincadas serão refeitas.

##### **b) Aplicação da Membrana ou Manta**

Inicialmente a superfície será imprimada com uma solução de asfalto em solventes orgânicos. Esta solução será aplicada a frio, com pincel ou broxa. Quando a imprimação estiver perfeitamente seca, deverá ser iniciada a aplicação da membrana ou manta, que será comporá de diversas camadas de feltro ou manta colados entre si com asfalto.

O número de camadas e as quantidades de materiais a serem aplicados deverão obedecer às indicações de projeto, respeitadas as disposições dos itens 5.1.3 e 5.2.3 da Norma NBR 12190. As emendas das mantas deverão se sobrepor no mínimo 10 cm e serão defasadas em ambas as direções das várias camadas sucessivas.

Nos pontos de localização de tubos de escoamento de águas pluviais, deverão ser aplicadas bandejas de cobre sob a manta asfáltica, a fim de dar rigidez local, evitando o rompimento da manta originado pela movimentação do tubo e a infiltração de água entre o tubo e a manta aplicada. A última camada deverá receber uma demão de asfalto de acabamento.

Finalmente, a camada impermeabilizada em toda a superfície receberá proteção com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, na espessura mínima de 2cm, com requadros de 2x2 m, e juntas preenchidas com asfalto e caimento adequado, conforme detalhes do projeto.

As áreas verticais receberão argamassa traço volumétrico 1:4, precedida de chapisco. Se apresentarem alturas superiores a 10 cm, dever-se-á estruturá-las com tela metálica.

#### **4.6.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o preparo das superfícies e a aplicação das camadas de manta, de conformidade com as especificações de projeto. Antes da aplicação da camada de proteção, serão executadas as provas de impermeabilização, na presença da Fiscalização.

Se for comprovada a existência de falhas, deverão estas serem corrigidas na presença da Fiscalização e em seguida realizadas novas provas de impermeabilização. O processo deverá se repetir até que se verifique a estanqueidade total da superfície impermeabilizada.

A prova de água será executada do seguinte modo:

- serão instalados nos coletores de águas pluviais pedaços de tubos, com altura determinada em função da sobrecarga de água admissível, a ser fornecida pelo autor do projeto, a fim de permitir o escoamento da água em excesso a vazão durante a prova ou as chuvas;
- a seguir, a área será inundada com água, mantendo-se durante 72 horas, no mínimo, a fim de detectar eventuais falhas da impermeabilização.

### **4.7 Cobertura**

#### **4.7.1 Cobertura com Telhas Metálicas**

##### **4.7.1.1 Materiais**

As telhas metálicas serão de procedência conhecida e idônea, com cantos retilíneos, isentas de rachaduras, furos e amassaduras. Os tipos e as dimensões obedecerão às especificações de projeto.

De preferência, o armazenamento será realizado em local próximo da montagem, em área plana, com as peças na posição vertical. Na impossibilidade, as telhas serão apoiadas sobre suportes de madeira espaçados de 3 m, aproximadamente, de altura variável, de modo que a pilha fique ligeiramente inclinada, com espaço suficiente para a ventilação entre as peças, de modo a evitar o contato das extremidades com o solo.

As peças de acabamento e arremate serão armazenadas com os mesmos cuidados, juntamente com as telhas. Os conjuntos de fixação serão acondicionados em caixas, etiquetadas com a indicação do tipo e quantidade e protegidas contra danos.

#### **4.7.1.2 Processo executivo**

Antes do início da montagem das telhas, será verificada a compatibilidade da estrutura de sustentação como projeto da cobertura. Se existirem irregularidades, serão realizados os ajustes necessários. O assentamento das telhas será realizado cobrindo-se simultaneamente as águas opostas do telhado, a fim de efetuar simetricamente o carregamento da estrutura de sustentação. Serão obedecidos os recobrimentos mínimos indicados pelo fabricante, em função da inclinação do telhado. As telhas serão fixadas às estruturas de sustentação por meio de dispositivos adequados, de conformidade com as especificações do fabricante e detalhes do projeto.

No caso de telhas autoportantes, que dispensam estruturas auxiliares de sustentação, as peças serão transportadas sobre o piso da edificação, imediatamente abaixo dos pontos de apoio. As telhas serão içadas desse nível até às cotas de apoio, onde será efetivado o assentamento. Se o vão de cobertura for superior ao comprimento das telhas, o levantamento será realizado após a ligação das peças. As telhas serão ancoradas pelas extremidades, de conformidade com os detalhes de projeto.

As telhas serão fixadas às estruturas de sustentação por meio de parafusos ou ganchos providos de roscas, porcas e arruelas, de conformidade com os detalhes do projeto. O assentamento deverá ser executado no sentido oposto ao dos ventos predominantes. Os acabamentos e arremates serão executados de conformidade com as especificações do fabricante e detalhes do projeto.

#### **4.7.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a perfeita uniformidade dos panos, o alinhamento e encaixe das telhas e beirais, bem como a fixação e vedação da cobertura.

### **4.7.2 Fechamentos Laterais**

#### **4.7.2.1 Materiais**

As telhas, peças de acabamento, arremates e acessórios para os vedos serão dos mesmos tipos utilizados nas coberturas. Assim, os procedimentos e cuidados a serem obedecidos no recebimento, transporte, armazenamento e manuseio dos materiais deverão ser análogos aos previstos para os itens correspondentes das coberturas.

#### **4.7.2.2 Processo Executivo**

Os recobrimentos longitudinais e transversais, a quantidade e a localização dos dispositivos de fixação e o assentamento de cada tipo de peça deverão obedecer às indicações dos fabricantes e detalhes do projeto.

No caso de telhas onduladas, a fixação das peças na estrutura de sustentação, por meio de parafusos ou ganchos, será realizada na face inferior das ondas, de conformidade com os detalhes do projeto. As peças de acabamento e arremates deverão ser assentadas segundo as especificações do fabricantes e detalhes do projeto.

#### **4.7.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento e uniformidade dos panos, bem como a fixação e vedação do fechamento lateral.

### **4.8 Esquadrias**

#### **4.8.1 Esquadrias de Ferro**

##### **4.8.1.1 Materiais**

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de ferro deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de ferro utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura. As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

A associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, deverá garantir uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que forem aplicadas.

Sempre que possível, a junção dos elementos das esquadrias será realizada por solda, evitando-se rebites e parafusos.

Todas as juntas aparentes serão esmerilhadas e aparelhadas com lixas de grana fina. Se a sua utilização for estritamente necessária, a disposição dos rebites ou parafusos deverá torná-los tão invisíveis quanto possível.

As seções dos perfilados das esquadrias serão projetadas e executadas de forma que, após a colocação, sejam os contramarcos integralmente recobertos. Os cortes, furações e ajustes das esquadrias serão realizados com a máxima precisão. Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão liberar folgas suficientes para o ajuste das peças de junção, a fim de não serem introduzidos esforços não previstos no projeto. Estes furos serão escariados e as asperezas limadas ou esmerilhadas. Se executados no canteiro de serviço, serão realizados com brocas ou furadeiras mecânicas, vedado a utilização de furador manual(punção).

Os perfilados deverão ser perfeitamente esquadriados. Todos os ângulos ou linhas de emenda serão esmerilhados ou limados, de modo a serem removidas as saliências e asperezas da solda. As superfícies das chapas ou perfis de ferro destinados às esquadrias deverão ser submetidos a um tratamento preliminar antioxidante adequado.

O projeto das esquadrias deverá prever a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, a fim de assegurar a indeformabilidade e o perfeito funcionamento das partes móveis das esquadrias. Todas as partes móveis serão providas de pingadeiras ou dispositivos que garantam a perfeita estanqueidade do conjunto, impedindo a penetração de águas pluviais.

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco e cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas.

#### **4.8.1.2 Processo Executivo**

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As esquadrias serão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar rigidez e estabilidade do conjunto. As armações não deverão ser torcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.

#### **4.8.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar alocação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

As esquadrias de vãos envidraçados, sujeitos à ação de intempéries, serão submetidas a testes específicos de estanqueidade, utilizando-se jato de mangueira d'água sob pressão, de conformidade com as especificações de projeto.

### **4.8.2 Esquadrias de Alumínio**

#### **4.8.2.1 Materiais**

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de alumínio deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de alumínio utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura. As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

Será vedado o contato direto de peças de alumínio com metais pesados ou ligas metálicas com predomínio destes elementos, bem como com qualquer componente de alvenaria. O isolamento entre as peças poderá ser executado por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero plástico, betume asfáltico ou outro processo adequado, como metalização a zinco.

O projeto das esquadrias deverá prever a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, a fim de assegurar a indeformabilidade e o perfeito funcionamento das

partes móveis das esquadrias. Todas as partes móveis serão providas de pingadeiras ou dispositivos que garantam a perfeita estanqueidade do conjunto, impedindo a penetração de águas pluviais.

Todas as ligações de esquadrias que possam ser transportadas inteiras da oficina para o local de assentamento serão realizadas por soldagem autógena, encaixe ou auto rebiteagem. Na zona de solda não será tolerada qualquer irregularidade no aspecto da superfície ou alteração das características químicas e de resistência mecânica das peças.

A costura de solda não deverá apresentar poros ou rachadura capazes de prejudicar a perfeita uniformidade da superfície, mesmo no caso de anterior processo de anodização.

Sempre que possível, deverá ser evitada a utilização de parafusos nas ligações de peças de alumínio. Se a sua utilização for estritamente necessária, os parafusos serão da mesma liga metálica das peças de alumínio, endurecidos a alta temperatura.

Os parafusos ou rebites para ligações de peças de alumínio e aço serão de aço cadmiado cromado. Antes da ligação, as peças de aço serão pintadas com tinta à base de cromato de zinco. As emendas realizadas através de rebites ou parafusos deverão ser perfeitamente ajustadas, sem folgas, diferenças de nível ou rebarbas. Todas as juntas serão vedadas com material plástico antivibratório e contra penetração de águas pluviais.

No caso de esquadrias de alumínio anodizado, as peças receberão tratamento prévio, compreendendo decapagem e desengorduramento, bem como esmerilhamento e polimento mecânico.

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco ou cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas. Após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias e alumínio serão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem.

#### **4.8.2.2 Processo Executivo**

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto.

As esquadrias serão instaladas através de contramarcos ou chumbadores de aço, rigidamente fixados na alvenaria ou concreto, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto, e adequadamente isolados do contato direto com as peças de alumínio por metalização ou pintura, conforme especificação para cada caso particular. As armações não deverão ser distorcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente.

Após a instalação, as esquadrias de alumínio deverão ser protegidas com aplicação de vaselina industrial ou óleo, que será removido ao final da execução dos serviços e obras, por ocasião da limpeza final e recebimento.



#### **4.8.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

As esquadrias de vãos envidraçados, sujeitos à ação de intempéries, serão submetidas a testes específicos de estanqueidade, utilizando-se jato de mangueira d'água sob pressão, de conformidade com as especificações de projeto.

### **4.8.3 Esquadrias de Madeira**

#### **4.8.3.1 Materiais**

A madeira utilizada na execução de esquadrias deverá ser seca, isenta de nós, cavidades, carunchos, fendas e de todo e qualquer defeito que possa comprometer a sua durabilidade, resistência mecânica e aspecto. Serão recusados todos os elementos empenados, torcidos, rachados, lascados, portadores de quaisquer outras imperfeições ou confeccionadas com madeiras de tipos diferentes.

Todas as peças de madeira receberão tratamento anticupim, mediante aplicação de produtos adequados, de conformidade com as especificações de projeto. Os adesivos a serem utilizados nas junções das peças de madeira deverão ser à prova d'água.

As esquadrias e peças de madeira serão armazenados em local abrigado das chuvas e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

#### **4.8.3.2 Processo Executivo**

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As juntas serão justas e dispostas de modo a impedir as aberturas resultantes da retração da madeira. Parafusos, cavilhas e outros elementos para a fixação das peças de madeira serão aprofundados em relação às faces das peças, a fim de receberem encabeçamento com tampões confeccionados com a mesma madeira. Se forem utilizados, os pregos deverão ser repuxados e as cavidades preenchidas com massa adequada, conforme especificação de projeto ou orientação do fabricante da esquadria.

As esquadrias serão instaladas por meio de elementos adequados, rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto. No caso de portas, os arremates das guarnições com os rodapés e revestimentos das paredes adjacentes serão executados de conformidade com os detalhes indicados no projeto.

As esquadrias deverão ser obrigatoriamente revestidas ou pintadas com verniz adequado, pintura de esmalte sintético ou material específico para a proteção da madeira. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.

#### **4.8.3.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar alocação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

### **4.8.4 Ferragens**

#### **4.8.4.1 Materiais**

As ferragens a serem instaladas nas esquadrias deverão obedecer às indicações e especificações do projeto quanto ao tipo, função e acabamento. As ferragens serão fornecidas juntamente com os acessórios, incluindo os parafusos de fixação nas esquadrias.

Todas as ferragens serão embaladas separadamente e etiquetadas com o nome do fabricante, tipo, quantidade e discriminação da esquadria a que se destinam.

Em cada pacote serão incluídos os desenhos do modelo, chaves, instruções e parafusos necessários à instalação nas esquadrias.

O armazenamento das ferragens será realizado em local coberto e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

#### **4.8.4.2 Processo Executivo**

A instalação das ferragens será realizada com particular cuidado, de modo que os rebaixos ou encaixes para as dobradiças, fechaduras, chapas-testas e outros componentes tenham a conformação das ferragens, não se admitindo folgas que exijam emendas, taliscas de madeira ou outros meios de ajuste. O ajuste deverá ser realizado sem a introdução de esforços nas ferragens.

As ferragens não destinadas à pintura serão protegidas com tiras de papel ou fita crepe, de modo a evitar escorrimento ou respingos de tinta.

#### **4.8.4.3 Recebimento**

Deverá ser verificada a conformidade dos materiais e acabamentos com as especificações de projeto, bem como o ajuste, fixação e funcionamento das ferragens.

## **4.9 Instalações Elétricas**

### **4.9.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do Contratante.

Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- conferir as quantidades;
- verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais, como segue:
  - estocagem em local abrigado - materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas, eletrodutos de PVC e outros;
  - estocagem ao tempo - peças galvanizadas a fogo, transformadores (quando externos), cabos em bobinas e para uso externo ou subterrâneo.

### **4.9.2 Processo Executivo**

#### **4.9.2.1 2.2.1 Entrada e Medição de Energia**

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, com a ligação definitiva à rede pública, em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária de energia elétrica local.

A execução da instalação de entrada de energia deverá obedecer aos padrões de concessionária de energia elétrica local. A Contratada terá a responsabilidade de manter com a concessionária os entendimentos necessários à aprovação da instalação e à ligação da energia elétrica.

As emendas dos condutores serão efetuadas por conectores apropriados; as ligações às chaves serão feitas com a utilização de terminais de pressão ou compressão.

Onde houver tráfego de veículos sobre a entrada subterrânea, deverão ser tomadas precauções para que a tubulação não seja danificada; as caixas de passagem de rede deverão ter tampas de ferro fundido, do tipo pesado.

#### **4.9.2.2 Instalação de Eletrodutos**

##### **a) Corte**

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

##### **b) Dobramento**

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

##### **c) Roscas**

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na NBR 6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

##### **d) Conexões e Tampões**

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas como emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, em como a

continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem condolentes deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5 %, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas.

Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

#### **e) Eletrodutos Flexíveis**

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.

#### **f) Eletrodutos Expostos**

As extremidades dos eletrodutos, quando não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas rosçadas. Na medida do possível, deverão ser reunidas em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

#### **4.9.2.3 Caixas e Conduletes**

Deverão ser utilizadas caixas:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores;
- nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- nas divisões dos eletrodutos;
- em cada trecho contínuo, de quinze metros de eletrodutos, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Poderão ser usados conduletes:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
- nas divisões dos eletrodutos.

Nas redes de distribuição, a utilização de caixas será efetuada da seguinte forma, quando não indicadas nas especificações ou no projeto:

- octogonais de fundo móvel, nas lajes, para ponto de luz;
- octogonais estampadas, com 75 x 75 mm (3" x 3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição; retangulares estampadas, com 100 x 50 mm (4" x 2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;
- quadradas estampadas, com 100 x 100 mm (4" x 4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.

As caixas a serem embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas às formas. Somente poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; serão niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos, que completem a montagem desses dispositivos. As caixas de tomadas e interruptores de 100 x50 mm (4"x2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

#### **4.9.2.4 Enfição**

Só poderão ser enfiados nos eletrodutos condutores isolados para 600V ou mais e que tenham proteção resistente à abrasão.

A enfição só poderá ser executada após a conclusão dos seguintes serviços:

- telhado ou impermeabilização de cobertura;
- revestimento de argamassa;
- colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuva;
- pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. Para facilitar a enfição, poderão ser usados lubrificantes como talco, parafina ou vaselina industrial. Para auxiliar a enfição poderão ser usados fios ou fitas metálicas.

As emendas de condutores somente poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados, conforme disposição da NBR5410. O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às dos condutores utilizados.

A enfição será feita com o menor número possível de emendas, caso em que deverão ser seguidas as prescrições abaixo:

- limpar cuidadosamente as pontas dos fios a emendas;
- para circuitos de tensão entre fases inferior a 240V, isolar as emendas com fita isolante formar espessura igual ou superior à do isolamento normal do condutor;
- executar todas as emendas dentro das caixas.

Nas tubulações de pisos, somente iniciar a enfição após o seu acabamento. Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados no mesmo eletroduto.

Condutores em trechos verticais longos deverão ser suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, para evitar a danificação do isolamento na saída do eletroduto, e não aplicar esforços nos terminais.



#### **4.9.2.5 Cabos**

##### **a) Instalação de Cabos**

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário.

As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante.

Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

##### **b) Instalação de Cabos em Linhas Subterrâneas**

Em linhas subterrâneas, os condutores não poderão ser enterrados diretamente no solo, devendo, obrigatoriamente, ser instalados em manilhas, em tubos de aço galvanizado a fogo dotados de proteção contra corrosão ou, ainda, outro tipo de dutos que assegurem proteção mecânica aos condutores e permitam sua fácil substituição em qualquer tempo.

Os condutores que saem de trechos subterrâneos e sobem ao longo de paredes ou outras superfícies deverão ser protegidos por meio de eletroduto rígido, esmaltado ou galvanizado, até uma altura não inferior a 3 metros em relação ao piso acabado, ou até atingirem a caixa protetor terminal. Na enfição das instalações subterrâneas, os cabos não deverão estar sujeitos a esforços de tração capazes de danificar sua capa externa ou o isolamento dos condutores.

Todos os condutores de um circuito deverão fazer parte do mesmo duto.

##### **c) Instalação de Cabos em Linhas Aéreas**

Para linhas aéreas, quando admitidas nas distribuições exteriores, deverão ser empregados condutores com proteção à prova de tempo, suportados por isoladores apropriados, fixados em postes ou em paredes. O espaçamento entre os suportes não excederá 20 metros, salvo autorização expressa em contrário.

Os condutores ligando uma distribuição aérea exterior à instalação interna de uma edificação, deverão passar por um trecho de conduto rígido curvado para baixo, provido de uma bucha protetora na extremidade, devendo os condutores estar dispostos em forma de pingadeira, de modo a impedir a entrada de água das chuvas. Este tipo de instalação com condutores expostos só será permitido nos lugares em que, além de não ser obrigatório o emprego de conduto, a instalação esteja completamente livre de contatos acidentais que possam danificar os condutores ou causar estragos nos isoladores.

#### **d) Instalação de Cabos em Dutos e Eletrodutos**

A enfição de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos, com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. O lubrificante para facilitar a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Podendo ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra, porém, não será permitido o emprego de graxas.

Emendas ou derivações de condutores só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.

As ligações de condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm<sup>2</sup>, terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho;
- condutores de seção maior que os acima especificados serão ligados, sem solda, por conectores de pressão ou terminais de aperto.

#### **e) Instalação de Cabos em Bandejas e Canaletas**

Os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, depois, depositados sobre estas, para evitar raspamento do cabo nas arestas. Cabos trifásicos em lances horizontais deverão ser fixados na bandeja a cada 20 m, aproximadamente. Cabos singelos em lances horizontais deverão ter fixação a cada 10,00 m. Cabos singelos em lances verticais deverão ter fixação a cada 0,50 m. Os cabos em bandejas deverão ser arrumados um ao lado do outro, sem sobreposição.

### **4.9.2.6 Aterramento e Proteção contra Descargas Atmosféricas**

#### **a) Aterramento**

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto. Não será permitido uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de solda exotérmica. Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

#### **b) Para-raios**

A montagem dos para-raios deverá ser feita de acordo com os detalhes indicados no projeto e as informações do fabricante. As conexões exotérmicas entre as hastes de aterramento e os cabos de descida dos para-raios deverão ser feitas limpando-se previamente os condutores e hastes e aterramento com uma escova de aço, a fim de serem retiradas as impurezas e a oxidação do cobre.

Na instalação do cabo de descida dos para-raios deverão ser evitadas curvas menores que 90°. A descida do cabo deverá ser a mais curta possível, e deverá ficar afastada de locais contendo materiais inflamáveis.

#### **4.9.2.7 Montagem de Quadros de Distribuição**

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e aprumados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

#### **4.9.2.8 Barramentos**

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão identificadas por cores convencionais: verde, amarelo e violeta, conforme a NBR 5410. Os barramentos deverão ser firmemente fixados sobre isoladores.

A instalação de barramentos blindados pré-fabricados deverá ser efetuada conforme instruções do fabricante. Na travessia de lajes e paredes deverão ser previstas aberturas de passagem, com dimensões que permitam folga suficiente para a livre dilatação do duto.

### **4.9.3 Recebimento**

#### **4.9.3.1 Generalidades**

O recebimento das instalações elétricas estará condicionado à aprovação dos materiais, dos equipamentos da execução dos serviços pela Fiscalização. Além disso, as instalações elétricas somente poderão ser recebidas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, comprovadas pela Fiscalização e ligadas à rede de concessionária de energia local.

As instalações elétricas só poderão ser executadas com material e equipamentos examinados e aprovados pela Fiscalização. A execução deverá ser inspecionada durante todas as fases de execução, bem como após a conclusão, para comprovar o cumprimento das exigências do contrato e deste Memorial.

Eventuais alterações em relação ao projeto somente poderão ser aceitas se aprovadas pela Fiscalização e notificadas ao autor do projeto. A aprovação acima referida não isentará a Contratada de sua responsabilidade.

## **4.10 Instalações Hidrossanitárias**

### **4.10.1 Água Fria**

#### **4.10.1.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, cobre e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternarem cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

#### **4.10.1.2 Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### **4.10.1.3 Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada aposição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### **4.10.1.4 Tubulações Aéreas**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### **4.10.1.5 Tubulações Enterradas**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

#### **4.10.1.6 Instalação de Equipamentos**

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### **4.10.1.7 Meios de Ligação**

##### **a) Tubulações de Aço Rosqueadas**

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador, fita à base de resina sintética própria para vedação, litargírio e glicerina ou outros materiais, conforme especificação do projeto.

Se a rede for de água potável, serão utilizados materiais vedantes que não contenham substâncias tóxicas capazes de contaminar a água, como por exemplo o zarcão. O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

##### **Soldadas**

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno. Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, conforme especificação de projeto. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de “bocas de lobo”, ou “curvas de miter”. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

##### **b) Tubulações de PVC Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;
- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;

- para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bsnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

### **Com Juntas Elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

### **c) Tubulações de Cobre e suas Ligas**

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de cobre e suas ligas, dever-se-á:

- cortar o tubo no esquadro, escariá-lo e retirar as rebarbas, interna e externamente;
- limpar com escova de aço, lixa fina ou palhinha de aço, a bolsa da conexão e a ponta do tubo; aplicar a pasta de solda, fluxo, na ponta do tubo e na bolsa de conexão, de modo que a parte a ser soldada fique completamente coberta pela pasta e remover o excesso de fluxo;
- aquecer o tubo e a conexão, afastar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, o qual deverá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão;
- remover o excesso de solda com uma escova ou com uma flanela, deixando um filete em volta da união.

Atenção especial deverá ser tomada durante a execução, impedindo o contato direto com materiais de aço, como braçadeiras, pregos, tubos e eletrodutos, a fim de evitar o processo de corrosão eletrolítica.



#### **d) Tubulações de Ferro Fundido**

##### **Com Junta Elástica**

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de ferro fundido, dever-se-á:

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da bolsa;
- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;
- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;
- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se a ponta atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;
- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

##### **Com Junta Rígida de Massa Epóxi**

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa. Na parte superior, será deixado um espaço correspondente a cerca de 10 mm de profundidade, que é preenchido com massa epóxi.

#### **c) Tubulações de Polietileno e Conexões**

Para a execução das ligações dos tubos com as conexões rosqueadas de polietileno, dever-se-á:

- cortar o tubo perpendicularmente ao eixo longitudinal, com a utilização de cortador para tubo;
- introduzir a porca cônica e a seguir a garra cônica, mantendo-as próximas à extremidade do tubo;
- colocar o anel de vedação na extremidade do tubo;
- introduzir o tubo no corpo da conexão, verificando se o anel de vedação está na posição correta, pressionar a garra cônica até que o ressalto encoste no corpo da conexão e rosquear a porca cônica;
- o aperto total da porca cônica nas conexões de diâmetro 20 e 32 mm deverá ser manual; nas conexões de diâmetros superiores utilizar chave cinta;
- as conexões deverão ter seu curso de aperto até encontrar forte resistência, ou pelas encostas da porca e conexão.

#### **4.10.1.8 Proteção de Tubulações Enterradas**

As Tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar complementemente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### **4.10.1.9 Pintura em Tubulações Metálicas**

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

As tubulações galvanizadas poderão eventualmente receber proteção, conforme avaliação da agressividade do ambiente especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros. Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### **4.10.1.10 Recebimento**

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

### **4.10.2 Esgoto Sanitário**

#### **4.10.2.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, ferro fundido e cobre deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternarem cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

#### **4.10.2.2 Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### **4.10.2.3 Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada aposição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### **4.10.2.4 Tubulações Aéreas**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e com as inclinações mínimas indicadas no projeto. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### **4.10.2.5 Tubulações Enterradas**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

#### **4.10.2.6 Instalação de Equipamentos**

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### **4.10.2.7 Meios de Ligação**

##### **a) Tubulações de Aço Rosqueadas**

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador, fita à base de resina sintética própria para vedação, litargírio e glicerina ou outros materiais, conforme especificação do projeto.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

### **Soldadas**

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de “bocas de lobo”, ou “curvas de miter”. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

#### **b) Tubulações de PVC Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de tubulação de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;
- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

### **Com Juntas Elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

#### **c) Tubulações de Cobre e suas Ligas**

Com junta soldada, processo normal ou por processo de capilaridade:

- cortar o tubo no esquadro, escariá-lo e retirar as rebarbas, interna e externamente;
- limpar com escova de aço, lixa fina ou palhinha de aço, a bolsa da conexão e a ponta do tubo;
- aplicar a pasta de solda, fluxo, na ponta do tubo e na bolsa de conexão, de modo que a parte a ser soldada fique completamente coberta pela pasta e remover o excesso de fluxo; - aquecer o tubo e a conexão, afastar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, o qual deverá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão;
- remover o excesso de solda com uma escova ou com uma flanela, deixando um filete em volta da união.

Com junta soldada, por processo de capilaridade, com soldagem branda:

- valem as mesmas considerações e procedimentos acima, porém o aquecimento se fará com temperatura acima de 320°C. Atenção especial deverá ser tomada durante a execução, impedindo o contato direto com materiais de aço, como braçadeiras, pregos, tubos, eletrodutos e a fim de evitar o processo de corrosão eletrolítica.

#### **d) Tubulações de Ferro Fundido**

##### **Com Junta Elástica**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de ferro fundido, dever-se-á:

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da bolsa;
- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;
- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;
- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se a ponta atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;
- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

### **Com Junta Rígida de Massa Epóxi**

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa. Na parte superior, será deixado um espaço correspondente a cerca de 10 mm de profundidade, que é preenchido com massa epóxi.

### **Com Junta de Chumbo**

A junta de chumbo será confeccionada com chumbo e corda alcatroada, do mesmo modo que as juntas de asfalto para tubos cerâmicos, com rebatimento do chumbo após a retirada da corda grossa.

### **e) Tubulações Cerâmicas**

#### **Com Junta de Asfalto e Estopa Alcatroada**

Antes de confeccionar as juntas, dever-se-ão limpar as pontas e bolsas das manilhas e verificar se estas não estão úmidas, o que impediria a aderência do asfalto às paredes dos tubos.

Para a execução da junta, a estopa alcatroada será enrolada na ponta do tubo a ser rejuntado e recalcada na bolsa do outro, obtendo-se, assim, a vedação interna da junta.

Em seguida, será feita a vedação externa da junta, como cachimbo de amianto, sendo que entre as vedações interna e externa deverá ficar um espaço vazio, que será preenchido pelo asfalto.

#### **Com Junta de Cimento e Areia**

Antes de confeccionar as juntas, dever-se-á limpar as pontas e bolsas das manilhas. A argamassa deverá ser executada na proporção de 1:3 ou outro traço aprovado pela Fiscalização. Depois de preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsados tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira.

Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

### **f) Tubulações de Concreto**

As juntas das canalizações de concreto serão executadas com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3, ou outro traço aprovado pela Fiscalização.

A argamassa, depois de devidamente preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira.

Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.



#### **4.10.2.8 Proteção de Tubulações Enterradas**

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber proteção externa contra a corrosão.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### **4.10.2.9 Pintura em Tubulações Metálicas**

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

As tubulações galvanizadas poderão eventualmente receber proteção, conforme avaliação da agressividade do ambiente e especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros. Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### **4.10.2.10 Recebimento**

Antes do recebimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

### **4.10.3 Águas Pluviais**

#### **4.10.3.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

#### **4.10.3.2 Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### **4.10.3.3 Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### **4.10.3.4 Tubulações Aéreas**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme os detalhes de projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e com as inclinações mínimas indicadas no projeto. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### **4.10.3.5 Tubulações Enterradas**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

#### **4.10.3.6 Instalação de Equipamentos**

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### **4.10.3.7 Meios de Ligação**

##### **a) Tubulações de Aço Rosqueadas**

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraças apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador, fita à base de resina sintética própria para vedação, litargírio e glicerina ou outros materiais, conforme especificação do projeto.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

##### **Soldadas**

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, conforme especificação de projeto. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de “bocas de lobo”, ou “curvas de miter”. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

##### **b) Tubulações de PVC Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de tubulação de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- usar tarraças e cossinetes apropriados ao material;
- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

##### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;

- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bsnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

### **Com Juntas Elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

### **c) Tubulações de Ferro Fundido**

#### **Com Junta Elástica**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de ferro fundido, dever-se-á: -

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da bolsa;
- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;
- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;
- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;
- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

#### **Com Junta Rígida de Massa Epóxi**

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa. Na parte superior, será deixado um espaço correspondente a cerca de 10 mm de profundidade, que é preenchido com massa epóxi.

#### **Com Junta de Chumbo**

A junta de chumbo será confeccionada com chumbo e corda alcatroada, do mesmo modo que as juntas de asfalto para tubos cerâmicos, com rebatimento do chumbo após a retirada da corda grossa.

#### **d) Tubulações Cerâmicas**

##### **Com Junta de Asfalto e Estopa Alcatroada**

Antes de confeccionar as juntas, dever-se-ão limpar as pontas e bolsas das manilhas e verificar se estas não estão úmidas, o que impediria a aderência do asfalto às paredes dos tubos. Para a execução da junta, a estopa alcatroada será enrolada na ponta do tubo a ser rejuntado e recalçada na bolsa do outro, obtendo-se, assim, a vedação interna da junta.

Em seguida, será feita a vedação externa da junta, com o cachimbo de corda de amianto, sendo que entre as vedações interna e externa deverá ficar um espaço vazio, que será preenchido pelo asfalto.

##### **Com Junta de Cimento e Areia**

Antes de confeccionar as juntas, limpar as pontas e bolsas das manilhas. A argamassa deverá ser executada na proporção de 1:3 ou outro traço aprovado pela Fiscalização.

Depois de preparada deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverão ser usadas colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira. Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

#### **e) Tubulações de Concreto**

As juntas das tubulações de concreto serão executadas com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3 ou outro traço aprovado pela Fiscalização. A argamassa, depois de devidamente preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira. Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

#### **4.10.3.8 Proteção de Tubulações Enterradas**

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### **4.10.3.9 Pintura em Tubulações Metálicas**

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

As tubulações galvanizadas poderão eventualmente receber proteção, conforme avaliação da agressividade do ambiente especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros. Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### **4.10.3.10 Recebimento**

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

### **4.11 Revestimento de Paredes**

Antes do início dos trabalhos de revestimento, deverão ser tomadas as providências para que todas as superfícies a revestir estejam firmes, retilíneas, niveladas e aprumadas. Serão constatadas com exatidão as posições, tanto em elevação quanto em profundidade, dos condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outros inseridos na parede. Qualquer correção neste sentido será realizada antes da aplicação do revestimento.

Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, as arestas vivas e as superfícies planas. As superfícies das paredes serão limpas com vassouras e abundantemente molhadas, antes do início dos revestimentos.

#### **4.11.1 Chapisco**

Toda a alvenaria a ser revestida será chapiscada depois de convenientemente limpa. Os chapiscos serão executados com argamassa de cimento e areia grossa no traço volumétrico 1:4 e deverão ter espessura máxima de 5 mm.

Serão chapiscadas também todas as superfícies lisas de concreto, como teto, montantes, vergas e outros elementos da estrutura que ficarão em contato com a alvenaria, inclusive fundo de vigas.



#### **4.11.2 Emboço (Massa Grossa)**

O emboço de cada pano de parede somente será iniciado depois de embutidas todas as canalizações projetadas, concluídas as coberturas e após a completa pegada das argamassas de alvenaria e chapisco. De início, serão executadas as guias, faixas verticais de argamassa, afastadas de 1 a 2 metros, que servirão de referência. As guias internas serão constituídas por sarrafos de dimensões apropriadas, fixados nas extremidades superior e inferior da parede por meio de botões de argamassa, com auxílio de fio de prumo.

Preenchidas as faixas de alto e baixo entre as referências, dever-se-á proceder ao desempenamento com régua, segundo a vertical. Depois de secas as faixas de argamassa, serão retirados os sarrafos e emboçados os espaços. A argamassa a ser utilizada será de cimento e areia no traço volumétrico 1:3 ou de cimento, cal e areia no traço 1:2:9. Depois de sarrafeados, os emboços deverão apresentar-se regularizados e ásperos, para facilitar a aderência do reboco. A espessura dos emboços será de 10 a 13 mm.

#### **4.11.3 Reboco (Massa Fina)**

A execução do reboco será iniciada após 48 horas do lançamento do emboço, com a superfície limpa com vassoura e suficientemente molhada com broxa. Antes de ser iniciado o reboco, dever-se-á verificar se os marcos, contra batentes e peitoris já se encontram perfeitamente colocados. A argamassa a ser utilizada será de pasta de cal e areia fina no traço volumétrico 1:2. Quando especificada no projeto ou recomendada pela Fiscalização, poder-se-á utilizar argamassa pré-fabricada.

Os rebocos regularizados e desempenados, à régua e desempenadeira, deverão apresentar aspecto uniforme, com paramentos perfeitamente planos, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento da superfície. O acabamento final deverá ser executado com desempenadeira revestida com feltro, camurça ou borracha macia. A espessura do reboco será de 5 a 7 mm.

#### **4.11.4 Cimentado Liso (Interno e Externo)**

O revestimento de cimentado liso será constituído por uma camada de argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. O acabamento liso será obtido com uma desempenadeira de aço ou colher.

#### **4.11.5 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo que a superfície final se apresente bem homogênea, nivelada e acabada, e as arestas regulares, não se admitindo ondulações ou falhas, de conformidade com as indicações de projeto.

#### **4.11.6 Revestimentos Cerâmicos**

##### **4.11.6.1 Materiais**

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. As cerâmicas, azulejos, pastilhas e outros materiais serão cuidadosamente classificados no canteiro de serviço quanto à sua qualidade, calibragem e desempenho, rejeitando-se todas as peças que apresentarem defeitos de superfície, discrepâncias de bitolas ou empeno. As peças serão armazenadas em local seco e protegido, em suas embalagens originais de fábrica.

#### **4.11.6.2 Processo Executivo**

Serão testadas e verificadas as tubulações das instalações hidráulicas e elétricas quanto às suas posições e funcionamento. Quando cortados para passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações, os materiais cerâmicos não deverão conter rachaduras, de modo a se apresentarem lisos e sem irregularidades.

Cortes de material cerâmico, para constituir aberturas de passagem dos terminais hidráulicos ou elétricos, terão dimensões que não ultrapassem os limites de recobrimento proporcionado pelos acessórios de colocação dos respectivos aparelhos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, será indispensável o esmerilhamento da linha de cortes, de modo a se obter peças corretamente recortadas, com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

#### **4.11.6.3 Azulejos**

Antes do assentamento dos azulejos, serão verificados os pontos das instalações elétricas e hidráulicas, bem como os níveis e prumos, a fim de obter arremates perfeitos e uniformes de piso e teto, especialmente na concordância dos azulejos com o teto.

Os azulejos deverão permanecer imersos em água limpa durante 24 horas, antes do assentamento. As paredes, devidamente emboçadas, serão suficientemente molhadas com mangueira, no momento do assentamento dos azulejos.

Será insuficiente o umedecimento produzido por sucessivos jatos de água, contida em pequenos recipientes, conforme prática usual.

Para o assentamento das peças, tendo em vista a plasticidade adequada, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. Desde que especificados pelo projeto ou Fiscalização, poderão ser utilizadas argamassas pré-fabricadas, ou cimentos adicionados com cola adequada ao assentamento de azulejos.

As juntas terão espessura constante, não superior a 1,5 mm. Onde as paredes formarem cantos vivos, estes serão protegidos por cantoneiras de alumínio, quando indicado em projeto. O rejuntamento será feito com pasta de cimento branco e alvaiade no traço volumétrico 3:1, sendo terminantemente vedado o acréscimo de cal à pasta. A argamassa de rejuntamento será forçada para dentro das juntas, manualmente. Será removido o excesso de argamassa, antes da sua secagem.

Todas as sobras de material serão limpas, na medida em que os serviços sejam executados. Ao final dos trabalhos, os azulejos serão limpos com auxílio de panos secos.

## **4.12 Revestimentos de piso**

### **4.12.1 Pisos Cimentados**

#### **4.12.1.1 Materiais**

Serão utilizados cimento Portland, pedra britada, areia grossa e média, de conformidade com as Normas NBR5732 e NBR 7211, e água doce, limpa e isenta de impurezas.

#### **4.12.1.2 Processo Executivo**

Sobre o solo previamente nivelado e compactado, será aplicado um lastro de concreto simples, com resistência mínima  $f_{ck} = 9$  Mpa, na espessura indicada no projeto. Essa camada deverá ser executada somente após a conclusão dos serviços de instalações embutidas no solo.

Sobre o lastro de concreto serão fixadas e niveladas as juntas plásticas ou de madeira, de modo a formar os painéis com as dimensões especificadas no projeto. Em seguida será aplicada a camada de regularização de cimento e areia média no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A profundidade das juntas deverá alcançar a camada de base do piso. Os caimentos deverão respeitar as indicações do projeto. Amassa de acabamento deverá ser curada, mantendo-se as superfícies dos pisos cimentados permanentemente úmidas durante os 7 dias posteriores à execução.

Para se obter o acabamento liso, as superfícies deverão ser desempenadas após o lançamento da argamassa.

Em seguida, as superfícies serão polvilhadas manualmente com cimento em pó e alisadas (queima) com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço. Para o acabamento antiderrapante, após o desempenho das superfícies, deverá ser passado sobre o piso um rolete provido de pinos ou saliências que, ao penetrar na massa, formará uma textura quadriculada miúda.

O acabamento rústico será obtido somente com o desempenho das superfícies. Se for prevista uma cor diferente do cinza típico do cimento, poderá ser adicionado à argamassa de regularização um corante adequado, com óxido de ferro e outros, de conformidade com as especificações de projeto.

#### **4.12.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, bem como os arremates, juntas, ralos e caimentos para o escoamento das águas pluviais, de conformidade com as indicações do projeto.

## **4.12.2 Pisos de Ladrilhos Cerâmicos**

### **4.12.2.1 Materiais**

Os ladrilhos cerâmicos serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, coloração uniforme, sem rachaduras e dimensões perfeitamente regulares.

O armazenamento e o transporte dos ladrilhos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais. As caixas serão empilhadas e agrupadas por tipo e discriminação da área a que se destinam. Os rodapés e demais peças de acabamento e arremate serão armazenadas com os mesmos cuidados, juntamente com os ladrilhos.

### **4.12.2.2 Processo executivo**

A primeira operação consistirá na preparação da base do piso ou contra piso adequado ao revestimento. Essa preparação deverá ser executada somente após a conclusão dos serviços de instalações embutidas.

No caso de pisos sobre solo, a base será constituída por um lastro de concreto magro, com resistência mínima  $f_{ck} = 9 \text{ Mpa}$ , na espessura indicada no projeto. No caso de pisos sobre laje de concreto, o contra piso será constituído por uma argamassa de regularização, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. As superfícies dos contrapesos serão ásperas, com textura rugosa. O assentamento dos pisos cerâmicos, de preferência, será iniciado após a conclusão das paredes e do forro ou teto da área de aplicação. Antes do assentamento, os contrapesos deverão ser limpos e lavados cuidadosamente.

A segunda operação consistirá na marcação dos níveis de acabamento, mediante a fixação, com argamassa, de cacos de cerâmica ou tacos de madeira nos cantos e no centro da área de aplicação, nas cotas indicadas no projeto. Em seguida a argamassa de assentamento será lançada e espalhada uniformemente com auxílio de réguas de alumínio ou de madeira, na espessura máxima de 2,5 cm. A argamassa de assentamento será constituída por cimento, cal hidratada e areia média ou fina, no traço volumétrico 1:0,5:5, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização.

Sobre a superfície da argamassa, ainda fresca e bastante úmida, será manualmente polvilhado o cimento seco em pó. Em seguida será iniciado o assentamento dos ladrilhos, previamente imersos em água limpa durante vinte e quatro horas. A disposição dos ladrilhos deverá ser planejada em função das características da área de aplicação, a fim de diminuir o recorte das peças e acompanhar, tanto quanto possível, as eventuais juntas verticais do revestimento das paredes. Serão tomados cuidados especiais no caso de juntas de dilatação, soleiras e encontros com outros tipos de pisos. De preferência, as peças recortadas serão assentadas com o recorte escondido sob os rodapés, cantoneiras de juntas, soleiras e outros arremates.

O assentamento será realizado com cuidado, apoiando-se a peça sobre a argamassa e batendo-se levemente com o cabo da colher, de modo a obter a superfície acabada uniforme, sem desníveis entre os ladrilhos. O alinhamento das juntas deverá ser rigoroso e continuamente controlado, de forma que a espessura não ultrapasse 1,5 mm.

Quarenta e oito horas após o assentamento, deverá ser realizado o rejuntamento com nata de cimento comum ou cimento branco e alvaiade, de conformidade com as especificações de projeto. A nata será espalhada sobre o piso e puxada com rodo. Meia hora após a "pega" da nata, a superfície

será limpa com pano seco ou estopa. Efetuada a limpeza da superfície, será vedado qualquer trânsito sobre o piso. A limpeza final do piso deverá ser realizada ao final dos serviços e obras, com uma solução de ácido muriático, diluído em água na proporção de 1:10, de modo a não prejudicar ou remover o rejuntamento.

#### **4.12.2.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, bem como os arremates, juntas, ralos e caimentos para o escoamento das águas pluviais, de conformidade com as indicações do projeto.

### **4.13 Forros**

Para a utilização de qualquer tipo de forro, deverão ser observadas as seguintes diretrizes gerais:

- a) nivelamento dos forros e alinhamento das respectivas juntas; teste de todas as instalações antes do fechamento do forro;
- b) verificação das interferências do forro com as divisórias móveis, de modo que um sistema não prejudique o outro em eventuais modificações;
- c) locação das luminárias, difusores de ar condicionado ou outros sistemas;
- d) só será permitido o uso de ferramentas e acessórios indicados pelo fabricante.

#### **4.13.1 De PVC**

##### **4.13.1.1 Materiais**

As chapas de PVC rígido para forro serão de procedência conhecida e idônea, uniformes em cor e dimensões, de conformidade com as especificações de projeto. Serão resistentes a agentes químicos, resistentes ao fogo e inalteráveis à corrosão, isentas de quaisquer defeitos. As peças serão armazenadas em local seco e protegido, de modo a evitar o contato com substâncias nocivas, danos e outras condições prejudiciais.

Deverão ser recebidas em embalagens adequadas e armazenadas em local protegido, seco e sem contato com o solo, de modo a evitar o contato com substâncias nocivas, danos e outras condições prejudiciais.

##### **4.13.1.2 Processo Executivo**

Os forros de chapas de PVC serão fixados sob tarugamento de madeira ou sob perfis metálicos, ou apoiado sem perfis de alumínio presos à estrutura de apoio, conforme detalhes do projeto. A fixação das chapas na estrutura de sustentação será realizada conforme as recomendações do fabricante, através de pregos, grampos ou parafusos.

#### **4.13.1.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de conformidade com as indicações de projeto, bem como com as diretrizes gerais deste item.

### **4.14 Vidros**

#### **4.14.1 Materiais**

Os vidros serão de procedência conhecida e idônea, de características adequadas ao fim a que se destinam, sem empenamentos, claros, sem manchas, bolhas e de espessura uniforme. Os vidros deverão obedecer aos requisitos da NBR 11706.

O transporte e o armazenamento dos vidros serão realizados de modo a evitar quebras e trincas, utilizando-se embalagens adequadas e evitando-se estocagem em pilhas.

Os componentes da vidraçaria e materiais de vedação deverão ser recebidos em recipientes hermeticamente lacrados, contendo a etiqueta do fabricante. Os vidros permanecerão com as etiquetas de fábrica, até a instalação e inspeção da Fiscalização.

Os vidros serão entregues nas dimensões previamente determinadas, obtidas através de medidas realizadas pelo fornecedor nas esquadrias já instaladas, de modo a evitar cortes e ajustes durante a colocação. As placas de vidro deverão ser cuidadosamente cortadas, com contornos nítidos, sem folga excessiva com relação ao requadro de encaixe, nem conter defeitos, como extremidades lascadas, pontas salientes e cantos quebrados.

As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas, de modo a se tornarem lisas e sem irregularidades.

#### **4.14.2 Processo Executivo**

Antes da colocação nas esquadrias, os vidros deverão ser limpos, de modo que as superfícies fiquem isentas de umidade, óleo, graxa ou qualquer outro material estranho.

##### **4.14.2.1 Colocação em Caixilho de Alumínio**

A película protetora das peças de alumínio deverá ser removida com auxílio de solvente adequado. Os vidros serão colocados sobre dois apoios de neoprene, fixados à distância de  $\frac{1}{4}$  do vão, nas bordas inferiores, superiores e laterais do caixilho. Antes da colocação, os cantos das esquadrias serão selados com mastique elástico, aplicado com auxílio de espátula ou pistola apropriada. Um cordão de mastique será aplicado sobre todo o montante fixo do caixilho, nas partes onde será apoiada a placa de vidro.

O vidro será pressionado contra o cordão, de modo a resultar uma fita de mastique com espessura final de cerca de 3 mm. Os baguetes removíveis serão colocados sob pressão, contra um novo cordão de mastique, que deverá ser aplicado entre o vidro e o baguete, com espessura final de cerca de 2 mm. Em ambas as faces da placa de vidro, será recortado o excedente do material de vedação, com posterior complementação com espátula nos locais de falha.

Para a fixação das placas de vidro nos caixilhos, também poderão ser usadas gaxetas de neoprene pré-moldadas, que deverão adaptar-se perfeitamente aos diferentes perfis de alumínio. Após a selagem dos cantos das esquadrias com mastique elástico, será aplicada uma camada de 1 mm de mastique, aproximadamente, sobre o encosto fixo do caixilho, colocando-se a gaxeta de Neoprene sob pressão. Sobre o encosto da gaxeta, será aplicada mais uma camada de 1 mm de mastique, aproximadamente, sobre a qual será colocada a gaxeta de neoprene, com leve pressão, juntamente com a montagem do baguete.

#### **4.14.2.2 Colocação em Caixilhos de Ferro e Madeira**

Para áreas de vidro superiores a 0,50 m<sup>2</sup>, o processo de assentamento é análogo ao da colocação em caixilhos de alumínio, tanto para caixilhos de ferro como de madeira. A fixação das lacas de vidro será realizada com utilização de baguetes metálicos ou cordões de madeira. Os vidros serão colocados após a primeira demão de pintura de acabamento dos caixilhos. As placas de vidro não deverão ficar em contato direto com as esquadrias de ferro ou madeira. Para áreas de vidro menores, o assentamento será realizado com massa plástica de vedação, com espessura média de 3 mm, aproximadamente. A massa plástica de vedação será proveniente da mistura de iguais partes de mastique elasto-plástico e pasta de gesso com óleo de linhaça. O vidro deverá ser pressionado contra a massa e, em seguida, será recortado o excesso de massa de vedação em perfil biselado, ficando a parte inferior alinhada com o baguete ou com o encosto fixo do caixilho. Os eventuais vazios existentes na massa de vedação deverão ser preenchidos com espátula.

#### **4.14.2.3 Vidros Temperados**

Todos os cortes das chapas de vidro e perfurações necessárias à instalação serão definidos e executados na fábrica, de conformidade com os as dimensões dos vãos dos caixilhos, obtidas através de medidas realizadas pelo fabricante nas esquadrias instaladas. Deverão ser definidos pelo fabricante todos os detalhes de fixação, tratamento nas bordas e assentamento das chapas de vidro.

### **4.14.3 Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito encaixe dos vidros e a vedação das esquadrias.

## **4.15 Pintura**

### **4.15.1 Considerações Gerais**

As pinturas só poderão ser iniciadas após autorizadas pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser executadas por profissionais habilitados e com acabamento impecável.

As pinturas serão executadas de acordo com os tipos, marcas e cores indicadas no projeto, cujas amostras serão apresentadas previamente pela CONTRATADA para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os serviços devem incluir todo o fornecimento das pinturas indicadas, de toda a mão-de-obra necessária a sua consequente aplicação, assim como o fornecimento de todos os andaimes, estrados, escadas, panos, solventes, brochas, pincéis, corantes, etc., que se façam necessários.



Todos os materiais serão entregues na obra nos recipientes originais do fabricante, não abertos e com os rótulos intactos. A definição das cores (quando não indicadas no projeto), será solicitada pela CONTRATADA a FISCALIZAÇÃO em tempo hábil, para evitar atrasos na entrega dos materiais na obra.

Quando se fizer necessário, as tintas serão preparadas no local e em compartimentos fechados, observando-se as instruções do fabricante para o produto. Se necessário serão preparadas amostras em painéis de 1,00m x 0,50m, nos próprios locais a que se destinam.

Devem estar incluídos também os serviços de pintura de instalações hidráulicas, elétricas, proteção contra incêndio, exaustão etc.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destina e de acordo com as cores indicadas, só podendo serem pintadas quando perfeitamente enxutas.

Deverá ser eliminada toda a poeira da superfície, tomando-se cuidados especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos, até a completa secagem da pintura.

As superfícies metálicas e outros materiais cobertos pôr “primer” durante a fabricação, serão limpos para remover sujeiras, partículas finas, concreto, argamassa, corrosão, etc., acumulados durante ou após sua instalação. Superfícies de aço serão pintadas ou retocadas com o mesmo “primer” anticorrosivo utilizado antes da aplicação da segunda camada de fundo na obra e das suas subseqüentes camadas de acabamento.

As superfícies de madeira a pintar, exteriores ou interiores, deverão ser cuidadosamente preparadas. Todas as marcas e buracos de pregos, nós e outras irregularidades, deverão ser vedados, após a aplicação da tinta primária, utilizando-se massa de vedação em cor que combine com as das tintas de acabamento. Os preenchimentos com a massa de vedação serão aplainados e lixados até ficarem lisos, não se aceitando sobras ou buracos.

Ferragens, vidros, acessórios, luminárias, dutos diversos etc., já colocados, deverão ser removidos e recolocados após a pintura ou então adequadamente protegidos contra danos e manchas de tintas. Os pisos serão protegidos pôr panos ou cobertura adequada.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, observando-se o intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre demãos sucessivas, salvo especificação em contrário.

Igual cuidado deverá haver entre demãos de tinta e de massa, observando-se o intervalo mínimo de 48 (quarenta e oito) horas entre demãos de massa.

Serão adotadas precauções especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas a pintura, quais sejam:

- Isolamento com tiras de papel, cartolina, fita de celulose, pano, etc.;
- Separação com tapumes;
- Enceramento provisório para superfícies destinadas a enceramento posterior e definitivo;
- Pintura com preservador plástico que forme película para posterior remoção.

Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos em tempo de chuva.

Nas pinturas a base de óleo, esmalte e vernizes, deverão ser utilizados solventes recomendados pelo fabricante da tinta, não sendo admitidas fissuras, bolhas ou marcas de pincéis.

Os compartimentos de peças pintadas e envernizadas serão cuidadosamente conservadas pela CONTRATADA até a entrega da obra, devendo esta adotar as medidas necessárias para suas proteções.

Antes da entrega da obra, a CONTRATADA fará os reparos de todos os defeitos e estragos nas pinturas, qualquer que seja a causa que os tenha produzido, mesmo que esta reparação importe na renovação integral da pintura de um só compartimento ou peças, não cabendo a CONTRATADA direito algum a reclamações ou indenizações por este motivo.

Todas as superfícies a serem pintadas, deverão estar firmes, lisas, isentas de mofo e secas (tempo de cura do reboco novo, cerca de 30 dias, conforme a umidade relativa do ar), no caso de massa comum.

Toda a superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto a textura, tonalidade e brilho (fosco, semifosco ou brilhante).

#### **4.15.2 Pintura das Paredes Internas**

As paredes internas deverão ser pintadas conforme as especificações existentes no projeto e neste memorial.

##### **4.15.2.1 Pintura Látex**

Após todo o preparo prévio da superfície, deverão ser removidas todas as manchas de óleo, graxa, mofo e outras com detergente apropriado (amônia e água a 5%). Em seguida, a superfície será levemente lixada e limpa, aplicando-se uma demão de impermeabilizante, a rolo ou pincel, diluído conforme indicação do fabricante. Após 24 horas, será aplicada, com uma espátula ou desempenadeira de aço, amassa corrida plástica, em camadas finas e em número suficiente para o perfeito nivelamento da superfície. O intervalo mínimo a ser observado entre as camadas será de 3 horas.

Decorridas 24 horas, a superfície será lixada levemente e limpa, aplicando-se outra demão de impermeabilizante. Após 12 horas, serão aplicadas as demãos necessárias da tinta de acabamento, a rolo, na diluição indicada pelo fabricante.

Na pintura de superfícies de tijolos ou concreto aparentes, gesso e cimento-amianto com tinta látex, serão observadas as recomendações das superfícies rebocadas, exceto na aplicação da massa corrida e da segunda demão de impermeabilizante. Nos casos específicos, será aplicado o "primer" recomendado pelos fabricantes.

##### **4.15.2.2 Pintura Acrílica**

Todas as superfícies que irão receber a pintura de esmalte acrílico deverão estar previamente preparadas, limpas e livres de partículas soltas, poeiras ou quaisquer resíduos. Após a limpeza, as

superfícies receberão uma demão de tinta primária ou seladora, conforme recomendação do fabricante, de acordo com o tipo do material a ser pintado.

Após a completa secagem do “primer”, deverá ser aplicada a primeira demão a pincel, rolo ou pistola. A segunda demão só será aplicada depois de completamente seca a primeira, seguindo corretamente as recomendações do fabricante.

#### **4.15.2.3 Pintura com Silicone**

Após a devida preparação e limpeza das superfícies, serão aplicadas duas demãos de pintura à base de silicone, obedecendo às indicações do fabricante. A aplicação só será iniciada após 2 ou 3 dias de tempo seco.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de conformidade com as indicações de projeto, bem como com as diretrizes gerais deste item.

#### **4.15.3 Pintura das Paredes Externas**

As paredes externas deverão ser pintadas conforme as especificações existentes no projeto e neste memorial.

##### **4.15.3.1 Revestimento Texturizado**

###### **a) Materiais**

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. O armazenamento será em lugar seco e ventilado, em suas embalagens originais de fábrica, contendo a sua identificação.

###### **b) Processo Executivo**

Sobre a superfície chapiscada e devidamente seca, será aplicada uma camada de emboço no traço recomendado pelo fabricante, sarrafeada e distorcida. O emboço não deverá ter remendos ou trincas. A superfície emboçada será abundantemente molhada, antes da aplicação do revestimento texturizado, a fim de evitar a secagem prematura.

Por este material não aceitar emendas, a superfície será dividida em panos, de modo a que possam ser revestidos no mesmo dia e de uma só vez. Para a aplicação deste revestimento, serão observadas rigorosamente as recomendações do fabricante.

###### **c) Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo que a superfície final se apresente bem homogênea, nivelada e acabada, não se admitindo ondulações ou falhas, de conformidade com as indicações de projeto.

#### **4.15.4 Pintura Esmalte Sintético em Esquadrias de Ferro:**

A tinta somente poderá ser diluída ou afinada com solvente apropriado e de acordo com as instruções do fabricante.

Deverá ser evitada a sedimentação dos pigmentos, recomendando-se agitar vigorosamente as latas ainda fechadas e periodicamente com espátulas, as abertas.

Todas as peças metálicas serão cuidadosamente limpas com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente e depois lixadas com lixa d'água molhada com querosene. Depois de secas, devem-se aplicar duas demãos de tinta anticorrosiva, em tonalidades diferentes, à base de cromato de zinco ou zarcão.

As esquadrias receberão, na parte de ferro, 02 (duas) demãos de zarcão em cores diferentes.

Deve ser obedecido um intervalo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas de aplicação da tinta esmalte, a qual contará com 2 (duas) demãos e até o perfeito recobrimento do zarcão.

#### **4.15.5 Pintura Esmalte Sintético em Esquadrias de Madeira:**

A tinta somente poderá ser diluída ou afinada com solvente apropriado e de acordo com as instruções do fabricante.

Deverá ser evitada a sedimentação dos pigmentos, recomendando-se agitar vigorosamente as latas ainda fechadas e periodicamente com espátulas, as abertas.

Todas as peças de madeira serão cuidadosamente limpas lixadas.

Deve ser obedecido um intervalo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas de aplicação da tinta esmalte, a qual contará com 2 (duas) demãos e até o perfeito recobrimento da esquadria.

## Terraplenagem

---

### 5.1 Escavação mecânica, carga e remoção de terra

Os serviços de corte somente poderão ser iniciados após a aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, da limpeza do terreno.

Os serviços de corte compreenderão a escavação, conformação e acabamento de plataformas, taludes etc., aos níveis e declividades indicados no projeto.

Os materiais ocorrentes nos cortes serão classificados em conformidade com as seguintes definições:

- **Materiais de 1ª Categoria** compreendem solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo de 0,15 metros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.
- **Materiais de 2ª Categoria** compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2m<sup>3</sup> e os matacões de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,00 m.
- **Materiais de 3ª Categoria** compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou volume igual ou superior a 2 m<sup>3</sup>, cuja extração e redução a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com emprego contínuo de explosivos.

Os serviços de corte serão executados com os equipamentos julgados mais convenientes pela EMPREITEIRA, em função dos volumes e das distâncias de transporte, e deverão ser previamente submetidos a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As escavações deverão ser feitas de forma a manter boa drenagem no local durante a execução dos trabalhos. Sempre que possa ocorrer a presença de água no talude escavado, devido ao nível do lençol, deverão ser adotadas medidas preventivas como a instalação de drenos profundos.

Quaisquer escavações executadas além dos limites estabelecidos no projeto, ou quaisquer inclinações dos taludes executadas a mais ou a menos daquelas indicadas no projeto serão corrigidas pela EMPREITEIRA, sem nenhum ônus ao CONTRATANTE.

Todo o material proveniente de desmoronamento e deslizamentos, eventualmente ocorridos por descuido da EMPREITEIRA, será retirado e a seção recomposta de acordo com o projeto, as suas expensas.

Caso, durante a execução dos cortes, a FISCALIZAÇÃO verificar que algum talude projetado não oferece condições de estabilidade, poderá determinar o seu abatimento.

Somente o material escavado cujas características satisfaçam às especificações para utilização em aterros, deverá ser transportado para a sua constituição. A EMPREITEIRA deverá providenciar a caracterização desse material.

Realizada a compensação dos volumes de cortes e aterros, desde que haja excesso de terra, implicando na necessidade de remoção da sobra para “bota-fora”, as mesmas poderão, a critério da FISCALIZAÇÃO, ser integradas aos aterros, formando alargamento de plataformas, bermas de equilíbrio ou melhoria das inclinações dos taludes dos aterros, elevações, etc.

As sobras de material proveniente de escavação deverão ser transportadas para local de estoque ou “bota-fora”, podendo ser estocado em pilhas ou devidamente espalhado, conforme determinação da FISCALIZAÇÃO.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a execução de proteções em taludes de “bota- fora”.

Para atingir-se a conformação das seções do projeto, admitem-se as seguintes tolerâncias:

- Variação nas cotas de greide projetado: mais ou menos 2cm;
- Variação nas cotas dos patamares: mais ou menos 5cm;
- Variação máxima de largura: 20cm, para os limites dos patamares em planta, não se admitindo para menos.

## **5.2 Aterro mecanizado**

A construção dos aterros somente deverá ser iniciada após as operações de limpeza da área e liberação pela FISCALIZAÇÃO das condições de fundação dos mesmos.

Em áreas de aterro, onde o solo original for constituído de material brejoso ou de baixo índice de suporte, este deverá ser previamente removido até atingir a profundidade onde o material possua índice de suporte necessário para o lançamento do aterro. Quando os solos orgânicos estiverem com espessura elevada não tornando recomendável sua extração em virtude dos custos elevados, os aterros construídos deverão ter um projeto alternativo proposto pela EMPREITEIRA, para aprovação do FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de aterro compreenderão, na execução pela EMPREITEIRA de espalhamento, homogeneização, correção da umidade e acabamento de plataformas, taludes, etc., com níveis e declividade indicadas no projeto.

Os aterros deverão ser constituídos por materiais com características uniformes, isentos de matérias orgânicas, micáceas e/ou diatomáceas, entulhos, blocos ou matacões e material deletério. Material proveniente dos cortes deverão ser prioritariamente utilizados desde que satisfaçam as condições do projeto. Esta utilização deverá ser previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Solos residuais saprolíticos devem ser utilizados com o menor manuseio possível, não sendo recomendado gradeamento para secagem. O material disponível de melhor qualidade deve ser utilizado preferencialmente na região do talude, sendo os demais destinados ao corpo do aterro.

As atividades de espalhamento, escarificação, pulverização e compactação serão executados com os equipamentos julgados mais convenientes, pela EMPREITEIRA, em função dos volumes, e deverão ser previamente submetidos a aprovação do FISCALIZAÇÃO.

Nas transições entre cortes e aterros, a EMPREITEIRA deverá executar degraus, com a finalidade de se evitar a ocorrência de planos preferenciais de escorregamento. O aterro deverá ter camada drenante no contato com o terreno de fundação, pelo menos desde o pé até a projeção da crista, conforme especificações do projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Áreas de empréstimo, se necessárias, deverão ser indicadas pela EMPREITEIRA e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Previamente a utilização da área, a EMPREITEIRA deverá realizar, as suas expensas, todos os ensaios de caracterização dos materiais, que comprovem que os mesmos atendem exigências do projeto.

A camada de solo vegetal removida em áreas de empréstimo e/ou importação de terra, deverá ser reconstituída pela EMPREITEIRA, logo após o termino da utilização dessas áreas.

Os aterros deverão ser executados com sobre largura de, no mínimo, 50 cm em relação a largura de projeto, que será posteriormente raspada, garantindo a boa compactação das bordas.

Os aterros deverão ser construídos em camadas sucessivas, com espessura máxima solta de 30 cm, numa extensão e largura adequadas as operações dos equipamentos de terraplanagem e compactação. Nos trechos em que for necessário a compactação com equipamentos de menor porte (placas vibratórias, soquetes manuais, “sapos mecânicos”), a espessura da camada de material solto será determinada em função da eficiência destes equipamentos.

Todas as camadas do corpo do aterro deverão ser compactadas, escarificadas e os materiais pulverizados de modo a atender o projeto. A liberação para a execução das camadas será feita pelo FISCALIZAÇÃO, condicionada ao resultado dos ensaios de compactação, realizados de acordo com as presentes especificações.

A rolagem só poderá ser iniciada quando a umidade de camada coincidir com umidade ótima ou próxima dela, no intervalo de mais ou menos 3%.

Se indicado no projeto, os aterros deverão receber capeamento de proteção com material mais impermeável, (argila) na espessura determinada pelo projeto.

O controle visual do aterro deverá ser exercido pela FISCALIZAÇÃO com as seguintes observações:

- Verificação do solo recebido, recusando-se material com entulho, raízes ou material imprestável;
- Controle do tipo de material lançado;
- Deformação sofrida pela camada durante a passagem do equipamento de compactação;
- Controle da espessura da camada, antes e depois da compactação;
- Número de passadas e cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento;
- Distribuição do tráfego do equipamento na área de compactação;
- Verificação de ocorrência de laminação;
- Controle de escarificação e de acerto da umidade da camada a ser compactada;
- Observação periódica da homogeneidade do aterro e da boa ligação entre as camadas.

Deverão ser executados pela EMPREITEIRA, sem custo adicional, os seguintes ensaios de controle tecnológico:



- Um ensaio de compactação, segundo o método de Proctor Normal, para cada 500 m<sup>3</sup> de aterro, sendo no mínimo, 2 por camada;
- Um ensaio para determinação da densidade aparente seca, “in situ”, para cada 500 m<sup>3</sup> de material compactado no corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido acima, executado através de método recomendado pelo DNER.

A execução dos ensaios de controle será feita por firma especializada, idônea.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser solicitada em substituição ao Proctor Normal o ensaio de Proctor Modificado ou Método HILF.

O acabamento das plataformas de aterro obedecerá as mesmas tolerâncias estabelecidas para os cortes.

Os trechos em que as especificações acima não forem atendidas serão refeitos, devendo, ser novamente escarificados, levados a umidade adequada e compactados, sem que haja qualquer reembolso por parte do FISCALIZAÇÃO das despesas correspondentes. Erosões e/ou desmoronamentos parciais ocorridos durante a execução deverão ser imediatamente reparados pela EMPREITEIRA as suas expensas.

Os serviços de limpeza, cortes e aterros somente serão recebidos e aceitos pela FISCALIZAÇÃO, quando cumprirem integralmente as exigências do projeto.

Quando os serviços não cumprirem quaisquer das exigências do projeto, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir da EMPREITEIRA a sua correção total ou parcial. Os serviços de correção correrão por conta da EMPREITEIRA.

Caberá a EMPREITEIRA conservar todos os serviços em condições de aprovação até o seu recebimento pela FISCALIZAÇÃO, executando todos os serviços pertinentes.

Todo o material proveniente de desmoronamento e deslizamentos, eventualmente ocorridos por descuido da EMPREITEIRA, serão retirados e a seção recomposta de acordo com o projeto, as suas expensas.

Somente o material escavado cujas características satisfaçam as especificações para utilização em aterros, deverá ser transportado para a sua constituição. A EMPREITEIRA deverá providenciar, a caracterização desse material.

As sobras de material proveniente de escavação, deverão ser transportadas para local de estoque ou “bota-fora”, podendo ser estocado em pilhas ou devidamente espalhado, conforme determinação da Fiscalização.

## **5.3 Drenagem**

### **5.3.1 Canaletas**

Definem-se como canaletas, dispositivos de drenagem longitudinal destinadas a interceptar os deflúvios, que escoando pelos taludes ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego. Estes dispositivos geralmente têm, por razões de segurança, a forma retangular ou circular.

As canaletas retangulares revestidas de concreto poderão ser moldadas "in loco" ou pré-moldadas atendendo ao disposto no projeto.

Porém as canaletas meia cana o preparo e regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.

Os materiais escavados e não utilizados nas operações de escavação e regularização da superfície de assentamento serão destinados a bota-fora, cuja localização será definida de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.

Para marcação da localização serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem e/ou assentamento, cuja seção transversal corresponde às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 2m.

A retirada das guias dos panos concretados será feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto.

A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em panos alternados.

O espalhamento e acabamento do concreto serão feito mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da seção pretendida.

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

Durante a construção dos dispositivos de drenagem preservar as condições ambientais, exigem-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos de modo a não provocar o seu entupimento cuidando-se ainda, que este material não seja conduzido para os cursos d'água de modo a não causar seu assoreamento.
- Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais, através de replantio da vegetação local ou grama.
- Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.
- Nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

- Além destas deverão ser atendidas as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental referente ao escoamento das águas e proteção contra a erosão.

### **Inspeção e controles**

- O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias com base no que dispõe a ABNT NBR-5739.
- O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR-7223 ou a ABNT NBR-9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.
- Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.
- No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.
- O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.
- Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução.
- As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.
- Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

#### **5.3.2 Bocas de lobo, caixas coletoras e poços de visita**

Os poços de visita, caixas de ligação e bocas de lobo, serão construídas em alvenaria de blocos de concreto assentados com argamassa de cimento e areia 1:3 e revestidos interna e externamente com a mesma argamassa na espessura de 2 cm, desempenada e alisada a colher, obedecendo as dimensões e localizações indicadas no projeto.

Os poços de visita deverão ser constituídos de câmara de trabalho, chaminé de entrada e tampão de ferro fundido, conforme detalhes do projeto padrão da FISCALIZAÇÃO.

O fundo e o teto deverão ser em laje de concreto armado, armação de aço CA-50A e recobrimento mínimo 2,5 cm.

A laje de fundo deverá ser executada sobre lastro de concreto magro, com espessura mínima de 5 cm, sobre terreno firme e devidamente compactado a 95% do Proctor Normal.

As bocas de lobo e bocas de leão deverão ser executadas de acordo com as posições indicadas no projeto de implantação e detalhes padrões da FISCALIZAÇÃO.

As bocas de lobo deverão ser constituídas de caixas de inspeção em alvenaria de blocos de concreto sobre embasamento de concreto  $f_{ck} = 20\text{Mpa}$  e laje superior de concreto armado com tampa removível e guia tipo “chapéu”.

As bocas de leão deverão ser constituídas de caixa de inspeção em alvenaria de blocos de concreto sobre embasamento de concreto  $f_{ck} = 20\text{Mpa}$  e laje superior de concreto armado com grelha de concreto armado tipo removível ou fixa.

Toda e qualquer alteração no projeto, na localização ou nos detalhes, deverão ser encaminhados para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

### 5.3.3 Descidas d'água de aterros em degraus

Para os efeitos, são adotadas as definições seguintes:

- **Descidas d'água** - dispositivos que possibilitam o escoamento das águas que se concentram em talwegues interceptados pela terraplenagem, e que vertem sobre os taludes de cortes ou aterros. Nestas condições, para evitar os danos de erosão, torna-se necessária a sua canalização e condução através de dispositivos, adequadamente construídos, de forma a promover a dissipação das velocidades e com isto, desenvolver o escoamento em condições favoráveis até os pontos de deságue, previamente escolhidos.
- **Entradas d'água** - por outro lado, constituem-se nos dispositivos de transferência das águas captadas de um dispositivo para outros, possibilitando o escoamento de forma segura e eficiente.

As obras de descida e entrada d'água referem-se, basicamente, a dispositivos construídos com concreto de cimento, que satisfaçam as recomendações preconizadas neste documento.

O concreto, utilizado nos dispositivos deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas Normas ABNT NBR-6118 e ABNT NBR-7187, além de atender o que dispõe a DNER-ES 330/97, deverá ser dosado experimentalmente para alcançar resistência característica à compressão ( $f_{ck}$ ) min. aos 28 dias de 20Mpa.

As entradas e descidas d'água de concreto deverão ser moldadas "in loco" atendendo o que for disposto nos projetos específicos e desenvolvidas de acordo com as etapas adiante relacionadas:

- Escavação, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de base de brita para regularização e apoio;
- Instalação das formas de madeira;
- Lançamento e vibração do concreto com o  $f_{ck} 20\text{ Mpa}$ ;
- Retirada das guias e das formas laterais;
- Preenchimento das juntas com argamassa cimento-areia, traço 1:3.

Opcionalmente, poderão ser adotados outros procedimentos executivos, através de elementos pré-moldados, envolvendo as seguintes etapas:

- Escavação do material situado nas adjacências do bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.
- Execução de base de brita para regularização e apoio.
- Instalação e assentamento dos pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado.
- Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3.

Durante a construção dos dispositivos de drenagem preservar as condições ambientais, exigem-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos de modo a não provocar o seu entupimento cuidando-se ainda, que este material não seja conduzido para os cursos d'água de modo a não causar seu assoreamento.
- Nos pontos deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras, deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais através de replantio da vegetação local ou grama.
- Como em geral as águas de drenagem superficial afetam as condições de escoamento difuso, consequentemente dos mananciais locais, durante a execução dos dispositivos ou após a sua conclusão deverá ser mantida a qualidade das águas e sua potabilidade, impedindo-se a contaminação, especialmente por despejos sanitários.
- Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.
- Nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à realização dos dispositivos, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.
- Além destas, deverão ser atendidas as recomendações da DNER-ISA-07-Instrução de Serviço Ambiental referente ao escoamento das águas e a proteção contra a erosão.

### **Inspeção e Controles**

- O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias com base no que dispõe a ABNT NBR-5739.
- O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR-7223 ou a ABNT NBR-9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

- Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.
- No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.
- O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.
- Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução.
- As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.
- Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

#### **5.4 Muro de arrimo**

As propriedades de resistência e qualidade do material utilizado para a confecção do concreto armado influenciam diretamente na estabilidade global do conjunto, sendo este de fundamental importância para a eficácia do sistema de contenção. A estrutura proposta tem função de resistir aos esforços solicitados pelo maciço e proteger o pé dos taludes contra eventuais solapamentos.

Será utilizado concreto usinado com resistência característica  $F_{ck} = 30 \text{ Mpa}$ .

O sistema de drenagem é de igual importância a estabilidade do conjunto, de maneira a minimizar infiltrações de água, saturação, e perda de resistência do material terroso. Será executada a drenagem com pedras pulmão no encosto interno do muro respeitando uma largura mínima de 40,00 cm e deverá ser utilizado buzínates (barbacãs) espalhados na altura interior do muro para a correta drenagem do mesmo.

A compactação do aterro deverá seguir as seguintes características:

- Ser executado com 98% do Proctor Normal na umidade ótima (+ ou - 2%), em camadas de 25 cm onde houver solo e o restante deverá ser preenchido com pedra de mão, de maneira a atingir os parâmetros de resistência considerados em cálculo;

Deverá ser previsto sistema de fechamento lateral ou conformação com o talude lateral e também a conformação do talude à montante da estrutura com o perfil natural do terreno.

Para execução do muro de contenção apresentado em projeto anexo, deverá ser confirmado Topografia do Terreno natural (Cotas de topo, pé e implantação), para locação da estrutura.

Para a execução das estruturas propostas deverão ser executados ensaios de laboratório de resistência ao cisalhamento para confirmação dos parâmetros de resistência considerados nas análises de estabilidade.

### **5.4.1 Estruturas de concreto**

Esta seção trata de todos os trabalhos referentes a concreto para estrutura permanente, de acordo com o projeto executivo, incluindo materiais e equipamentos para fabricação, transporte, lançamento, adensamento, acabamento, cura e controle tecnológico.

As tensões características dos concretos empregados nesta obra, designados pela notação “fck”, correspondem aos valores que apresentam uma probabilidade de apenas 5% de não serem atingidos.

Serão empregados os seguintes valores:

- infra, meso e super estrutura  $F_{ck} = 30 \text{ MPa}$

O concreto será composto de cimento, água, agregados e quaisquer componentes mencionados, a critério da FISCALIZAÇÃO e por conta da EMPREITEIRA, que produza propriedades benéficas conforme comprovado em ensaios de laboratório e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto e materiais componentes obedecerão às normas e especificações ABNT, ASTM e outras normas e especificações determinadas pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto será Usinado.

#### **5.4.1.1 Transporte, preparo da superfície e lançamento do concreto**

Com a finalidade de evitar a segregação no transporte e lançamento, adotadas medidas e/ou equipamentos especiais. No caso de lançamento superior a 2,00 m, poderão ser usados trombas, funis ou calhas previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO. A diminuição da altura poderá ser obtida através da aberturas de janelas laterais nas formas. A altura das camadas de concretagem fixada em função da dimensão das peças e obedecendo ao item 13.3 da NBR 6118.

Toda a superfície de terra onde o concreto for lançado será compactada e isenta de água empoçada, lama ou detrito. Solo menos resistente deve ser removido, substituído por concreto magro ou por solo selecionado compactado até a densidade da área vizinha.

#### **Adensamento**

O concreto moldado no local será vibrado mecanicamente por meio de vibradores de imersão com diâmetro compatível ou de parede, para obter a máxima compacidade.

O vibrador de imersão deverá operar verticalmente e a penetração será feita com o seu próprio peso. Evitar contato direto com a armadura e forma. A retirada do equipamento de dentro da massa deverá ser lenta, para não ocasionar a formação de vazios. A agulha deve penetrar (não mais que três quartos de seu comprimento) na camada recém lançada e também na anterior, enquanto esta não tiver inicializado o processo de pega, para assegurar boa união e homogeneidade entre as duas camadas e prevenir a formação de juntas frias, não devendo, porém, o comprimento da penetração ser superior ao da agulha.

Serão tomadas todas as precauções para evitar a formação de ninhos, alterações da posição da armadura e também não ocasionar quantidade excessiva de nata na superfície ou segregação do concreto.

#### **Cura e proteção do concreto**



Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto será protegido da chuva torrencial, agentes químicos, choque e vibração com intensidade tal que produza fissura na massa ou inaderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, evitando ou reduzindo os defeitos da retração por secagem ou fluência, pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento, deverá ser feita mantendo umedecida a superfície, usando película impermeável.

O tempo de cura poderá ser aumentado, conforme a natureza do cimento e da obra.

#### **5.4.1.2 Aços**

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50 conforme indicado, sendo que as barras emendadas por solda deverão ser da categoria “A”, e onde necessário obedecendo integralmente às seguintes normas, especificações e métodos da ABNT em vigor:

NBR-6118 Cálculo e execução de obras de concreto armado – Procedimento;

NBR-7187 Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido.

##### **Armaduras**

- Armadura para concreto armado

Será executada de acordo com o projeto, observando-se estritamente as características do aço, número de camadas, dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras retas e dobradas, amarradas com arame preto nº 16 ou 18. As barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado deverão obedecer às prescrições da NBR-7480/85.

Antes e depois de colocada em posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento que possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação.

#### **5.4.1.3 Controle tecnológico**

##### **Concreto**

O controle de qualidade do concreto fresco e endurecido e dos componentes adotados será o controle sistemático da NBR 6118.

A FISCALIZAÇÃO supervisionará a retirada e montagem das amostras, e avaliará os resultados dos relatórios para que sejam cumpridas essas especificações e as prescrições do projeto.

##### **Fôrmas**

Serão executadas rigorosamente conforme dimensões indicadas em projeto, com material de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento da superfície de concreto por ele envolvido.

Antes do início da concretagem as fôrmas serão molhadas até a saturação, executados furos para escoramento do excesso de água e verificada a estanqueidade.

As juntas serão vedadas e a superfície em contato com o concreto deverá estar isenta de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento. Os furos de escoamento da água serão vedados.

#### **Retirada de fôrmas e escoramento**

Não deverá ocorrer antes dos seguintes prazos: (concreto armado)

Face lateral – 03 dias;

Face inferior com pontalete bem encunhada – 14 dias;

Face inferior com pontalete – 21 dias.

O pontalete que permanecer após a desforma, não deverá produzir esforço de sinal contrário ao de carregamento com que a peça foi projetada para evitar rompimento ou trinca.

A EMPREITEIRA deverá apresentar o plano de desforma das diversas estruturas com antecedência mínima de uma semana, para FISCALIZAÇÃO, análise e aprovação.

### **5.5 Grama para contenção de taludes**

Consiste na implantação de grama em placas, com o fim de preservar as áreas expostas do talude de aterro dando-lhes condições de resistência à erosão superficial, bem como proporcionar aos usuários um ambiente mais agradável, no sentido de garantir maior segurança e conservar, tanto quanto possível, as características da paisagem natural. “A grama deverá ser podada em seu ‘habitat’ natural, antes de ser retirada. As placas deverão ter tamanho mínimo de 15cm x 15cm. Serão justapostas na área já nivelada, adubada e comprimidas contra o solo,

Os serviços de grama para contenção de taludes compreendem os serviços a seguir relacionados:

- Limpeza e preparação do terreno;
- Plantio;
- Conservação até a pega definitiva.

O preço unitário remunera o fornecimento e o plantio de grama tipo batatais em placa, inclusive a limpeza do terreno e remoção dos detritos, a regularização e o preparo do solo, bem como eventual replantio que se fizer necessário.

## **Estacionamento de Veículos de Passeio**

---

### **6.1 Infraestrutura**

#### **6.1.1 Guias, sarjetas e sarjetões**

As guias e sarjetas deverão ser executadas de acordo com o projeto.

O preparo do terreno, onde serão assentadas guias e sarjetas, deverá obedecer integralmente as normas, devendo o mesmo ser liberado previamente pela FISCALIZAÇÃO, antes do início da execução da base das guias e sarjetas.

As sarjetas deverão ser de concreto ( $f_{ck} = 20\text{Mpa}$ ) executadas de acordo com as cotas, declividades e geometria estabelecidas no projeto.

As guias e sarjetas deverão ser assentadas sobre uma base de concreto ( $f_{ck} = 20\text{Mpa}$ ) lançada previamente sobre a base do pavimento já pronto e as guias serão escoradas nas juntas por meio de blocos de concreto (bola) com  $f_{ck} = 10\text{Mpa}$ , e rejuntadas com argamassa de cimento e areia 1:3.

As sarjetas deverão ser moldadas no local e ter acabamento liso e uniforme. As juntas serão do tipo seção enfraquecida, com espaçamento de 4 a 6 m, preenchidas com mistura asfáltica “a quente” de cimento asfáltico de penetração 50/60 e cimento Portland, na proporção em peso de 1:1.

Não serão admitidos abaulamentos, depressões e saliências que causem empoçamento ou represamento de água escoada.

Para a construção de sarjetões deverão ser observadas as mesmas especificações das sarjetas, obedecendo a uma inclinação transversal da superfície de 10%, direcionadas para o eixo.

As guias poderão ser executadas moldadas no local, por processo mecânico ou não, mediante autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

### **6.2 Passeio de concreto**

Os passeios serão executados de acordo com indicações do projeto, normas da ABNT e presentes especificações.

Salvo indicação em contrário, aprovada antecipadamente pela FISCALIZAÇÃO, os passeios serão executados observando a seguinte sequência construtiva:

- A superfície do solo que servirá de base para o passeio, deverá estar bem nivelada, compactada e adequadamente umedecida no momento da concretagem.
- A base para do passeio, deverá ser constituída por uma camada de pedra britada 1 e 2, apiloada até a boa arrumação e preenchidos os vazios com pó de pedra ou areia, com espessura final de 15 cm.
- Lateralmente ao passeio, deverão ser executadas formas para concretagem de maneira que se obtenha um perfeito alinhamento e uma espessura constante mínima de 7 cm.

- Serão executadas juntas de dilatação paralelas a cada 1,00 m, ou conforme disposição de projeto. As juntas deverão ser executadas com ripas de madeira tratadas por imersão em produto organoclorado, conforme recomendações do fabricante.
- Após a preparação da superfície será lançada uma camada de concreto cujo fck mínimo deverá ser de 15 Mpa. O concreto deverá ser convenientemente vibrado, de forma que se obtenham superfícies compactas e homogêneas.
- Como acabamento final deve-se ter uma superfície desempenada, tomando-se as devidas precauções para que não ocorram ondulações, marcas de ferramentas ou segregação de nata de cimento.

### 6.3 Piso drenante

O piso drenante, ou pavimentação articulada e intertravada em blocos pré-moldados de concreto constitui uma excelente alternativa tanto do ponto de vista técnico como econômico. Trata-se de uma opção intermediária entre os pavimentos rígido e flexíveis, somando vantagens de ambos, e descartando as desvantagens de cada um destes.

A pavimentação intertravada em blocos pré-moldados tem se destacado, sobretudo, pela sua alta resistência mecânica e pela grande facilidade de execução e manutenção, não exigindo inclusive mão de obra especializada.

Dentre as vantagens que justificam a sua adoção, a pavimentação intertravada com blocos pré-moldados de concreto também se enquadra perfeitamente dentro dos padrões estéticos atuais.

O pavimento com blocos pré-moldados de concreto constitui uma versão moderna e aperfeiçoada dos antigos calçamentos de paralelepípedos. Sua homogeneidade e formas bem definidas permitem o assentamento, de maneira que haja transferência de carga de um bloco aos adjacentes, o que alivia as pressões unitárias transmitidas ao subleito e a base, reduzindo assim as possibilidades de deformações. Essa característica lhe confere uma forma de trabalho muito similar a dos pavimentos de concreto construídos em placas, sem deixar, porém, de funcionar como pavimento flexível.

#### 6.3.1 Base do piso drenante

##### 6.3.1.1 Lastro e/ou fundação em rachão

A fundação de rachão consiste de uma ou mais camadas de agregados britados (pedra, escória ou cascalho), de partículas entrosadas umas às outras e material de enchimento, aglutinados pela água. As camadas serão submetidas à compreensão e construídas sobre o subleito preparado ou sub-base.

##### **Materiais:**

- **Agregado graúdo**

O agregado graúdo deverá ser constituído por pedra britada, escória britada, pedregulho ou cascalho britado, satisfazendo a uma das seguintes faixas granulométricas:

PENEIRAS	PORCENTAGEM (EM MASSA) PASSANDO
----------	---------------------------------

ASTM (")	mm	A	B	C
4	101.6	100	-	-
3 ½	88.9	90 – 100	-	-
3	76.2	-	100	-
2 ½	63.5	25 – 60	90 - 100	100
2	50.8	-	35 - 70	90 - 100
1 ½	38.1	0 – 15	0 – 15	35 - 70
1	25.4	-	-	0 – 15
¾	19.1	0 - 5	0 - 5	-
½	12.7	-	-	0 - 5

O agregado graúdo deverá ter diâmetro máximo compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final de cada camada executada, devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de durabilidade (soundness test), deve apresentar uma perda máxima de 20%, com sulfato de sódio, e 30%, com sulfato de magnésio. A porcentagem de desgaste no ensaio Los Angeles deve ser inferior à 50%.

- **Material de enchimento**

O material de enchimento deve ser constituído pelos finos resultantes de britagem (pó de pedra) ou por materiais naturais, benefícios ou não, que satisfaçam às seguintes faixas granulométricas:

PENEIRAS		PORCENTAGEM (EM MASSA) PASSANDO	
ASTM (")	mm	A	B
¾"	19.1	100	-
½"	12.7	85 - 100	-
3/8"	9.5	-	100
nº 004	4.8	-	85 - 100
nº 100	0.15	10 - 30	10 - 30

A fração que passa na peneira n.º 40 deve apresentar um limite de liquidez inferior ou igual a 25% e um índice de plasticidade inferior ou igual a 6%.

- **Material da camada de isolamento**

Deverá apresentar uma das seguintes faixas granulométricas:

PENEIRAS		PORCENTAGEM (EM MASSA) PASSANDO	
ASTM (")	mm	A	B
3/4"	19.1	100	-
1/2"	12.7	80 - 100	-
3/8"	9.5	70 - 100	-
nº 004	4.8	45 - 100	100
nº 010	2.0	25 - 65	55 - 100
nº 040	0.42	10 - 30	25 - 100
nº 200	0.074	0 - 8	0 - 12

O índice de plasticidade da fração que passa na peneira n.º 40 deve ser inferior a 2%.

#### **Controle Tecnológico**

- Um ensaio de granulometria do agregado, com o espaçamento máximo de 150 m de pista, e, no mínimo, dois ensaios por dia;
- Um ensaio Los Angeles do agregado, com espaçamento máximo de 500 m de pista, e, no mínimo, dois ensaios por dia;
- Um ensaio de durabilidade do agregado, com espaçamento máximo de 500 m de pista, e, no mínimo, dois ensaios por dia;
- Um ensaio de caracterização (granulometria, limite de liquidez e limite de plasticidade) do material de enchimento, com espaçamento máximo de 150 m de pista, e no, mínimo, dois grupos de ensaios por dia;
- Um ensaio de caracterização (granulometria, limite de liquidez e limite de plasticidade) do material de isolamento, com espaçamento máximo de 150 m de pista, e, no mínimo, dois grupos de ensaio por dia;

#### **6.3.1.2 Lastro de pedra britada**

Os serviços para execução de bases ou sub-bases de brita britada consistirão de todas as operações necessárias à construção da camada de pavimento, de espessura especificada no projeto,

obtida pelo espalhamento e compressão, com teores de umidade controlados, de uma mistura de fragmentos obtidos da britagem de rochas ou pedregulhos.

No caso da adição de cimento Portland comum à brita graduada, a mistura será realizada de forma a se obter o teor especificado.

**Materiais:**

- Os agregados serão obtidos por britagem de rochas sãs e deverão se enquadrar nas especificações de projeto.
- O cimento Portland comum, sempre que recomendado, deverá satisfazer às exigências das Normas NBR 5732, NBR 7215 e NBR 5740.

**Execução do lastro de pedra britada**

- As bases ou sub-bases de brita graduada serão construídas sobre a superfície resultante das operações de preparo ou de reforço do subleito. A espessura da camada será de no máximo 15 cm. Se for necessária a execução de camadas de maior espessura, os serviços deverão ser executados em mais de uma camada.
- A brita graduada ao sair da usina será homogênea, devendo possuir a composição granulométrica especificada e um teor de umidade tal que, ao ser entregue no local da obra, se encontre na umidade ótima.
- A distribuição da brita graduada será realizada com o equipamento especificado, sendo permitida a distribuição manual nas áreas onde, em virtude de sua forma ou dimensões, não for possível ou conveniente a utilização do equipamento.
- A compactação será sempre iniciada pelo bordo mais baixo, prosseguindo em direção ao mais alto, de tal forma que, em cada passada, seja comprimida metade da faixa coberta pela passagem imediatamente anterior.
- As passadas sucessivas de um mesmo compressor serão executadas com extensões diferentes, de modo a se evitar que o retorno ocorra sempre na mesma seção transversal, não permitindo a manobra dos compressores sobre as camadas em compactação.
- Nas partes inacessíveis aos rolos compressores ou onde não for conveniente seu emprego, a compactação será executada com compactadores vibratórios portáteis.
- As operações de compactação deverão prosseguir até que, em toda espessura e superfície da camada em construção, o grau de compactação iguale ou exceda o especificado. Nessa ocasião será iniciado o acabamento, admitindo-se umedecimento e corte com moto niveladora.
- Quando especificada, a adição de cimento será realizada em usina e com a dosagem especificada, não devendo ser ultrapassados os seguintes prazos: três horas entre a adição da água à mistura seca e o término da distribuição da mistura úmida na pista; duas horas entre o início e o término das operações de compactação.
- As bases ou sub-bases de brita graduada não serão submetidas à ação direta das cargas. Durante todo o tempo de construção, a camada será protegida contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-la.



### **Controle Tecnológico**

Verificação das características dos agregados relativamente às especificações:

- Um ensaio de compactação na energia especificada e uma determinação da massa específica aparente “in situ”, em amostras colhidas a cada 1.000 m<sup>2</sup> de camada executada;
- Uma determinação do teor de umidade cada 1.000 m<sup>2</sup> imediatamente antes da compactação;
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia, com energia especificada em amostras colhidas a cada 3.000 m<sup>2</sup>;
- Verificação da granulometria dos agregados, à razão de dois ensaios para cada 5.000 m<sup>2</sup> de base ou sub-base, em amostras colhidas na ocasião da descarga do material na obra;
- Verificação da espessura e da conformação da camada, tantas vezes quantas forem necessárias durante a execução da camada.

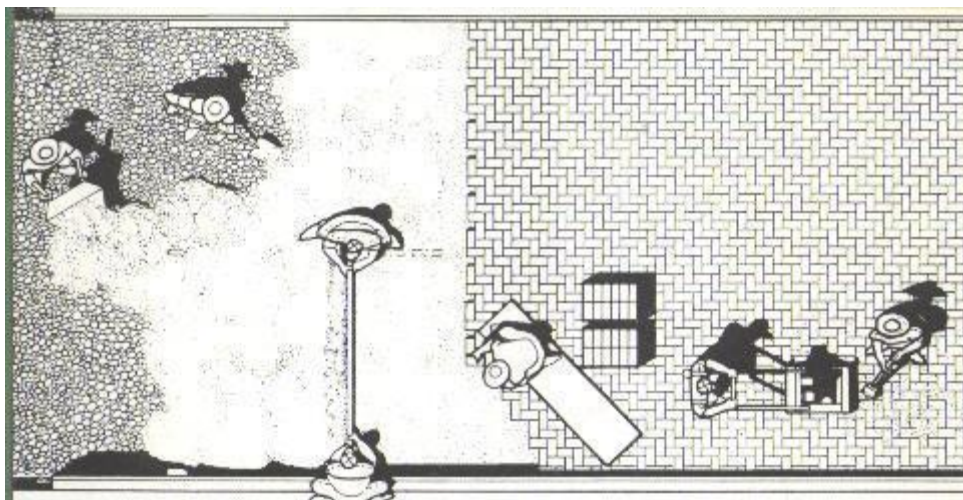
### **6.3.2 Execução do piso drenante**

A colocação dos blocos deve ser iniciada somente após a conclusão dos serviços de drenagem e preparo das camadas subjacentes. Normalmente, os blocos são assentados sobre uma camada de areia, ou pó de pedra, com espessura média de 10 cm, devendo ser dispostos o mais próximo possível uns dos outros, de maneira a garantir o intertravamento.

Os arremates são feitos com peças especiais, que já acompanham os blocos-padrão.

Pequenos espaços existentes entre os blocos de arremate e as bordas de acabamento do pavimento tais como meios-fios, devem ser completados com areia, ou argamassa de cimento e areia, se forem frestas mais largas do que 01 centímetro.

Concluído o assentamento, a cada pequeno trecho o pavimento deverá ser submetido à ação de placa vibratória ou de pequenos rolos vibratórios, para adensamento do colchão de areia e eliminação de eventuais desníveis. Finalmente espalha-se, por varredura, areia ou pó de pedra sobre o pavimento para preenchimento dos vazios, até a saturação completa das juntas.



#### **6.3.2.1 Conservação**

O pavimento de blocos pré-moldados de concreto praticamente não exige trabalho de conservação. Os serviços restringem-se praticamente aos vazamentos de canalização e de eventuais recalques do subleito, casos em que são removidos apenas os blocos necessários. Efetuadas as correções, tais blocos são recolocados. Sendo o reassentamento dos blocos bem feito, não fica sequer vestígio de execução dos reparos.

Como não aparecem buracos na pavimentação intertravada (mesmo na época de chuva) não existem despesas com operações tapa-buracos, recapeamento, selagens de trincas, etc.

#### **6.3.2.2 Considerações finais**

A pavimentação articulada e intertravada em blocos de concreto apresenta vantagens, dentre as quais se destacam aquelas que se traduzem em economia de custos, pois a experiência mostra que, tanto no custo inicial como no custo final, principalmente a médio e longo prazo, seu emprego revela-se extremamente vantajoso.

### **6.4 Sinalização**

#### **6.4.1 Sinalização com pictograma para vaga de estacionamento**

Esta sinalização destina-se a regulamentação de vagas destinadas a veículo conduzido ou que transporte pessoa com deficiência com comprometimento de mobilidade, devidamente identificado e com credencial conforme legislação específica, em áreas de estacionamento de estabelecimentos abertas ao público.

Nas vagas de deficientes, deve ser utilizado em cada vaga no estacionamento o pictograma com o símbolo internacional de acesso e deve conter um pictograma branco com o fundo azul de 1,20m de largura com tinta acrílica apropriada conforme mencionado no projeto e respeitando as normas, medidas e padrões exigidos.

Para as vagas convencionais deverá seguir as medidas conforme mencionadas no projeto, com comprimento de 5,00m, largura de 2,20m, ambas as pinturas com a largura da faixa de 0,10m.

#### **6.4.2 Marca da canalização**

Denominada área de proteção, é constituída de uma linha de canalização de 0,10m de largura e de um zebado de preenchimento constituído de linhas internas de 0,10m de largura espaçada entre si em 0,30m. A largura total da marca de canalização deve ser de no mínimo 1,20m.

Quando a marca de canalização também serve de acesso a um passeio em desnível, deve ser providenciada rampa de acesso.

#### **6.4.3 Bate-roda em concreto pré-moldado**

O bate-rodas pode ser utilizado em estacionamento para tráfego leve (veículos de pequeno e médio porte), bem como para logísticas e áreas fabris de tráfego misto (veículos pequenos e de grande porte).

Sua altura impede a transposição dos pneus e não danifica a lataria, bem como a sua forma não prejudica a suspensão com leves toques.

Além de proteger, o bate-rodas auxilia na demarcação e sinalização de estacionamentos de pequeno e grande porte.

O bate-rodas combina bem com o asfalto, pavimentação intertravada, concreto e outros.

## **Sistema de Combate a Incêndio**

---

### **7.1 Execução dos serviços**

#### **7.1.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de obras ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor, devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaios requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente, conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições observadas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, ferro fundido e cobre deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

#### **7.1.2 Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no projeto e confirmadas no local de execução dos serviços e obras. Tubulações de PVC somente poderão ser utilizadas em redes enterradas, afastadas de, no mínimo, 1 m dos limites da edificação, conforme detalhes do projeto.

### **7.1.2.1 Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações de grande diâmetro, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados para manter inalterada a posição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações através de elementos estruturais deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

### **7.1.2.2 Tubulações Aéreas**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executados por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

### **7.1.2.3 Tubulações Enterradas**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

#### **7.1.2.4 Instalação de Equipamentos**

Todos os equipamentos com bases ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações neles conectadas. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### **7.1.2.5 Meios de Ligação**

##### **a) Tubulações de Aço**

###### **Rosqueadas**

O corte de tubulações de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, devendo dar-se o acréscimo do comprimento na rosca que deverá ficar dentro das conexões, válvulas ou equipamentos. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal em assa de zarcão calafetador, fita à base de resina sintética própria para vedação, litargírio e glicerina ou outros materiais, conforme especificação do projeto.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves apropriadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

###### **Soldadas**

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou sistema de oxiacetileno. Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, conforme especificação de projeto. Nas derivações será proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de “bocas de lobo” ou “curvas de miter”. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

##### **b) Tubulações de PVC**

###### **Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de tubulação de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo-se as rebarbas;
- usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;
- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;

- para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina Epóxi.

### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, comum pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

### **Com Junta Elástica**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1cm.

### **c) Tubulações de Ferro Fundido**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações de ferro fundido, dever-se-á:

- limpar a canelela existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da canal e TA existente na bolsa;
- marcar na ponta do tubo, com traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;
- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;
- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;
- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.



#### **d) Tubulações de Cobre e suas Ligas**

Com junta soldada, processo normal ou por processo de capilaridade:

- cortar o tubo no esquadro, escariá-lo e retirar as rebarbas, interna e externamente;
- limpar a bolsa de conexão e a ponta do tubo com escova de aço, lixa fina ou palhinha de aço;
- aplicar a pasta de solda ou fluxo, na ponta do tubo e na bolsa da conexão, de modo que a parte a ser solda da fique completamente coberta pela pasta, e remover o excesso de fluxo;
- aquecer o tubo e a conexão, afastar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, que deverá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão;
- remover o excesso de solda com uma escova ou comum a flanela, deixando um filete em volta da união.

##### **7.1.2.6 Proteção de Tubulações Enterradas**

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão. As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tintas betuminosas e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

##### **7.1.2.7 Pintura em Tubulações Metálicas**

Todas as tubulações metálicas aéreas, inclusive as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros. Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### **7.2 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio**

##### **7.2.1.1 Rede de Tubulação**

Os eletrodutos deverão ser pintados de vermelho, para facilitar a sua identificação. Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas. As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes serão emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a serem conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna da instalação. Os dutos, sempre que possível, serão assentados em linha reta.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação de concreto nas fôrmas. A colocação de tubulação embutida nas peças estruturais de concreto armado será feita de modo que os dutos não suportem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pela NBR 5410. Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não será fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes serão instalados, sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros. Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

#### **7.2.1.2 Caixas de Passagem**

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas. A fixação dos dutos nas caixas será feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção. Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem serão convenientemente fixadas na parede.

#### **7.2.1.3 Caixas Subterrâneas**

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados na Norma NBR 5410.

#### **7.2.1.4 Rede de Cabos e Fios**

##### **Puxamento de Cabos e Fios**

No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo. Os cabos e fios serão puxados, continua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

### **Fixação dos Cabos**

Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras espaçadas de 50 cm. Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva. Em trechos curvos, observar-se-ão os raios mínimos de curvatura recomendados pela Norma NBR 5410.

### **Emendas**

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feita sem caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos. As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da ligação for superior ao lance máximo de acondicionamento fornecido pelo fabricante.

#### **7.2.1.5 Localização e Espaçamento de Acionadores Manuais**

Cada área ou andar terá pelo menos um acionador manual. Acionadores manuais deverão ser localizados na circulação perto da saída. Acionadores manuais deverão ser instalados a 1,50 m do piso, e ser sinalizados de modo que sejam facilmente visíveis. Em grandes áreas, os acionadores serão instalados em locais bem visíveis e acessíveis a operadores situados a distâncias inferiores a 40 m.

#### **7.2.1.6 Localização dos Painéis e Repetidores**

A sinalização de defeitos e de incêndio será efetuada em local sob vigilância constante. Esta sinalização poderá ser efetuada pelo painel central ou repetidor quando este for supervisionado. As instalações que continuem dando alarme com um fio rompido e/ou em curto para terra serão consideradas de Classe Superior. O painel será instalado num local livre de vapores agressivos e umidade, exceto quando tenha sido especificamente desenhado e construído para operar em tais condições.

#### **7.2.1.7 Localização dos Avisadores**

Os avisadores não deverão ser instalados em áreas de saídas de emergência, como corredores ou escadas, a fim de aumentar o raio de ação do equipamento individual. Os avisadores serão instalados em locais que permitam a visualização ou audição em qualquer ponto do ambiente, nas condições normais de trabalho.

### **7.2.2 Recebimento das Instalações**

O recebimento das instalações será efetuado a través da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema. A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado.

Serão obrigatoriamente observados os seguintes aspectos, quando aplicados:

- instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;

- verificação da fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos constantes desta Prática foram atendidos.

Para aceitação das instalações do sistema de detecção e alarme de incêndio, em seus diversos trechos, serão realizados, no mínimo, os testes recomendados, onde aplicáveis, pelas Normas NBR 5410 e NBR 9441.

## Área Externa (Paisagismo e Reservatório d'água)

---

### 8.1 Pisos

#### 8.1.1 Passeio de concreto desempenado e ripado - 7,0 cm, inclusive preparo de caixa

##### 8.1.1.1 Normas de execução

Os passeios internos aos lotes condominiais serão executados de acordo com indicações do projeto, normas da ABNT e presentes especificações.

- Salvo indicação em contrário, aprovada antecipadamente pelo ÓRGÃO, os passeios internos aos lotes condominiais serão executados observando a seguinte sequência construtiva:
- A superfície do solo que servira de base para o passeio, deverá estar bem nivelada, compactada e adequadamente umedecida no momento da concretagem.
- Lateralmente ao passeio, deverão ser executadas formas para concretagem de maneira que se obtenha um perfeito alinhamento e uma espessura constante mínima de 7.
- Serão executadas juntas de dilatação paralelas a cada 1,00 m, ou conforme disposição de projeto. As juntas deverão ser executadas com ripas de madeira tratadas por imersão em produto organoclorado, conforme recomendações do FABRICANTE.
- Após a preparação da superfície será lançada uma camada de concreto cujo fck mínimo deverá ser de 13,5 MPa. O concreto deverá ser convenientemente vibrado, de forma que se obtenham superfícies compactas e homogêneas.
- Como acabamento final deve-se ter uma superfície desempenada, tomando-se as devidas precauções para que não ocorram ondulações, marcas de ferramentas ou segregação de nata de cimento.

#### 8.1.2 Pavimento Intertravado

##### 8.1.2.1 Materiais

As peças de concreto serão produzidas industrialmente em vibro prensas que proporcionam elevada compactação às peças, aumentando sua resistência mecânica e durabilidade.

Após a moldagem nas vibro prensas, as peças são curadas em câmaras que mantêm constante a umidade relativa acima dos 95%. Isto garante a hidratação do cimento e proporciona menor absorção de água da peça, que deve ser menor ou igual a 6%.

O período de cura na câmara gira em torno de 24 horas e a cura final no pátio depende de algumas condições industriais, ficando entre 7 e 28 dias.

As peças já deverão chegar prontas à obra com a garantia da uniformidade de cor, textura e das dimensões das peças.

A CONTRATADA deverá escolher sempre fabricantes com Selo de Qualidade, que demonstra que a fábrica atende às especificações da ABNT.

### 8.1.2.2 Processo Executivo

#### a) Serviços Preliminares

A análise, o estudo e o conhecimento do projeto, do que será construído, devem ser feitos antes do assentamento da primeira peça. Definindo-se:

- Paginação do piso;
- Todas as interferências, como bueiros, postes, entradas de veículos etc.;
- Planejamento – como será o avanço da obra: por onde começar, como fazer juntas com as interferências, como terminar, como preparar a jornada do dia seguinte etc.

#### b) Materiais

Os principais materiais usados são: areia média, brita, areia fina, peças de concreto para pavimentação e concreto para contenções internas.

Na compra de materiais de construção, prefira os que possuem qualidade comprovada, que são aqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

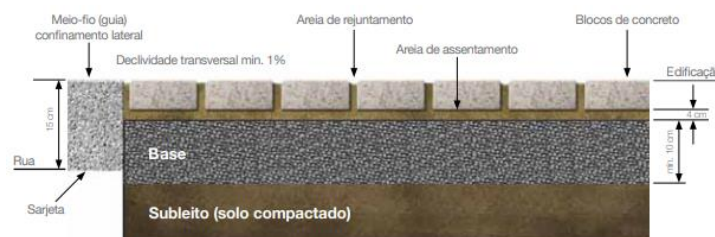
#### c) Seção tipo

**Subleito:** Constituído de solo natural ou proveniente de empréstimo (troca de solo). Deve ser compactado em camadas de 15 cm, dependendo das condições locais.

**Base:** Constituída de material granular com espessura mínima de 10 cm. A camada deve ser compactada após a finalização do subleito.

**Camada de assentamento:** Camada composta por material granular, com distribuição granulométrica definida, que tem a função de acomodar as peças de concreto, proporcionando correto nivelamento do pavimento e permitindo variações na espessura das peças de concreto. A areia de assentamento nunca deve ser usada para corrigir falhas na superfície da camada de base.

**Camada de revestimento:** Camada composta pelas peças de concreto e material de rejuntamento, e que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos, tráfego de pedestres ou suporte de cargas. Os pavimentos intertravados têm a estrutura típica mostrada no desenho.



As peças de concreto têm que ter dimensões uniformes, compactação adequada de todo o conjunto e juntas pequenas entre elas, preenchidas com areia fina. Se as peças não forem uniformes não se conseguirá o assentamento adequado. As juntas devem ter abertura em torno de 3 mm e estar sempre preenchidas com areia.

É fundamental que as calçadas sejam objeto de Projetos Executivos de Engenharia, elaborados por empresas especializadas.

Tendo sido verificadas as definições do projeto, observadas todas as regras de segurança e providenciados os equipamentos necessários, pode ser iniciada a execução da calçada propriamente dita.

#### **d) Preparação do Subleito**

A primeira providência a ser tomada é verificar a camada de subleito, aquela que será a base do pavimento. Esta camada pode ser constituída de solo natural do local ou solo de empréstimo.

Devem ser observados, e reparados, quando necessário, os seguintes detalhes:

- O solo utilizado não pode ser expansível – não pode inchar na presença de água.
- A superfície não deve ter calombos nem buracos.
- O caimento da água deve estar de acordo com a especificação do projeto. Recomenda-se que o caimento seja, no mínimo, de 2% para facilitar o escoamento de água.
- A superfície deve estar na cota prevista em projeto. Antes da compactação do subleito, devem ser realizados os serviços de drenagem, rede de serviços e as locações complementares.

#### **e) Preparação da base**

Normalmente, usa-se bica corrida, desde que tenha sido corretamente especificada, tomando-se precauções rotineiras para evitar a segregação do material durante o transporte, descarga e espalhamento. Depois disso, os principais aspectos da construção que justificam atenção incluem a regularização e a compactação da camada de base.

A superfície da camada de base deve ficar a mais fechada possível, ou seja, com o mínimo de vazios, para que não se perca muita areia da camada de assentamento das peças de concreto.

#### **f) Camada de areia de assentamento**

Depois de feitos os serviços preliminares descritos, começa de fato a construção do piso intertravado.

Ele começa pela construção da camada de areia para assentamento dos blocos. É a camada de areia média, semelhante a que é usada para fazer concreto, que servirá para assentar os blocos de concreto.

Areia média, limpa e seca. A espessura da camada deve ser uniforme e constante.

A espessura dessa camada não pode ser nem muito grande e nem muito pequena. Há uma espessura em que o pavimento “funciona” adequadamente. Se a camada for muito espessa, haverá deformação (afundamento); se for insuficiente, haverá quebra dos blocos.



A melhor condição é que a areia não esteja nem seca nem saturada. Para se obter o teor de umidade desejado recomenda-se que a areia, no pátio de estocagem do canteiro, esteja sempre coberta.

É importante que a espessura da areia de assentamento seja uniforme e constante, não devendo variar simplesmente para compensar irregularidades grosseiras no acabamento superficial da camada de base. Na realidade, é por essa razão que normalmente se dá ênfase à obtenção de um acabamento plano e fechado da base.

A camada de areia deve ser nivelada manualmente por meio de uma régua niveladora (sarrafo) correndo sobre mestras (ou guias), de madeira ou alumínio, colocadas paralelas e assentadas sobre a base nivelada e compactada. Do lado de fora, dois auxiliares passarão lentamente a régua sobre as mestras, uma ou duas vezes, em movimentos de vaivém.

Como a espessura da areia, após a compactação das peças de concreto, deve ser uniforme e situar-se entre 3 cm e 4 cm, é necessário um pequeno acréscimo na espessura inicial da camada de areia espalhada entre as mestras. Normalmente, a espessura final desejada é alcançada usando-se mestras com 5 cm de altura, o que proporciona a obtenção de um colchão solto com a mesma espessura (antes da colocação dos blocos).

Uma vez espalhada, a areia não deve ser deixada no local durante a noite ou por períodos prolongados aguardando a colocação dos blocos. Por isso, deve-se lançar apenas a quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho prevista para o assentamento dos blocos.

A espessura da camada de areia tem que ser a mesma em toda a área, para evitar que o pavimento fique ondulado depois de compactado. Por isso, é importante que a superfície da base esteja plana, sem buracos e sem calombos.

A areia deve ser jogada seca, limpa e solta (sem compactar) entre as guias de aço ou de madeira e depois ser sarrafeada com a régua que corre sobre as guias.

Os vazios formados na retirada das mestras devem ser preenchidos com areia solta e rasados cuidadosamente com uma desempenadeira, evitando prejudicar as áreas vizinhas já prontas.

Não pise na areia depois de pronta. Caso ocorra algum dano, conserte antes de colocar os blocos. A superfície rasada da areia deve ficar lisa e completa. Em caso de ser danificada antes do assentamento dos blocos (por pessoas, animais, veículos etc.), a área defeituosa deve ser solta com um rastelo e sarrafeada novamente com uma régua menor, desempenadeira ou colher de pedreiro.

#### **g) Camada de revestimento**

##### **Primeira fiada**

É recomendável que antes de começar o serviço seja construído um pequeno trecho de blocos de concreto, soltos e sem compactar, para verificar se o que foi desenhado está de acordo com as medidas do que se tem na obra.

##### **Marcação da obra**

A marcação da primeira fiada é a mais importante e deve ser feita com cuidado. É dela que sai todo o alinhamento do restante do pavimento. Fios guias devem acompanhar a frente de serviço, indicando o alinhamento dos blocos, tanto na largura como no comprimento da área.

##### **Colocação dos blocos**

Assente a primeira fiada de acordo com o arranjo estabelecido no projeto (espinha-de-peixe, fileira etc.). A colocação dos blocos é uma das atividades mais importantes de toda a construção do pavimento, pois é responsável, em grande parte, por sua qualidade final. Dela dependerão níveis,

alinhamentos do padrão de assentamento, regularidade da superfície, largura das juntas etc., que são fundamentais para o bom acabamento e a durabilidade do pavimento. Como é uma atividade manual, da qual participam muitas pessoas, é importante ter dela um controle rigoroso.

O alinhamento correto dos blocos é um indicativo de sua boa qualidade (dimensões uniformes) e da atenção que se teve durante a construção do pavimento. Não existe diferença de rendimento do trabalho entre colocar os blocos cuidadosamente alinhados ou deixá-los à mercê dos desvios que o procedimento possa causar, mas o resultado final, sobretudo do ponto de vista estético, será muito diferente.

Para garantir que os alinhamentos desejados sejam alcançados durante a execução de um pavimento, o assentamento das peças deve seguir a orientação de fios guias previamente fixados, tanto no sentido da largura quanto do comprimento da área. Os fios devem acompanhar a frente de serviço à medida que ela avança.

Os serviços devem ser regularmente verificados por meio de linhas guias longitudinais e transversais a cada 5 metros. Os eventuais desajustes quase sempre podem ser corrigidos sem a necessidade de remover os blocos, usando-se alavancas para restaurar o desejado padrão de colocação. Tais correções devem ser feitas antes do rejuntamento e da compactação inicial do pavimento, tomando-se o cuidado para não danificar os blocos de concreto.

As juntas entre os blocos têm que ter 3 mm em média (mínimo 2,5 mm e máximo 4 mm). Alguns blocos têm separadores com a medida certa das juntas. Os blocos não devem ficar excessivamente juntos, ou seja, com as juntas muito fechadas.

Fios guias dão os alinhamentos no avanço da obra, que pode ter mais de um assentador trabalhando ao mesmo tempo.

#### **h) Tipos de assentamento**

Cada padrão de assentamento deve obedecer a uma determinada sequência de montagem dos blocos, de modo a atingir o máximo rendimento. Esta sequência deve permitir o trabalho simultâneo de mais de um colocador, deslocando-se lateralmente. Para conseguir a necessária coordenação, deve-se iniciar a colocação de uma maneira bem definida, a qual varia de acordo com o padrão de posicionamento e com o alinhamento escolhido. Convém fazer inicialmente um teste de 2 a 3 m para corrigir o alinhamento e memorizar a sequência.

#### **i) Ajustes e Arremates**

Uma vez assentados todos os blocos que caibam inteiros na área a pavimentar, é necessário fazer ajustes e acabamentos nos espaços que ficaram vazios junto dos confinamentos externo e interno.

Não devem ser usados pedaços de blocos com menos de  $\frac{1}{4}$  do seu tamanho original; nessas situações, o acabamento deve ser feito com argamassa seca (1 parte de cimento para 4 de areia), protegendo-se os blocos vizinhos com papel grosso e fazendo-se, com uma colher de pedreiro, as juntas que existiriam caso se usassem peças de concreto, inclusive aquelas junto ao confinamento.

Existem duas maneiras de fazer os arremates com peças de concreto.

#### **Primeira maneira: corte de blocos**

Os arremates são feitos com pedaços de blocos íntegros, de preferência serrados com disco de corte, obedecendo ao mesmo alinhamento e padrão do restante do pavimento. Os pedaços de blocos que servirão de acabamento devem ser cortados cerca de 2 mm menores do que o tamanho do lugar onde serão colocados. Os cortes dos blocos com disco dão melhor resultado, ainda que seja possível usar guilhotina ou cinzel.

### **Segunda maneira: corte do piso**

Os blocos já assentados são cortados. Depois do corte feito, retiram-se os blocos ou pedaços de blocos que não serão usados e colocam-se no lugar os blocos ou peças de acabamento definidos no projeto (concreto, por exemplo).

### **Acabamentos junto ao confinamento**

Os acabamentos também devem ser feitos junto aos confinamentos internos ou interrupções do piso. Daí a importância de fazer o “casamento” do projeto com o espaço da obra, conforme mostrado nos “serviços preliminares”. Não devem ser usados pedaços de blocos com menos de  $\frac{1}{4}$  do seu tamanho original; nessas situações, o acabamento deve ser feito com argamassa seca (1 parte de cimento para 4 de areia).

#### **j) Compactação Inicial**

A compactação é feita com placas vibratórias e em duas etapas: compactação inicial e compactação final.

Colocados todos os blocos e feitos todos os ajustes e acabamentos, faz-se a primeira compactação do pavimento, antes do lançamento da areia para preenchimento das juntas entre os blocos. A compactação inicial tem como funções:

- Nivelar a superfície da camada de blocos de concreto.
- Iniciar a compactação da camada de areia de assentamento.
- Fazer com que a areia preencha parcialmente as juntas, de baixo para cima, dando-lhes um primeiro estágio de travamento.

A compactação deve ser feita em toda a área pavimentada, com placas vibratórias; deve-se dar pelo menos duas passadas, em diferentes direções, percorrendo toda a área em uma direção (longitudinal, por exemplo) antes de percorrer a outra (transversal), tendo o cuidado de sempre ocorrer o recobrimento do percurso anterior, para evitar a formação de degraus.

Cada passada tem que ter um cobrimento de, pelo menos, 20 cm sobre a passada anterior. Deve-se parar a compactação a, pelo menos, 1,5 metro da frente de serviço.

A compactação das bordas do pavimento, bem como de locais de difícil acesso às placas vibratórias (como a compactação junto a construções) deve ser realizada utilizando equipamentos de menor porte.

#### **k) Retirada de blocos danificados**

Ao término dos serviços de compactação inicial devem ser substituídos por blocos inteiros os blocos que eventualmente tenham se partido ou danificado e corrigidas eventuais falhas.

#### **l) Selagem das juntas**

Depois de fazer a compactação inicial e substituir os blocos danificados, uma camada de areia fina como a utilizada para fazer argamassa de acabamento é espalhada e varrida sobre o pavimento, de maneira que os grãos penetrem nas juntas. Não se deve adicionar cimento ou cal. Faz-se então a compactação final.

A selagem das juntas (seu preenchimento com areia) é necessária para o bom funcionamento do pavimento. Por isso, é importante empregar o material adequado e executar a selagem o melhor possível, simultaneamente com a compactação final do pavimento. Se as juntas estiverem mal

seladas, os blocos de concreto ficarão soltos, o pavimento perderá intertravamento e se deteriorará rapidamente. Isso se aplica tanto a pavimentos recém construídos quanto a antigos.

Espalhe a areia sem deixar formar montes. A areia para preenchimento das juntas deve ser espalhada sobre os blocos de concreto, formando uma camada de espessura delgada e uniforme, capaz de cobrir toda a área pavimentada; deve-se evitar a formação de montes.

A areia é então varrida o quanto for necessário para que penetre nas juntas. A varrição pode ser alternada com a compactação final do pavimento ou simultaneamente com ela.

Após a compactação final deve-se fazer uma inspeção para verificar se realmente todas as juntas estão completamente preenchidas com areia e não apenas sua porção superior. Se for esse o caso, deve-se repetir a operação de espalhamento de areia e compactação.

#### **m) Compactação final**

A compactação final é feita da mesma maneira e com os mesmos equipamentos da compactação inicial.

Não é recomendável deixar grandes áreas do pavimento sem compactação.

Os serviços de compactação inicial e final e de selagem das juntas deverão ser feitos até 1,5 m antes das bordas não confinadas do pavimento, como as frentes de serviço. Essa parte que fica sem compactar será terminada com o trecho subsequente.

#### **8.1.2.3 Verificação final**

Verifique se as juntas estão totalmente preenchidas com areia. Se for preciso, repita a operação de varrer areia fina e compactar. Caso contrário, limpe o trecho e abra-o ao tráfego. Uma ou duas semanas depois, volte e refaça a selagem com areia fina.

Antes da abertura ao tráfego, verifique se a superfície do pavimento está nivelada, se atende aos caimentos para drenagem e acessibilidade, se todos os ajustes e acabamentos foram feitos adequadamente e se há algum bloco que deva ser substituído.

A superfície do pavimento intertravado deve resultar nivelada, não devendo apresentar desnível maior do que 0,5 cm, medido com uma régua de 3 m de comprimento apoiada sobre a superfície

### **8.2 Fechamento de gradil tipo Parque com mureta**

Toda o perímetro do Centro Educacional de Esportes, Arte e Cultura – Jardim Planalto será fechado com gradil tipo parque com mureta, detalhe padrão da CPOS.

As especificações técnicas, descrição de materiais e detalhamento para execução dos Gradis e Portões estão descritos no Critério de Medição CPOS nº 34.05.31 e o respectivo Detalhe Padrão, folhas 04/06, 05/06 e 06/06.

As especificações para execução dos Portões (01 e 02 Folhas) estão descritos no Critério de Medição CPOS nº 34.05.32 e o respectivo Detalhe Padrão, folhas 01/05, 02/05, 03/05, 04/05 e 05/05.

### **8.3 Telhado Verde**

a) Camada impermeabilizante:

protege a laje contra infiltrações. Os impermeabilizantes mais utilizados são materiais betuminosos e sintéticos;

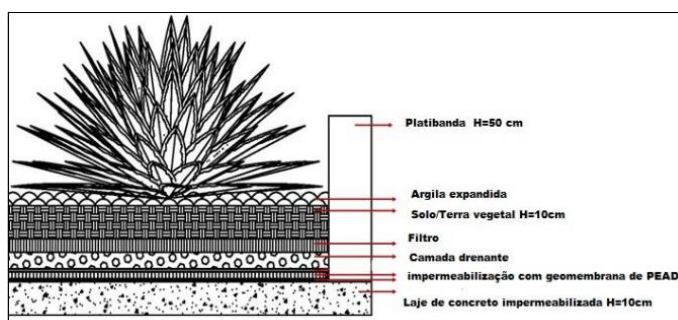
c) Membrana de proteção contra raízes: tem a função de controlar o crescimento das raízes;

d) Camada para captação de água (dreno): camada constituída geralmente de britas, argila expandida e seixos, com a função de drenar a água pluvial dando vazão a água excedente, além de agirem como filtro separando os poluentes. A espessura da camada varia entre 7 e 10 cm;

e) Camada filtrante: tem a função de reter partículas que seriam levadas pela chuva;

f) Solo e substrato: o solo deve estar em uma espessura suficiente para a troca de nutrientes e um balanceamento adequado da relação entre água e ar para as raízes;

g) Vegetação: a escolha das espécies de plantas dependendo objetivo do telhado e o quanto este poderá receber de carga.



A impermeabilização com geomembrana de polietileno de alta densidade é realizada com sistema de solda térmica, que é um dos sistemas mais indicados juntamente com a membrana de PVC, pois estes resistem bem às raízes e tem uma durabilidade 3 vezes maior do que a manta asfáltica. Sua aplicabilidade é regida pela ABNT NBR 15352 (2006) referente a mantas termoplásticas de polietileno de alta densidade (PEAD) e de polietileno linear (PEBDL) para impermeabilização. A figura demonstra uma laje impermeabilizada com geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD).

A ABNT NBR 9575 (2010), referente a seleção e projetos de impermeabilização, orienta que a inclinação do substrato das áreas horizontais deve ser de no mínimo 1% em direção aos coletores de água, sendo necessário uma impermeabilização de no mínimo 25% ascendente a laje. Também se impermeabiliza a platibanda em 30 cm ao longo do perímetro da laje. Após a impermeabilização, é importante a realização do teste de estanqueidade para verificação da eficácia de instalação do sistema.

A camada drenante é responsável pela captação, direcionamento da água pluvial e irrigação de todo o sistema, conduzindo os para o deságue. Orienta que sejam utilizados materiais de origem mineral, porosos, de canto rolado e com baixo peso. Para o estrato drenável do telhado verde da biblioteca, a proposta é a utilização de argila expandida. A espessura dessa camada é de 7 cm.

O substrato é uma mistura de elementos inorgânicos e orgânicos com a propriedade de manter o nível dos nutrientes, oxigenação e umidade. A espessura do substrato é de 10 cm, característica do telhado verde extensivo. O Quadro 1 mostra as características do substrato.

O substrato é uma mistura de elementos inorgânicos e orgânicos com a propriedade de manter o nível dos nutrientes, oxigenação e umidade. A espessura do substrato é de 10 cm, característica do telhado verde extensivo. O Quadro 1 mostra as características do substrato.

#### **8.4 Muro de Arrimo**

Será construído muro de arrimo de concreto armado com drenagem na divisa do terreno que se localiza na Rua Serra de Santa Maria.

O projeto e a execução de um muro de arrimo devem ser sempre realizados por um engenheiro civil ou profissional qualificado. O mau dimensionamento ou má execução pode ocasionar na ruptura do elemento, causando acidentes e gastos adicionais.

De acordo com a NBR 11682 – Estabilidade de encostas, alguns cuidados devem ser tomados para que a execução do muro de arrimo seja feita de forma segura e econômica.

São eles:

- Evitar que a escavação do terreno natural cause instabilidade no local.
- Executar o reaterro com material adequado, limpo e indicado para o uso e compactado, se necessário.
- Executar o sistema de drenagem do muro de forma adequada
- Verificar a estabilidade do conjunto talude-contenção e a da própria estrutura
- É contraindicada a construção de muros de arrimo por gravidade em zona superior do talude ou encosta, pelo conseqüente acréscimo de carga introduzida.

#### **8.5 Paisagismo**

##### **8.5.1 Execução dos serviços**

###### **8.5.1.1 Materiais**

**Terra de Plantio e Adubos** - A terra de plantio será de boa qualidade, destorroada e armazenada em local designado pela FISCALIZAÇÃO, no local de execução dos serviços e obras. Os adubos orgânicos ou químicos, entregues a granel ou ensacados, serão depositados em local próximo à terra de plantio, sendo prevista uma área para a mistura desses componentes.

**Grama** - A grama será fornecida em placa retangulares ou quadradas, com 30 a 40cm de largura ou comprimento e espessura de, no máximo, 5 cm. A terra que a acompanha deverá ter as mesmas características da de plantio. As placas deverão chegar à obra podadas, retificadas, compactadas e empilhadas, com altura máxima de 50 cm, em local próximo à área de utilização, no máximo com um dia de antecedência.



**Ervas, Arbustos e Árvores** - Deverá ser verificado o estado das mudas, respectivos torrões e embalagens, para maior garantia do plantio. Todas as mudas com má formação, as atacadas por pragas e doenças, bem como aquelas com raizame abalado pela quebra de torrões serão rejeitadas. Se o período de espera das mudas for maior que 2 ou 3 dias, será providenciada uma cobertura ripada, ou tela (50% de sombra), impedindo a incidência direta do sol nas mudas.

**Água para Irrigação** - A água utilizada na irrigação será limpa, isenta de substâncias nocivas e prejudiciais à terra e às plantas.

### 8.5.1.2 Processo executivo

#### Preparo do Terreno para Plantio

**Limpeza**- O terreno destinado ao plantio será inicialmente limpo de todo o material prejudicial ao desenvolvimento e manutenção da vegetação, removendo-se tocos, materiais não biodegradáveis, materiais ferruginosos e outros. Os entulhos e pedras serão removidos ou cobertos por uma camada de aterro ou areia de, no mínimo, 30 cm de espessura. No caso de se utilizar o processo de aterro dos entulhos, o nível final do terreno deverá coincidir com o indicado no projeto, considerando o acréscimo da terra de plantio na espessura especificada. A vegetação daninha será totalmente erradicada das áreas de plantio.

#### Outros Cuidados:

As áreas de demolição, ou as áreas de plantio que tenham sido eventualmente compactadas durante a execução dos serviços e obras deverão ser submetidas a uma aragem profunda.

Os taludes resultantes de cortes serão levemente escarificados, de modo a evitar a erosão antes da colocação da terra de plantio. Para assegurar uma boa drenagem, os canteiros receberão, antes da terra de plantio, um lastro de brita de 10 cm de espessura e uma camada de 5 cm de espessura de areia grossa.

As covas para árvores e arbustos serão abertas nas dimensões indicadas no projeto. De conformidade com a escala dos serviços, a abertura será realizada por meio de operações manuais ou através de utilização de trados. No caso de utilização de trados, o espelhamento das covas será desfeito com ferramentas manuais, de modo a permitir o livre movimento da água entre a terra de preenchimento e o solo original. A abertura das covas deverá ser realizada alguns dias antes do plantio, a fim de permitir a sua inoculação por micro-organismos.

#### Preparo da Terra de Plantio

**Adubos Orgânicos** - A terra de plantio utilizada no preenchimento das jardineiras e das covas das árvores será enriquecida com adubos orgânicos na seguinte composição:

75 % do volume: terra vegetal (de superfície);

20 % do volume: terra neutra (de subsolo);

5 % do volume: esterco de curral curtido ou composto orgânico.



Desde que tenha sido reservada em quantidade suficiente no local dos serviços e obras, a terra vegetal poderá compor até 95% do volume da terra de plantio.

**Adubos Químicos** - O enriquecimento com adubos químicos da terra de plantio de grandes áreas será realizado através de análise que determinará o balanceamento da fórmula deste adubo. Não havendo possibilidade de se proceder à análise, poderá ser utilizada a seguinte composição:

**Canteiros de Ervas e Gramados**

Quantidade de adubos químicos por m<sup>3</sup> de terra de plantio:

- Farinha de ossos ou fosfato de rochas: 200g;
- Superfosfato simples: 100g;
- Cloreto de potássio: 50g.

**Covas para Árvores e Arbustos**

Quantidade de adubos químicos por m<sup>3</sup> de terra de plantio:

- Salitre do Chile ou adubo nitrogenado: 50g;
- Farinha de ossos ou fosfato de rochas: 200g;
- Superfosfato simples: 200g;
- Cloreto de potássio: 50g.

Os adubos químicos deverão ser devidamente misturados à terra de plantio.

**Correção de Acidez de Solo**

A acidez do solo será corrigida com a aplicação de calcário dolomítico no terreno, segundo as seguintes indicações:

- Época: 20 dias antes da aplicação de adubos, a fim de evitar a inibição da ação dos adubos;
- Forma de aplicação: diretamente sobre as superfícies que
- Requeiram este cuidado, inclusive taludes;
- Quantidades: 300 g/m<sup>2</sup> de área.

**Plantio**

**Canteiros de Ervas e Jardineiras (Canteiros sobre Lajes)**

Os canteiros de ervas e jardineiras receberão a terra de plantio na espessura indicada no projeto, sobre lastro de brita e areia para drenagem. Antes de se proceder ao plantio das espécies, a terra será destorroada e a superfície nivelada. O espaçamento e locação das espécies obedecerá às especificações do projeto.

### **Gramados**

O plantio de gramado poderá ser realizado por três processos usuais:

- Placas;
- Estolões (grama repicada);
- Hidro sementeiras.

**Plantio por Placas-** Após a colocação da terra de plantio, normalmente uma camada de 5 a 10 cm de espessura, as placas serão assentadas por justaposição. No caso de serem aplicadas em taludes de inclinação acentuada, cada placa será piqueteada, a fim de evitar o seu deslizamento.

**Plantio por Estolões -** O plantio de estolões obedecerá aos espaçamentos indicados nas especificações do projeto. No caso de plantio por estolões ou por placas, os gramados receberão após o plantio uma camada de terra de cobertura, de espessura aproximada de 2 cm, a fim de regularizar preencher os interstícios entre as placas ou estolões. Colocada a terra de cobertura, proceder-se-á à sua compactação. No caso de taludes de grande declive, não será utilizada a camada de cobertura. Neste caso, recomenda-se a aplicação de adubo à base de NPK líquido.

**Plantio por Hidro sementeira -**Neste caso não será necessária a aplicação da terra de plantio. A composição de adubos e mesmo o consorciamento de espécies diversas seguirá as proporções indicadas nas especificações do projeto.

### **Árvores e Arbustos**

**Época de plantio:** A época mais apropriada para o plantio é o período das chuvas. O plantio será realizado, de preferência, em dias encobertos e nas horas de temperatura mais amena, até às 10 horas manhã ou após às 17 horas da tarde.

**Cuidados Preliminares:** Na véspera do plantio, as mudas receberão rega abundante. Durante o plantio, as embalagens e acondicionantes, como latas, sacos de papel ou plásticos, serão cuidadosamente removidos, de modo a afetar o raizame das mudas.

**Assentamento nas Covas:** O colo da planta, situado no limite entre as raízes e o tronco, será ajustado de forma a ficar localizado ao nível do terreno. O tutor será assentado antes do preenchimento total da cova, de modo a evitar danos no torrão durante o assentamento. Completado o preenchimento da cova, a terra será compactada com cuidado, a fim de não afetar o torrão.

Após o plantio das mudas, deverá ser formada ao redor das covas uma bacia ou coroa destinada a reter a água das chuvas ou regas. As covas serão localizadas a uma distância mínima de 2 m entre si.

**Tutores:** Cada árvore será fixada a um tutor de madeira ou bambu de 2 m de altura, de modo a evitar abalos pelo vento.

O amarrilho será efetuado com fios de ráfia ou barbante, jamais de arame), interligando a planta e o tutor por uma laçada folgada, em forma de 8.

#### **8.5.1.3 Recebimento**

Todos os fornecimentos estarão sujeitos ao exame da FISCALIZAÇÃO, a fim de verificar se todos os requisitos estabelecidos no projeto foram cumpridos pela Contratada.

A proteção e manutenção das áreas de plantio será de responsabilidade da Contratada, por um período de tem pode, no mínimo, de três meses após o recebimento. Após esse período, será verificado o estado geral das áreas plantadas quanto à necessidade de substituição de mudas não vingadas e de restauração de áreas danificadas, os serviços poderão ser aceitos.

#### **8.5.1.4 Cuidados após o plantio**

Logo após o plantio, tanto no caso de ervas como no de árvores, as mudas deverão ser submetidas à rega abundante.

As regas posteriores, efetuadas até a pega das plantas, serão sempre abundantes para assegurar a umidificação das camadas de solo inferiores ao raizame e evitar a sua má formação, originada de desvios do raizame em busca de umidade. A rega das árvores, caso o plantio não tenha sido efetuado em época de chuva, será diária, por um período mínimo de dois meses após o plantio.

### **OBSERVAÇÕES FINAIS**

Quaisquer alterações em itens, contidos no Projeto Básico e efetuados pela CONTRATADA, deverão ser precedidas de comunicação prévia à FISCALIZAÇÃO da SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PREFEITURA DE CARAPICUÍBA, que serão analisadas o Corpo Técnico que decidirá pela melhor solução para os casos apresentados.

As especificações contidas neste Memorial estão sujeitas às mudanças efetuadas pela PREFEITURA DE CARAPICUÍBA, de acordo com a minuta do CONTRATO.

---

**Maurício Teixeira Guimarães Filho**

Arquiteto e Urbanista

CAU A 177707-6 PMC 52053