

# **CADERNO DE ENCARGOS**

## **POLO TECNOLÓGICO**

**SÃO LUÍS – MA**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
1.1.	DISPOSIÇÕES GERAIS .....	7
1.2.	ESTUDOS E PROJETOS .....	7
1.3.	CONTRATO E CADERNO DE ENCARGOS .....	7
1.4.	OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE .....	8
1.5.	OBRIGAÇÕES DO CONTRATADO .....	9
1.6.	SEGURANÇA DO TRABALHO E VIGILÂNCIA .....	12
<b>2.</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES.....</b>	<b>13</b>
<b>3.</b>	<b>PROJETO ESTRUTURAL .....</b>	<b>13</b>
3.1.	ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	14
3.2.	ESTRUTURA DE MADEIRA .....	15
3.3.	ESTRUTURA METÁLICA.....	16
<b>4.</b>	<b>ARQUITETURA.....</b>	<b>17</b>
4.1.	PAREDES.....	17
4.1.1.	PEDRA ARGAMASSADA .....	17
4.1.2.	CONCRETO.....	18
4.1.3.	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO.....	19
4.1.4.	EXECUÇÃO.....	20
4.1.4.1.	CHAPISCO .....	20
4.1.4.2.	REBOCO .....	20
4.1.4.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	21
4.2.	REVESIMENTOS.....	21
4.2.1.	PLACA CIMENTÍCIA.....	21
4.2.2.	CERÂMICA .....	22
4.2.3.	PINTURA .....	22
4.2.3.1.	TINTA ACRÍLICA .....	22
4.2.4.	PISOS.....	23
4.2.5.	FLAKES .....	23
4.2.6.	CERÂMICA .....	24
4.2.7.	GRANITO.....	25
4.2.8.	MADEIRA.....	25
4.2.9.	TERRACOTA.....	26
4.3.	ESQUADRIAS.....	26
4.4.	LOUÇAS E METAIS.....	28

4.5.	BANCADAS .....	28
4.6.	GUARDA – CORPOS / CORRIMÃO .....	29
4.7.	TETO .....	29
4.8.	COBERTURA.....	31
<b>5.</b>	<b>ACÚSTICA .....</b>	<b>32</b>
<b>6.</b>	<b>SONORIZAÇÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>7.</b>	<b>LUMINOTÉCNICA .....</b>	<b>33</b>
<b>8.</b>	<b>ACESSIBILIDADE.....</b>	<b>35</b>
8.1.	PISO TÁTIL.....	35
8.2.	SINALIZAÇÃO VISUAL EM PORTAS E PAREDES .....	35
8.3.	MAPA TÁTIL .....	36
<b>9.</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS/ DRENAGEM.....</b>	<b>36</b>
9.1.	ÁGUA.....	38
9.2.	SISTEMA DE RESERVA.....	39
9.3.	SISTEMAS DE BOMBEAMENTO .....	40
9.4.	CAIXAS DE AREIA, POÇOS DE VISITA.....	45
9.5.	ESGOTO.....	45
9.6.	SISTEMAS DE COLETA PREDIAL EM GERAL.....	46
9.7.	PONTOS DE ÁGUAS SERVIDAS.....	47
9.8.	RAMAIS DE DESCARGA.....	47
9.9.	RAMAIS DE ESGOTO .....	48
9.10.	TUBOS DE QUEDA .....	49
9.11.	SUBCOLETORES E COLETOR .....	49
9.12.	SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE ESGOTOS.....	50
9.13.	MATERIAIS E COMPONENTES, TÉCNICAS .....	52
9.14.	SISTEMAS DE DESPEJO, CORPOS RECEPTORES .....	54
9.15.	APARELHOS, METAIS E PLÁSTICOS SANITÁRIOS.....	56
9.16.	DESINFECÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA POTÁVEL .....	57
9.17.	REVISÃO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS .....	58
9.18.	RAMAL DE ENTRADA.....	58
9.19.	ALIMENTADOR PREDIAL .....	58
9.20.	RESERVATÓRIOS INFERIORES.....	59
9.21.	RESERVATÓRIOS SUPERIORES .....	59
9.22.	BARRILETE DE DISTRIBUIÇÃO .....	59
9.23.	COLUNAS DE ÁGUA FRIA.....	59
9.24.	RAMAIS E SUB-RAMAIS.....	59

9.25.	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO .....	60
9.25.1.	RAMAIS .....	61
9.25.2.	CAIXA DE INSPEÇÃO .....	62
9.25.3.	CAIXAS SIFONADAS .....	62
9.25.4.	VENTILAÇÃO .....	62
9.26.	SISTEMA DE DRENAGEM DE AR-CONDICIONADO E PLUVIAL .....	62
9.26.1.	ESPECIFICAÇÕES.....	62
9.26.2.	CAIXAS DE INSPEÇÃO.....	63
9.26.3.	REDES ENTERRADAS E RAMAIS INTERNOS DO PRÉDIO.....	63
<b>10.</b>	<b>INSTALAÇÃO ELÉTRICA.....</b>	<b>64</b>
10.1.	PROCEDIMENTOS.....	64
10.1.1.	MONTAGEM DA INFRAESTRUTURA.....	65
10.2.	MONTAGEM DOS CONDUTORES .....	67
10.2.1.	MONTAGEM DE TOMADAS E INTERRUPTORES .....	69
10.2.2.	MONTAGEM DE LUMINÁRIAS.....	69
<b>11.</b>	<b>SUBESTAÇÃO .....</b>	<b>69</b>
<b>12.</b>	<b>CFTV .....</b>	<b>72</b>
12.1.	CAIXAS DE PROTEÇÃO DAS CÂMERAS FIXAS .....	72
12.2.	GRAVADORES DE VÍDEO EM FORMATO DIGITAL .....	72
12.3.	FONTE CENTRALIZADA DE ALIMENTAÇÃO PARA CÂMERAS DE VÍDEO .....	73
12.4.	CABO UTP.....	74
12.5.	CONECTORES RJ-45 .....	75
12.6.	IDENTIFICAÇÃO DAS CÂMERAS.....	76
12.6.1.	IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DAS CÂMERAS .....	76
12.6.2.	FUNCIONALIDADES .....	76
12.7.	INFRAESTRUTURA DE DUTOS .....	77
12.7.1.	ELETRODUTOS E ELETROCALHAS.....	77
12.7.2.	CURVAS E LUVAS .....	77
12.7.3.	SISTEMAS DE FIXAÇÃO.....	78
12.7.4.	ARRUELAS E BUCHAS.....	78
12.7.5.	CAIXAS DE PASSAGEM METÁLICAS .....	78
<b>13.</b>	<b>CABEAMENTO ESTRUTURADO .....</b>	<b>78</b>
13.1.	DIVISÕES DA REDE DE DADOS E VOZ .....	79
13.1.1.	REDE DE ENTRADA DE FACILIDADES .....	79
13.2.	CABOS PARA O TRÁFEGO DIGITAL .....	79
13.2.1.	OBRIGAÇÕES DA OPERADORA DE TELEFONIA .....	79

13.3.	SITUAÇÕES ESPECIAIS.....	80
13.3.1.	REDE PRIMÁRIA DE DADOS E VOZ.....	80
13.3.2.	REDE SECUNDÁRIA DE DADOS E VOZ.....	80
13.3.3.	NOMENCLATURA DOS PONTOS DE TELECOMUNICAÇÃO (PTS).....	81
13.3.4.	TABELA DE UTILIZAÇÃO DOS PONTOS DE TELECOMUNICAÇÃO.....	81
13.4.	ELEMENTOS COMPONENTES DA REDE DE DADOS E VOZ.....	81
13.4.1.	ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES (AT).....	81
13.4.2.	RACKS DE BORDA E RACK CENTRAL.....	81
13.4.3.	QUADRO ALL CONNECT.....	82
13.4.4.	PLANO DE FACE.....	82
13.5.	REGRAS GERAIS.....	82
13.5.1.	PAINÉIS.....	83
13.5.2.	PAINÉIS GERAIS.....	83
13.5.3.	ELEMENTOS ATIVOS.....	83
13.5.4.	PATCH CORDS RJ45/RJ45.....	83
13.5.5.	LINE CORDS.....	84
13.5.6.	CABEAMENTO EM UTP.....	84
13.5.7.	OUTROS ELEMENTOS.....	84
13.6.	INFRAESTRUTURA DE DUTOS.....	85
13.6.1.	ELETRODUTOS.....	85
13.6.2.	CURVAS E LUVAS.....	85
13.6.3.	SISTEMAS DE FIXAÇÃO.....	85
13.6.4.	ARRUELAS E BUCHAS.....	86
13.7.	CAIXAS E DISTRIBUIDORES.....	86
13.7.1.	CAIXAS DE CONECTORES.....	86
13.7.2.	DISTRIBUIDOR GERAL DE TELEFONIA (DG) DE PAREDE.....	86
13.8.	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.....	86
13.9.	ASPECTOS GERAIS DE INSTALAÇÃO.....	86
<b>14.</b>	<b>SPDA.....</b>	<b>87</b>
14.1.	DETERMINAÇÃO GRÁFICA DA EFICIÊNCIA DO SPDA.....	87
14.2.	MATERIAIS PARA MONTAGEM.....	87
14.3.	SERVIÇOS DE MONTAGEM.....	87
<b>15.</b>	<b>COMBATE À INCÊNDIO.....</b>	<b>88</b>
15.1.	SISTEMAS PORTÁTEIS E TRANSPORTÁVEIS.....	88
15.1.1.	EXTINTORES DE INCÊNDIO MANUAIS.....	88
15.1.2.	EXTINTOR DE INCÊNDIO GÁS CARBÔNICO.....	88

15.1.3.	EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO .....	89
15.2.	SISTEMAS FIXOS AUTOMÁTICOS E SOB COMANDO .....	90
15.2.1.	SISTEMA DE HIDRANTES.....	90
15.2.2.	SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO.....	92
15.2.3.	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	93
15.2.4.	CIRCUITOS DE ALIMENTAÇÃO .....	94
15.3.	RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO – RTI.....	94
15.3.1.	CÁLCULO DA RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO.....	95
<b>16.</b>	<b>CLIMATIZAÇÃO.....</b>	<b>95</b>
16.1.	DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES.....	98
16.2.	NÍVEIS DE RUÍDO.....	100
16.3.	PROCEDIMENTOS DE SOLDA DA TUBULAÇÃO DE COBRE .....	100
16.4.	PROCEDIMENTO PARA TESTE DE VAZAMENTOS (TESTE DE PRESSÃO) ...	101
16.5.	PROCEDIMENTO DE DESIDRATAÇÃO A VÁCUO DO SISTEMA.....	101
16.6.	PROCEDIMENTO.....	102
<b>17.</b>	<b>INSTALAÇÃO MECÂNICA.....</b>	<b>104</b>
17.1.	PROCEDIMENTOS.....	104
17.2.	MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA.....	105
17.3.	ESTRUTURA DE CONCRETO .....	105
17.3.1.	AÇÕES NA ESTRUTURA.....	105
<b>18.</b>	<b>LIMPEZA DA OBRA.....</b>	<b>105</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. DISPOSIÇÕES GERAIS**

Os preceitos, especificações e procedimentos contidos neste caderno de encargos deverão ser rigorosamente obedecidos, valendo como se efetivamente fossem transcritos nos contratos para execução de obras de preservação de edificações de interesse do patrimônio cultural.

### **1.2. ESTUDOS E PROJETOS**

A CONTRATADA, na condição de integral responsável pela qualidade e segurança dos serviços, compete analisar e deliberar da conveniência de obter, à sua custa, estudos complementares de sondagens, testes, ensaios e pesquisas de caracterização do subsolo (terreno) que julgar necessários. Os estudos, testes, ensaios e pesquisas deverão ser norteados pelos códigos e posturas oficiais relativos à localidade onde será executada a obra, bem como pelas normas da ABNT atinentes.

Os projetos, especificações e demais disposições fornecidas pelo Contratante e que integram o contrato deverão ter estrita e total observância na execução dos serviços e obra. Compete à CONTRATADA elaborar, de acordo com as necessidades da obra ou a pedido da FISCALIZAÇÃO, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente apreciados e, se for o caso, aprovados pelo Contratante ou FISCALIZAÇÃO. Durante a execução da obra, poderá o Contratante apresentar desenhos complementares, os quais deverão ser devidamente autenticados pela CONTRATADA.

As alterações de projetos, que durante a execução da obra se mostrarem necessárias, deverão ser devidamente justificadas e processadas de acordo com as disposições contratuais atinentes. Compete à CONTRATADA, quando da execução, registrar e atualizar todos os projetos e, ao final da obra, entregar à Contratante um jogo completo de desenhos e detalhes “como construídos (“As built”).

### **1.3. CONTRATO E CADERNO DE ENCARGOS**

Para efeito de deliberação relativa à divergência entre os documentos contratuais fica estabelecido que:

- a) Caso haja divergência entre os Cadernos de Encargos e os desenhos do projeto de arquitetura, prevalecerá o projeto de arquitetura;
- b) Caso haja divergência entre os Cadernos de Encargos e os desenhos dos projetos complementares, estrutural e de instalações, prevalecerão esses últimos;
- c) Caso haja divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões medidas em escala, a FISCALIZAÇÃO, sob consulta prévia, definirá a dimensão correta;
- d) Caso haja divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão os de maior escala;
- e) Caso haja divergência entre desenhos ou documentos de datas diferentes, prevalecerão os mais recentes; e,
- f) Em casos de dúvidas quanto à interpretação de projetos, desenhos, normas, especificações, procedimentos ou qualquer outra disposição contratual, será consultado o Contratante.

De qualquer decisão da FISCALIZAÇÃO relativa a assuntos não previstos no contrato e seus anexos, haverá recursos às instâncias superiores da Contratante, para as quais deverá apelar a CONTRATADA, todas as vezes que se julgue prejudicada.

#### 1.4. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE

Fornecer à CONTRATADA todos os projetos, desenhos, normas, especificações e procedimentos necessários à execução dos serviços a que se refere o contrato.

Permitir à CONTRATADA a instalação do Canteiro de Obra, obras provisórias, para uso de seus empregados e prepostos, em local indicado no projeto ou, quando omissos estes, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Efetuar os pagamentos devidos nas condições estabelecidas pelo contrato.

Designar representante para acompanhamento e FISCALIZAÇÃO das obras.

Responder às solicitações da CONTRATADA no Diário de Obra, para deliberações relativas ao início, desenvolvimento e aprovações de etapas e frentes de serviços.

## 1.5. OBRIGAÇÕES DO CONTRATADO

Observar as práticas de boa execução, interpretando as formas e dimensões indicadas nos projetos e desenhos com fidelidade, empregando somente material com a qualidade especificada.

Providenciar para que os materiais estejam, a tempo, na obra para fazer cumprir os prazos parciais e totais fixados nos cronogramas anexos ao contrato.

Manter, na obra, o número de funcionários e equipamentos suficientes para cumprir os prazos parciais e total fixados nos cronogramas anexos ao contrato.

Supervisionar e coordenar os trabalhos de eventuais subcontratadas, assumindo total e única responsabilidade pela qualidade e cumprimento dos prazos de execução dos serviços.

Garantir o apoio necessário à administração dos serviços, principalmente para que sejam recolhidos, dentro do prazo, os impostos e taxas de contribuições previdenciárias.

Efetuar o pagamento de todos os impostos e taxas incidentes ou que venham a incidir durante a execução, até a conclusão dos serviços sob sua responsabilidade. Cumprir a legislação trabalhista vigente, responsabilizando-se pelo pagamento de quaisquer contribuições da previdência social e legislação trabalhista, inclusive das subcontratadas.

Efetuar, periodicamente ou quando solicitada pela FISCALIZAÇÃO, a atualização dos cronogramas e previsões de desembolso, de modo a manter o Contratante perfeitamente informado sobre o andamento dos serviços.

Instalar Canteiro de Obra compatível com o porte da edificação a ser preservada (intervenção), bem como efetuar pontualmente o pagamento de todos os encargos decorrentes da instalação e manutenção desse canteiro.

Executar os serviços dentro da melhor técnica, obedecendo rigorosamente às instruções do Contratante no que diz respeito ao atendimento dos projetos, das especificações, dos desenhos do cronograma e das normas da ABNT.

Fornecer quando solicitados e sem ônus para o Contratante, protótipos de materiais e equipamentos para a análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO, como também orçamentos referentes a serviços extracontratuais.

Fornece ao Contratante, quando previsto no contrato, a implantação de sistema de controle e apropriação de custos da obra, planilhas com dados técnicos

por ele indicados e admitir, no decorrer da obra, a presença de técnicos credenciados para esta apropriação, facilitando a tarefa dos mesmos.

Acatar as decisões do Contratante e da FISCALIZAÇÃO.

Requerer e obter, junto ao INSS, a documentação necessária ao licenciamento de execução nos termos da legislação vigente e, junto ao CREA, a “Anotação de Responsabilidade Técnica” – ART, bem como apresentar, quando concluídos os serviços, os documentos comprobatórios de quitação e recolhimento do FGTS, seu e das subcontratadas, sob pena de exercer o Contratante o direito de retenção das importâncias ainda devidas, até a expedição dos aludidos documentos.

Comunicar à FISCALIZAÇÃO qualquer erro, desvio ou omissão, referente ao estipulado nos desenhos ou especificações, ou em qualquer documento que faça parte integrante do contrato.

Retirar do canteiro de obra todo o pessoal, máquinas, equipamentos, instalações provisórias e entulhos dentro de prazo estipulado no contrato. No caso do não cumprimento desse prazo, os serviços poderão ser providenciados pelo Contratante, cabendo à CONTRATADA o pagamento das respectivas despesas.

Acatar as instruções e observações que emanarem do Contratante ou da FISCALIZAÇÃO, refazendo qualquer trabalho não aceito.

Corrigir, às suas expensas, quaisquer vícios ou defeitos na execução dos serviços ou obra, objeto do contrato, bem como se responsabilizar integralmente por danos causados ao Contratante e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia ou omissão.

Adotar todas as precauções e cuidados no sentido de garantir a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidos, pavimentações e outros bens de propriedade do Contratante ou de terceiros e, ainda, a segurança de operários e transeuntes, durante a execução da obra.

Obedecer e fazer observar as leis, regulamentos, posturas federais, estaduais e municipais aplicáveis, responsabilizando-se integralmente pelas consequências de suas próprias transgressões e de seus prepostos, inclusive de suas subcontratadas e respectivos prepostos.

Todos os encargos derivados das Leis Sociais e Trabalhistas em vigor correrão por conta da CONTRATADA, que providenciará o seu fiel recolhimento. A apresentação dos comprovantes dos recolhimentos será indispensável ao pagamento

das parcelas mensais, bem como à devolução das retenções, conforme estabelecer o contrato.

Providenciar os seguros exigidos por Lei, inclusive contra acidentes de trabalho, de responsabilidade civil contra danos causados a terceiros, correndo por sua conta e risco a responsabilidade por quaisquer riscos e danos ocorridos, conforme capítulo específico do contrato.

A CONTRATADA não poderá subcontratar parcialmente as obras contratadas, sem obter prévio consentimento por escrito do Contratante. Na hipótese de ser autorizada a realizar a subcontratação, a CONTRATADA diligenciará junto a esta no sentido de serem rigorosamente cumpridas as obrigações contratuais, especialmente quanto à fiel e perfeita execução dos serviços subcontratados, ficando solidariamente responsável, perante o Contratante, pelas obrigações assumidas pela subcontratada.

A CONTRATADA não poderá, sob nenhum pretexto, subempreitar totalmente os serviços contratados.

Todos os encargos derivados das Leis Sociais e Trabalhistas em vigor correrão por conta das subcontratadas, sendo, porém da responsabilidade da CONTRATADA, perante o Contratante, o fiel recolhimento destas taxas. A apresentação dos comprovantes dos recolhimentos será indispensável ao pagamento das parcelas mensais, bem como à devolução das retenções.

Fica reservado ao Contratante o direito de empreitar, a seu critério, outros trabalhos relacionados com os serviços adjudicados à CONTRATADA. A CONTRATADA deverá coordenar adequadamente os seus serviços, como os serviços subcontratados.

Providenciar o fornecimento de água e energia elétrica para a execução dos serviços, correndo por sua conta quaisquer ônus relativos a este fornecimento, bem como as despesas com o respectivo consumo, durante o prazo contratual.

Proceder à limpeza periódica da obra, com a remoção do entulho resultante tanto do interior, como do canteiro de serviço.

Levar, imediatamente, ao conhecimento do Contratante e da FISCALIZAÇÃO qualquer fato extraordinário ou anormal que ocorra durante o cumprimento do contrato, para adoção imediata das medidas cabíveis.

Comunicar, de imediato, ao Contratante ou à FISCALIZAÇÃO qualquer achado de interesse histórico, científico ou econômico, em especial de natureza arqueológica, que ocorra durante a vigência do contrato.

Manter no Canteiro da Obra, em condições de fácil acesso pela FISCALIZAÇÃO, o Diário de Obra, conforme modelo fornecido pelo Contratante.

Providenciar as ligações definitivas de água e energia elétrica e, se necessária e viável, a ligação telefônica, assumindo todos os ônus decorrentes destas providências.

## 1.6. SEGURANÇA DO TRABALHO E VIGILÂNCIA

### Precauções:

Antes do início dos serviços, a CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO o responsável pela execução dos serviços a realizar, ocasião em que serão fixadas as precauções específicas ligadas à natureza dos trabalhos.

### Inspeções de Segurança:

Serão realizadas inspeções periódicas no Canteiro de Obra da CONTRATADA, a fim de verificar o cumprimento das determinações legais, o estado de conservação dos dispositivos protetores do pessoal e das máquinas, bem como para fiscalizar a observância dos regulamentos e normas de caráter geral. À CONTRATADA compete acatar as recomendações decorrentes das inspeções e sanar as irregularidades apontadas.

### Comunicação de Acidentes:

Caberá à CONTRATADA fazer a comunicação, da maneira mais detalhada possível, por escrito, de todo tipo de acidente, inclusive princípio de incêndio.

### Equipamento de Proteção Individual (EPI):

A CONTRATADA fornecerá aos seus empregados todos os equipamentos de proteção individual de caráter rotineiro, tais como: capacete de segurança, protetores faciais, óculos de segurança contra impactos, óculos de segurança contra radiações,

óculos de segurança contra respingos, luvas e mangas de proteção, botas de borracha, calçados de couro, cintos de segurança, respiradores contra pó e outros.

#### Higiene:

É de responsabilidade da CONTRATADA manter em estado de higiene todas as instalações do Canteiro de Obras, devendo permanecer limpas, isentas de lixo, detritos em geral, e de forma satisfatória ao uso.

#### Primeiros Socorros:

Caberá à CONTRATADA manter, no Canteiro de Obras, todos os medicamentos básicos para o atendimento de primeiros socorros.

#### Exigências de Proteção Contra Incêndio:

A CONTRATADA deverá manter, no Canteiro de Obras, os equipamentos de proteção contra incêndio, na forma da legislação em vigor.

#### Disposições Finais:

Caberá à CONTRATADA obedecer a todas as normas legais que se relacionam com os trabalhos que executa e respeitar as disposições legais trabalhistas da Engenharia de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

#### Vigilância:

Caberá a CONTRATADA manter, no Canteiro de Obra, vigias que controlem a entrada e saída de todos os materiais, máquinas, equipamentos e pessoas, bem como manter a ordem e disciplina em todas as dependências da obra.

## **2. SERVIÇOS PRELIMINARES**

Os serviços preliminares são etapas fundamentais para o sucesso de qualquer projeto de construção, englobando uma série de atividades essenciais que preparam o terreno e estabelecem como bases para a execução da obra. Caso necessário, realização da demolição de estruturas existentes e limpeza do terreno. Caso necessário deve-se ser feito a demolição de estruturas existentes e limpeza do terreno e montagem das estruturas provisórias para suporte às atividades da obra.

## **3. PROJETO ESTRUTURAL**

### 3.1. ESTRUTURAS DE CONCRETO

O concreto com  $f_{ck}$  30MPa é amplamente utilizado na construção civil devido à sua resistência e durabilidade. Para garantir a correta utilização desse material em estruturas, é necessário seguir algumas especificações técnicas:

1. Dosagem do Concreto: A dosagem deve ser feita considerando a proporção adequada de cimento, agregados e água, garantindo a resistência e durabilidade do material.

2. Fôrmas: As fôrmas devem ser construídas de forma a garantir a geometria correta da estrutura e a evitar vazamentos de concreto durante a aplicação.

3. Armaduras: As armaduras devem ser posicionadas corretamente e ter a quantidade adequada para garantir a resistência da estrutura.

4. Cura do Concreto: A cura adequada é fundamental para garantir a resistência e durabilidade do concreto, mantendo a umidade e temperatura adequadas durante o período inicial de endurecimento.

5. Controle de Qualidade: Ensaios de controle de qualidade devem ser realizados para verificar a resistência do concreto e garantir que ele atenda aos requisitos especificados em projeto.

O concreto com  $f_{ck}$  30MPa é utilizado em diversas estruturas, como lajes, vigas, pilares e fundações, sendo uma escolha comum para obras de médio porte. É fundamental seguir as especificações técnicas e as boas práticas de execução para garantir a qualidade e segurança da estrutura.

Alguns dos principais profissionais envolvidos são:

**Pedreiros ou Carpinteiros:** Responsáveis pela execução das formas (fôrmas) de madeira ou metálicas que darão forma às fundações.

**Armadores:** Profissionais responsáveis por montar a armadura de aço que reforça o concreto nas fundações, de acordo com as especificações do projeto.

**Operador de Bomba de Concreto:** Responsável por operar a bomba que faz o transporte e lançamento do concreto até o local da fundação.

**Encarregado de Concretagem:** Responsável por coordenar a equipe durante a concretagem, garantindo que o concreto seja lançado, adensado e curado corretamente.

**Laboratorista:** Realiza ensaios para controle da qualidade do concreto, verificando sua resistência e características conforme especificado em projeto.

Fiscal de Obra: Responsável por garantir que todas as etapas da execução da fundação sejam realizadas de acordo com o projeto e as normas técnicas.

Esses profissionais trabalham em conjunto para garantir a correta execução das fundações de concreto, desde a preparação do terreno até a concretagem final, assegurando a segurança e durabilidade da estrutura.

### 3.2. ESTRUTURA DE MADEIRA

Esse tipo de madeira (Serrada (dicotiledôneas), C30, CATEGORIA II) passa por um processo de beneficiamento que inclui o corte em serraria, resultando em peças com dimensões padronizadas e superfícies planas.

Alguns tópicos técnicos importantes sobre a utilização de madeira serrada de dicotiledôneas, categoria II, com resistência C30, incluem:

**Classificação da madeira:** A madeira de dicotiledôneas é classificada de acordo com sua densidade e resistência, sendo a categoria II adequada para aplicações estruturais.

**Dimensionamento das peças:** O dimensionamento das peças de madeira serrada leva em consideração a resistência característica da madeira, neste caso C30, garantindo a segurança e estabilidade da estrutura.

**Tratamento preservativo:** Dependendo das condições de uso, pode ser necessário realizar tratamentos preservativos para proteger a madeira contra insetos, fungos e umidade.

**Conexões e fixações:** As conexões entre as peças de madeira devem ser feitas de forma adequada, utilizando técnicas e materiais compatíveis com a resistência da madeira e as cargas aplicadas.

**Proteção contra incêndio:** Devido à natureza inflamável da madeira, é importante adotar medidas de proteção contra incêndio, como o uso de revestimentos retardantes de chamas.

**Manutenção:** A manutenção adequada da madeira serrada é essencial para garantir sua durabilidade e resistência ao longo do tempo, incluindo inspeções periódicas e tratamentos preventivos.

A madeira serrada de dicotiledôneas, categoria II, com resistência C30, é uma opção viável e sustentável para a construção civil, desde que utilizada e mantida corretamente. A escolha desse material deve considerar as especificidades do projeto e as normas técnicas aplicáveis, garantindo a segurança e qualidade da obra.

Na execução do assoalho de madeira, diversos profissionais podem estar envolvidos para garantir um resultado de qualidade. Alguns dos principais profissionais são:

**Carpinteiro ou Marceneiro:** Profissional especializado na manipulação da madeira, responsável pelo corte, ajuste e instalação das peças do assoalho.

**Pedreiro:** Pode ser necessário para a preparação do contrapiso, nivelamento e regularização da base onde o assoalho será instalado.

**Instalador de Assoalhos:** Profissional especializado na instalação de assoalhos de madeira, que realiza a fixação das peças conforme o projeto e as especificações do fabricante.

**Pintor ou Acabador:** Responsável pelo acabamento do assoalho, aplicando seladores, vernizes ou óleos para proteção e acabamento estético.

Esses profissionais trabalham em conjunto para garantir que o assoalho de madeira seja instalado de forma adequada, atendendo às especificações técnicas e garantindo a qualidade e durabilidade do piso.

### 3.3. ESTRUTURA METÁLICA

As estruturas de aço especificadas com base no ASTM A36 são comuns na construção civil devido à sua resistência e versatilidade. Abaixo estão os principais tópicos técnicos relacionados a essas especificações:

**Material:** O aço ASTM A36 é um aço carbono de baixa liga com propriedades mecânicas adequadas para diversas aplicações estruturais.

**Limite de Escoamento ( $f_y$ ):** O limite de escoamento mínimo é de 250 MPa, indicando a tensão máxima que o aço pode suportar antes de sofrer deformações permanentes.

**Limite de Resistência (à Ruptura) ( $f_u$ ):** O limite de resistência varia de 400 a 550 MPa, representando a tensão máxima que o aço pode suportar antes de ocorrer a ruptura.

**Alongamento Mínimo após Ruptura ( $\epsilon_u$ ):** O aço ASTM A36 apresenta um alongamento mínimo de 20%, o que significa que ele pode se deformar consideravelmente antes de romper, tornando-o adequado para aplicações estruturais que exigem certa ductilidade.

Soldagem (E 70XX): O aço ASTM A36 é soldável, e a especificação E 70XX se refere aos eletrodos de solda utilizados. O limite de resistência da solda ( $f_w$ ) é de 480 MPa, garantindo a integridade da estrutura soldada.

Normas de Projeto e Execução: O uso do aço ASTM A36 e as especificações relacionadas devem estar em conformidade com as normas técnicas e regulamentações locais para garantir a segurança e durabilidade da estrutura.

As estruturas de aço especificadas com base no ASTM A36 são amplamente utilizadas na construção civil devido à sua disponibilidade, custo-benefício e características mecânicas adequadas para uma variedade de aplicações. É essencial seguir as especificações técnicas e as boas práticas de projeto e execução para garantir a qualidade e segurança das estruturas de aço.

## **4. ARQUITETURA**

### **4.1. PAREDES**

#### **4.1.1. PEDRA ARGAMASSADA**

As paredes em pedra argamassada serão requalificadas através da reconstituição estrutural, mantendo o aspecto construtivo aparente. Deve-se atentar mediante a CONTRATADA para todas as especificações e indicações estabelecidas em projeto.

Para o serviço será aplicado o sistema construtivo aparente. Na execução da obra deve ser feito remoção do reboco, onde a área do reboco é cortada cuidadosamente com as ferramentas adequadas, (com corte esquadrejado), até atingir-se a base da alvenaria. Após o corte, todo o material solto ou com pouca aderência (assim como as eflorescências e qualquer tipo de crescimento biológico), devem ser removidos por meio de escovação vigorosa com escova de cerdas duras, aplicando-se em seguida fungicidas no caso de haver indícios de que tenha ocorrido ataque biológico. A preparação da superfície será por meio da remoção de materiais soltos, limpeza e tratamento de infiltrações.

Para o embrechamento em trechos com pequenas lacunas deve-se considerar a permanência das técnicas construtivas como o uso de pedras de mão e de pedras menores nos locais com lacunas. Após o procedimento realizar aspersão

com pelo menos duas demãos de água de cal garantindo a consolidação das pedras e da argamassa de assentamento.

#### 4.1.2. CONCRETO

##### **Preparação do Local:**

- Verificação e adequação do terreno para receber a estrutura de concreto.
- Marcação e nivelamento dos pontos de referência para a construção das paredes.

##### **Fundações:**

- Escavação e preparação das fundações conforme projeto estrutural.
- Execução de sapatas, vigas baldrame ou outra solução de fundação adequada.

##### **Formas:**

- Montagem das formas para as paredes em concreto, garantindo o alinhamento e prumo desejados.
- Utilização de materiais adequados para as formas, como madeira compensada, metálicas ou sistemas de formas modulares.

##### **Armaduras:**

- Corte, dobramento e montagem das armaduras conforme especificações do projeto estrutural.
- Posicionamento correto das armaduras dentro das formas, respeitando cobrimentos e detalhes construtivos.

##### **Concretagem:**

- Preparo do concreto conforme traço especificado em projeto.
- Lançamento e adensamento do concreto nas formas, evitando segregação e vazios.
- Cura adequada do concreto para garantir resistência e durabilidade.

##### **Acabamento:**

- Desforma das paredes após o tempo de cura necessário.
- Tratamento de juntas e superfícies conforme padrões estabelecidos.
- Verificação da planicidade e regularidade das paredes antes da aplicação de revestimentos.

##### **Controle de Qualidade:**

- Realização de ensaios e testes para verificar resistência do concreto, aderência das armaduras e qualidade da execução.

- Inspeção visual para identificação de possíveis falhas ou não conformidades.

#### **Normas Técnicas:**

- Cumprimento das normas brasileiras (ABNT) relacionadas à execução de estruturas de concreto armado:
- NBR 6118:2014 - Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento
- NBR 12655:2015 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento
- NBR 14931:2004 - Execução de Estruturas de Concreto - Procedimento
- NBR 7212:2012 - Execução de Concreto Dosado em Central - Procedimento
- NBR 14932:2004 - Armaduras para Estruturas de Concreto - Verificação da Conformidade
- NBR 14933:2004 - Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado – Procedimento

#### **4.1.3. ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO**

A execução forma contra fiada, perfeitamente nivelados e apurados, obedecendo aos alinhamentos do projeto arquitetônico e com juntas nunca superiores a 1,5 cm. Junto aos vãos das portas deverá ser executada vergas e contra-vergas em concreto armado, com engastamento lateral mínimo de 30 cm.

As alvenarias de tijolos cerâmicos serão executadas em obediência às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto. Os tijolos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação da argamassa. Os tijolos cerâmicos serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea e isentos de fragmentos calcários ou outro material estranho e terão resistência suficiente ao uso que se destinam, atendendo à NBR 7171 da ABNT.

Para o levante da alvenaria a argamassa deverá ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos tijolos e mantê-los alinhados por ocasião do assentamento. O traço deverá ser determinado em função das características dos materiais locais e deverá preferencialmente ser traçada em betoneira, sendo aceito o traçado manual

somente para pequenos volumes desde que executado com o máximo apuro técnico e sobre masseiras adequadas. Em qualquer caso a homogeneidade da mistura deverá ser obtida.

#### 4.1.4. EXECUÇÃO

##### 4.1.4.1. CHAPISCO

O chapisco deverá ser aplicado sempre que possível imediatamente após a execução da alvenaria. A superfície a ser trabalhada deverá estar limpa antes de sua aplicação e suficientemente umedecida para que não ocorra absorção da água necessária à cura da argamassa.

Os revestimentos a serem aplicados sobre o chapisco somente serão iniciados após secagem completa deste último.

O processo de execução do chapisco seguirá as seguintes etapas técnicas:

a) Preparação da superfície: A superfície da parede será cuidadosamente limpa e umedecida para garantir a aderência adequada da argamassa de chapisco.

b) Preparação da argamassa: Será elaborada uma argamassa composta por cimento Portland, areia média lavada e água nas proporções recomendadas, acrescida dos aditivos necessários para melhorar a aderência e trabalhabilidade.

c) Aplicação do chapisco: A argamassa será aplicada sobre a superfície da parede de maneira uniforme, por meio de projeção mecânica ou manual, visando criar uma textura rugosa que promova a aderência das camadas subsequentes.

d) Regularização: Após a aplicação do chapisco, será realizada a regularização da superfície para correção de eventuais irregularidades que comprometam o acabamento final.

##### 4.1.4.2. REBOCO

Para a aplicação correta deve ser utilizado materiais de qualidade, ferramentas próprias para o serviço e executar nos prazos mínimos indicados ao tipo de serviço. As etapas anteriores devem estar finalizadas bem como acompanhadas pelos profissionais da área.

Para o projeto foi especificado a espessura de no máximo 5cm de reboco com 3,5cm para as faces externas e 1,5cm para as internas. Antes da aplicação do reboco

as paredes devem estar chapiscadas e a argamassa deverá ser projetada energeticamente, de baixo para cima, contra a superfície a ser revestida.

O processo de execução do reboco seguirá as seguintes etapas técnicas:

a) Preparação da superfície: A superfície da parede será cuidadosamente limpa, isenta de poeira, óleos ou outras substâncias que possam comprometer a aderência do reboco. Posteriormente, será umedecida para promover a hidratação adequada dos substratos.

b) Preparação da argamassa: Será elaborada uma argamassa composta por cimento Portland e areia média lavada, em conformidade com as proporções estabelecidas em projeto ou normativas vigentes. A água será adicionada gradualmente para obtenção da consistência desejada.

c) Aplicação da argamassa: A argamassa será aplicada sobre a superfície da parede de maneira uniforme e contínua, utilizando-se a colher de pedreiro e procedimentos que evitem segregação dos materiais constituintes.

d) Acabamento: A superfície do reboco será alisada e nivelada por meio do emprego da desempenadeira metálica e régua de alumínio, garantindo planicidade e textura adequadas conforme especificações do projeto.

#### 4.1.4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão da execução do reboco, a parede estará pronta para receber o acabamento final conforme determinações do responsável técnico ou proprietário.

## 4.2. REVESIMENTOS

### 4.2.1. PLACA CIMENTÍCIA

A superfície onde as placas cimentícias serão aplicadas deve estar limpa, nivelada e livre de qualquer resíduo que possa comprometer a aderência do material. As placas cimentícias devem ser fixadas em uma estrutura de suporte adequada. A correta instalação da estrutura é fundamental para garantir a estabilidade e segurança das placas.

As placas cimentícias são fixadas na estrutura utilizando métodos e acessórios apropriados. É importante seguir as recomendações do fabricante das placas para garantir uma fixação correta e segura.

Após a fixação das placas, as juntas entre elas devem ser tratadas com materiais específicos. Esse processo visa garantir a uniformidade da superfície e prevenir o aparecimento de trincas ao longo do tempo.

Após o tratamento das juntas, a superfície está pronta para receber o acabamento final desejado.

#### 4.2.2. CERÂMICA

A superfície onde os revestimentos cerâmicos serão aplicados deve estar limpa, nivelada, seca e livre de quaisquer substâncias que possam comprometer a aderência, como poeira, óleos ou resíduos de materiais antigos.

A seleção da argamassa adequada é crucial para garantir a aderência correta das peças cerâmicas. A escolha da argamassa deve considerar fatores como o tipo de revestimento cerâmico, o ambiente de instalação (interno ou externo), a área de aplicação (piso, parede) e as condições de exposição (umidade, produtos químicos).

Antes da aplicação, é importante realizar um planejamento do layout das peças cerâmicas para garantir um padrão visualmente agradável e a distribuição equilibrada das peças. Isso pode incluir o corte das peças para encaixe em cantos e bordas. É importante verificar o projeto mediante as vistas e detalhes para uma melhor execução na aplicação dos revestimentos.

A argamassa deve ser aplicada na superfície com uma espátula dentada em uma camada uniforme, criando sulcos que ajudarão na aderência das peças cerâmicas.

As peças cerâmicas devem ser cuidadosamente assentadas na argamassa, pressionando-as levemente e garantindo o alinhamento correto com o layout planejado.

Após o assentamento das peças, é necessário preencher as juntas entre elas com rejunte apropriado, garantindo a vedação e uniformidade estética.

Após a cura do rejunte, é essencial realizar uma limpeza final para remover quaisquer resíduos de argamassa ou rejunte das superfícies das peças cerâmicas.

#### 4.2.3. PINTURA

##### 4.2.3.1. TINTA ACRÍLICA

A preparação da superfície inclui a limpeza adequada para remover poeira, sujeira e gordura, além de possíveis reparos em rachaduras ou imperfeições. É importante aplicar um primer adequado para garantir a aderência da tinta acrílica.

Quando for aplicar a tinta acrílica, deve ser utilizado as ferramentas corretas. A aplicação deve ser feita de maneira uniforme, evitando excessos que possam resultar em gotejamento ou escorrimento.

Após a aplicação, é importante permitir o tempo adequado de secagem e seguir as orientações do fabricante em relação à temperatura e umidade ambiente.

#### 4.2.4. PISOS

Para as instalações dos pisos especificados em projeto é importa ser feito a preparação do contrapiso.

Antes de iniciar a execução do contrapiso, é essencial preparar a base, removendo quaisquer resíduos soltos, poeira, óleos ou substâncias que possam comprometer a aderência do novo material.

O contrapiso deve ser regularizado e nivelado para garantir uma superfície plana e uniforme. Isso pode envolver o uso de réguas de alumínio, níveis a laser ou outros equipamentos para verificar e corrigir as irregularidades.

A mistura dos materiais deve seguir as proporções recomendadas pelo fabricante e ser aplicada de maneira homogênea sobre a superfície preparada, utilizando técnicas adequadas para garantir a espessura e consistência desejadas.

Após a aplicação, o contrapiso deve passar pelo processo de cura adequado, que pode incluir a proteção contra vento, sol intenso e excesso de umidade.

Para cada tipo de piso a serem instalados especificados em projeto, a CONTRATADA deve atentar-se ao modelo de construção adequado levando em consideração as recomendações dos fabricantes e dos profissionais especialistas e responsáveis pelo projeto em questão.

#### 4.2.5. FLAKES

A superfície onde o revestimento de flakes será aplicado deve estar limpa, seca e livre de quaisquer substâncias que possam comprometer a aderência do material. Isso envolve a remoção de revestimentos antigos e limpeza profunda.

Uma camada base, composta por resina epóxi ou poliuretano, é aplicada sobre a superfície preparada. Essa camada funciona como uma base adesiva para os flakes e oferece resistência química e mecânica.

Após a aplicação da camada base, os flakes (pequenos flocos multicoloridos) são dispersos manualmente sobre a superfície úmida da camada base. A quantidade de flakes e a distribuição das cores devem ser personalizadas de acordo com as preferências do cliente.

Após a dispersão dos flakes, uma ou mais camadas de selante transparente (poliuretano) são aplicadas sobre o revestimento de flakes para proteger e selar a superfície, proporcionando resistência ao desgaste, durabilidade e facilitando a limpeza.

#### 4.2.6. CERÂMICA

A superfície onde o piso cerâmico será aplicado deve estar limpa, nivelada e livre de poeira, graxa ou quaisquer substâncias que possam comprometer a aderência do material. Onde necessário deve ser feito a aplicação de uma camada de argamassa niveladora para corrigir irregularidades.

Antes da aplicação deve ser feito o planejamento do layout das peças cerâmicas para garantir um padrão visualmente agradável e uma distribuição equilibrada das peças. Se atentar para a paginação do piso indicado em projeto.

A argamassa adequada para a aplicação do piso cerâmico deve ser preparada seguindo as instruções do fabricante em relação às proporções de água e argamassa, bem como ao tempo de maturação.

A argamassa é espalhada uniformemente sobre a superfície com o uso de uma desempenadeira dentada. Este processo cria sulcos que ajudarão na aderência das peças cerâmicas.

As peças cerâmicas devem ser cuidadosamente colocadas sobre a argamassa, seguindo o layout planejado. É importante usar cunhas espaçadoras para garantir a uniformidade entre as peças e permitir a aplicação do rejunte posteriormente.

Quando necessário, as peças cerâmicas podem ser cortadas para se ajustarem aos contornos do ambiente utilizando ferramentas apropriadas.

Uma vez que as peças cerâmicas estão no lugar, o rejunte é aplicado entre elas para preencher as juntas e proporcionar estabilidade adicional ao conjunto.

Após a secagem do rejunte, é realizada a limpeza final para remover quaisquer resíduos de argamassa ou rejunte que possam ter ficado sobre as peças cerâmicas.

#### 4.2.7. GRANITO

A superfície onde o piso de granito será aplicado deve estar limpa, nivelada e livre de quaisquer resíduos que possam comprometer a aderência do material. Dependendo do tipo de instalação (sobre contrapiso ou sobre piso existente), pode ser necessário realizar um processo de regularização e limpeza minuciosa.

O assentamento dos pisos, deve ser feito com aplicação de impermeabilizante de qualidade na superfície como preparação antes da instalação do piso. O objetivo é eliminar a passagem de umidade do solo para as peças de granito, evitando o aparecimento de manchas, oxidação, escamação e eflorescência.

Antes da aplicação, é necessário fazer um planejamento do layout das peças de granito para garantir uma distribuição equilibrada das peças e um padrão visualmente agradável. Isso também pode ajudar a minimizar o desperdício de material.

O assentamento das peças de granito é feito com argamassa apropriada para esse tipo de revestimento. A argamassa é aplicada na superfície de forma uniforme, e as peças de granito são assentadas e niveladas com o auxílio de cunhas espaçadoras para garantir o alinhamento correto.

Após o assentamento das peças, é necessário preencher as juntas entre elas com rejunte apropriado para granito. O rejunte é aplicado e nivelado cuidadosamente para garantir um acabamento uniforme e resistente.

Após o rejuntamento, é importante realizar a limpeza final do piso para remover quaisquer resíduos de argamassa ou rejunte.

#### 4.2.8. MADEIRA

As bordas das tábuas de Cumaru podem precisar de acabamento especial para garantir um encaixe preciso e uniforme durante a instalação. Isso pode envolver o chanframento das bordas para criar juntas mais suaves e um visual mais refinado.

O piso de assoalho em madeira Cumaru deve ser instalado por meio de instalação flutuante. No método de instalação flutuante, as tábuas de Cumaru são

encaixadas umas nas outras por meio de sistemas de encaixe como o click system, que permite uma montagem rápida e fácil sem a necessidade de adesivos ou fixações mecânicas.

Durante a instalação, é importante deixar um espaço periférico ao redor do perímetro da área onde o piso será instalado. Esse espaço permite que o piso de Cumaru se expanda e contraia naturalmente em resposta às variações de umidade e temperatura. As tábuas de Cumaru devem ser dispostas cuidadosamente para garantir um padrão visualmente atraente e uma distribuição equilibrada das peças.

#### 4.2.9. TERRACOTA

Antes de instalar o piso em terracota, a superfície onde ele será aplicado deve estar limpa, nivelada e livre de quaisquer irregularidades. Deve ser aplicado um primer ou outra preparação específica para garantir a aderência adequada.

Deve ser feito o layout do piso, considerando o tamanho e formato das peças de terracota. Em seguida, as peças podem precisar ser cortadas para se ajustarem aos cantos e bordas do ambiente. Importante se atentar a paginação do piso especificado em projeto.

As peças de terracota são assentadas sobre a superfície preparada usando argamassa apropriada para cerâmica não esmaltada. É importante aplicar a argamassa de maneira uniforme e garantir que as peças fiquem niveladas e alinhadas conforme o layout planejado.

Após o assentamento das peças, o próximo passo é preencher as juntas entre elas com rejunte adequado para cerâmica não esmaltada. O rejunte não apenas proporciona um acabamento estético, mas também ajuda a proteger as bordas das peças e evitar infiltração de sujeira e umidade.

#### 4.3. ESQUADRIAS

A execução das esquadrias descritas a posteriori, deve seguir de forma rigorosa os projetos apresentados. Tal processo deve ser realizado de forma exclusiva por mão-de-obra especializada e com a máxima precisão de cortes e ajustes, de modo a resultarem em peças rigorosamente em esquadro, com acabamentos esmerados e com ligações sólidas e indeformáveis.

Toda e qualquer alteração de dimensões, funcionamento dentre outras questões, quando absolutamente inevitável, deverá contar com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO, que consultará o responsável pelo projeto arquitetônico.

A instalação das esquadrias somente poderá ser realizada com a conferência e proteção do conjunto a ser assentado, somada a definição do nível do piso e vãos dimensionados conforme as normas técnicas. Nesse sentido deverá ser efetuada com o rigor necessário ao perfeito funcionamento de todos os seus componentes, com alinhamento, nível e prumo exatos e com os cuidados necessários para que não sofram qualquer tipo de avaria ou torção, quando parafusadas aos elementos de fixação. A montagem e a fixação das peças não deverão permitir deslocamentos ou deformações sensíveis, sob a ação de esforços, normais e previsíveis, produzidos por agentes externos ou decorrentes de seu próprio funcionamento.

Antes de seu assentamento, as esquadrias de madeira deverão ser rigorosa e oportunamente, inspecionadas quanto à sua qualidade intrínseca (matérias primas empregadas, esquadrejamento, adequado teor de umidade, acabamento das aduelas, inexistência de nós, empenamentos, cupins, brocas e/ou fungos, etc.) e correspondência com as exigências de projeto no que diz respeito, particularmente, às suas dimensões, à sua posição (ou localização) relativa na obra, ao sentido de abertura e à adequada condição de uso por parte dos futuros usuários da edificação.

As dimensões (inclusive a espessura) das folhas, dos marcos e alizares deverão ser sistematicamente aferidas. Os marcos deverão ser assentados de forma a respeitar rigorosamente o alinhamento das paredes em que estejam inseridos e perfeitamente nivelados e aprumados.

A colocação das portas somente poderá ser efetuada após a execução do piso final dos cômodos adjacentes. Nos casos das portas situadas em áreas úmidas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço entre outros) deverá ser fiscalizada com rigor sua colocação, atentando para que, tanto as portas quanto os marcos (ou batentes) e respectivos alizares não fiquem em contato direto com o piso lavável.

Todas as ferragens de portas e janelas deverão ser rigorosamente verificadas quanto às especificações de projeto, à forma de colocação e à condição de funcionamento. Em todos os casos pertinentes deverão ser convenientemente protegidas durante a execução dos serviços de pintura (quer das próprias esquadrias, quer da edificação como um todo).

Não será permitida a fixação de fechaduras e/ou dobradiças com o uso de pregos, mas sim, com parafusos auto-atarrachantes para madeira, em número e com dimensões e acabamento adequado a cada caso ou circunstância, de conformidade com o detalhamento executivo e às especificações do projeto arquitetônico.

#### 4.4. LOUÇAS E METAIS

A execução das instalações de louças e metais segue as especificações indicadas em projetos arquitetônico e hidrossanitários.

A fixação das louças e dos metais devem ser acordados com as especificações do fabricante e as normas técnicas. Isso inclui a conexão aos sistemas hidráulico e, se necessário, elétrico. É fundamental contar com profissionais qualificados para realizar esse trabalho.

É importante garantir que as conexões de água e esgoto estejam prontas para receber as louças. As peças devem ser posicionadas e niveladas de acordo com o projeto. Para as conexões hidráulicas devem ter vedação adequada para evitar vazamentos.

#### 4.5. BANCADAS

Realizar medições detalhadas do espaço onde a bancada será instalada para garantir um encaixe perfeito. É fundamental considerar as dimensões da bancada e a localização de eventuais cortes para cubas e torneiras.

Selecionar o tipo de material desejado, considerando não apenas a estética, mas também a durabilidade e resistência. Verificar se o material escolhido atende às especificações técnicas e estéticas desejadas.

Certificar-se de que a superfície onde a bancada será instalada esteja nivelada, limpa e livre de quaisquer irregularidades que possam comprometer a instalação.

Utilizar materiais e técnicas adequadas para fixar a bancada de granito e MDF de forma segura e estável, levando em consideração o peso do material e as condições do ambiente.

Realizar o acabamento das bordas e superfícies da bancada conforme as preferências estéticas especificadas em projeto, garantindo que o resultado final esteja de acordo com as expectativas.

#### 4.6. GUARDA – CORPOS / CORRIMÃO

##### ENCARGOS:

As instalações devem ocorrer mediante especificações estabelecidas em projeto, levando em consideração as regulamentações estabelecidas em normas e leis locais.

##### **Normas:**

- ABNT NBR 14718: Esta norma estabelece os requisitos mínimos para projeto, execução e manutenção de corrimãos e guarda-corpos em edificações.
- ABNT NBR 9050: Esta norma estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade.

Para atender às especificações de resistência e segurança, os materiais utilizados devem ser em aço galvanizado e pintura industrial.

Os guarda-corpos devem ser fixados de forma segura e estável, utilizando métodos apropriados de fixação e ancoragem, como parafusos de alta resistência ou soldagem.

É crucial seguir as regulamentações que determinam a altura mínima e máxima dos guarda-corpos, bem como as dimensões dos vãos entre os elementos do guarda-corpo.

Após a instalação, é importante garantir um acabamento adequado para evitar arestas cortantes ou superfícies irregulares que possam representar riscos.

#### 4.7. TETO

A execução dos acabamentos de teto descritas a posteriori, deve seguir de forma rigorosa os projetos apresentados. Tal processo deve ser realizado de forma exclusiva por mão-de-obra especializada, com os materiais e ferramentas adequadas frente as orientações dispostas a seguir a fim de promover superfícies de fechamento superior planejadas e corretamente estruturadas. Toda e qualquer alteração de dimensões, materiais e dentre outras questões, quando absolutamente inevitável, deverá contar com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO, que consultará o responsável pelo projeto arquitetônico.

Se referem as responsabilidades da CONTRATADA, seguir o projeto de estruturas de concreto em consonância as orientações descritas na ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento, seguindo os padrões de qualidade e garantindo a adequada compactação do concreto. De modo complementar, deve-se realizar o controle tecnológico da execução da laje conforme especificado na ABNT NBR 14933:2003 - Execução de estruturas de concreto - Controle tecnológico, incluindo ensaios de resistência, abatimento, consistência e demais ensaios necessários. Por fim, nessa etapa, a CONTRATADA deve zelar pela segurança dos trabalhadores durante a execução da laje, conforme exigido pelas normas de segurança do trabalho, provendo os equipamentos de proteção individual e coletiva necessários.

No que tange a execução de forro de gesso, deve-se providenciar os materiais adequados para a instalação, incluindo placas de gesso, perfis metálicos, fixadores e demais insumos necessários. A instalação do forro de gesso deve seguir o projeto elaborado e os procedimentos de montagem e fixação especificados na ABNT NBR 15758-2:2016. Deve-se garantir o nivelamento e fixação adequados das placas de gesso, utilizando técnicas e ferramentas apropriadas para assegurar a estabilidade e segurança da estrutura. A CONTRATADA responsabiliza-se pelo acabamento do forro de gesso, garantindo sua estética e funcionalidade, incluindo o tratamento das juntas, aplicação de massa corrida e pintura conforme as especificações do projeto.

Por fim, no que se refere a instalação de forro de gesso acartonado, deve-se seguir o disposto na ABNT NBR 15758-2:2017 - Sistemas construtivos industrializados em gesso para drywall - Parte 2: Execução de montagem, a qual contempla detalhes construtivos, espessuras e acabamentos. De modo a providenciar os materiais adequados para a instalação do forro de gesso, incluindo placas de gesso, perfis metálicos, fixadores e demais insumos necessários. A instalação do forro supracitado deve seguir o projeto elaborado e os procedimentos de montagem e fixação especificados na ABNT NBR 15758-2:2017. A CONTRATADA deve garantir o nivelamento e fixação adequados do forro de gesso, utilizando técnicas e ferramentas apropriadas para assegurar a estabilidade e segurança da estrutura. Por fim, deve-se realizar o acabamento do forro de gesso, garantindo sua estética e funcionalidade, incluindo o tratamento das juntas, aplicação de massa corrida e pintura conforme as especificações do projeto.

#### 4.8. COBERTURA

A execução das coberturas descritas a posteriori, deve seguir de forma rigorosa os projetos apresentados. Tal processo deve ser realizado de forma exclusiva por mão-de-obra especializada, com os materiais e ferramentas adequadas frente as orientações dispostas a seguir a fim de promover superfícies de fechamento superior planejadas e corretamente estruturadas. Toda e qualquer alteração de dimensões, materiais e dentre outras questões, quando absolutamente inevitável, deverá contar com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO, que consultará o responsável pelo projeto arquitetônico.

Se referem as responsabilidades da CONTRATADA, seguir o projeto de estruturas de concreto em consonância as orientações descritas na ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento, seguindo os padrões de qualidade e garantindo a adequada compactação do concreto. De modo complementar, deve-se realizar o controle tecnológico da execução da laje conforme especificado na ABNT NBR 14933:2003 - Execução de estruturas de concreto - Controle tecnológico, incluindo ensaios de resistência, abatimento, consistência e demais ensaios necessários. Por fim, nessa etapa, a CONTRATADA deve zelar pela segurança dos trabalhadores durante a execução da laje, conforme exigido pelas normas de segurança do trabalho, provendo os equipamentos de proteção individual e coletiva necessários.

No que tange os serviços voltados a construção de lajes impermeabilizadas, deverá ser garantida a correta preparação de suas superfícies, removendo quaisquer irregularidades e aplicando os produtos impermeabilizantes de acordo com as recomendações dos fabricantes. A CONTRATADA será responsável por fornecer e aplicar os materiais impermeabilizantes adequados, garantindo sua compatibilidade com os materiais de construção existentes e sua eficácia na prevenção de infiltrações. Deverão ser realizados testes de estanqueidade após a conclusão da impermeabilização, a fim de verificar a eficácia do sistema e garantir sua durabilidade.

Em relação a construção das lajes com cobertura "teto verde", a empresa contratada será responsável pela seleção das espécies vegetais adequadas, junto a preparação do substrato e o plantio das espécies. Por conseguinte, deverá ser garantida a correta impermeabilização da laje subjacente, bem como a instalação de camadas drenantes e de proteção para garantir o bom funcionamento do sistema. A

CONTRATADA deverá fornecer garantias sobre a qualidade das plantas utilizadas. A posteriori, deverá ser realizado um plano de manutenção do teto verde, incluindo irrigação, poda e controle de pragas, de modo a garantir sua saúde e longevidade.

Por fim, em relação a laje coberta com argila expandida, deverá ser assegurada a correta preparação da laje antes da aplicação da argila expandida, incluindo a verificação da sua capacidade estrutural para suportar o peso do material. A CONTRATADA deverá garantir a compatibilidade da argila expandida com outros elementos da cobertura, como a impermeabilização e as camadas de drenagem, a fim de evitar problemas futuros de desempenho. Deverá ser fornecida garantia sobre a durabilidade e eficácia da cobertura com argila expandida, incluindo a proteção contra intempéries e a resistência ao desgaste ao longo do tempo.

## **5. ACÚSTICA**

A execução do projeto acústico descrito a posteriori, deve seguir de forma rigorosa o proposto apresentado nos desenhos técnicos e demais documentações. Tal processo deve ser realizado de forma exclusiva por mão-de-obra especializada, com os materiais e ferramentas adequadas frente as orientações dispostas a seguir a fim de possibilitar que o sistema funcione como projetado. Toda e qualquer alteração de dimensões, materiais e dentre outras questões, quando absolutamente inevitável, deverá contar com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO, que consultará o responsável pelo projeto arquitetônico.

Tornam-se responsabilidades da CONTRATADA a execução conforme as recomendações do fabricante e as normas técnicas aplicáveis, de modo a assegurar a eficácia e segurança do sistema. Ao final da execução, devem ser realizados testes de desempenho acústico, com a utilização de equipamentos de medição e análise sonora para verificação da eficácia do sistema proposto. O teste supracitado deve seguir o disposto na ABNT NBR 10152:2017 - Níveis de ruído para conforto acústico: Define os níveis de ruído aceitáveis para o conforto acústico em ambientes internos e externos, visando garantir a qualidade sonora dos espaços construídos.

## **6. SONORIZAÇÃO**

A execução do projeto de sonorização descrito a posteriori, deve seguir de forma rigorosa o proposto apresentado nos desenhos técnicos e demais

documentações. Tal processo deve ser realizado de forma exclusiva por mão-de-obra especializada, com os materiais e ferramentas adequadas frente as orientações dispostas a seguir a fim de possibilitar que o sistema funcione como projetado. Toda e qualquer alteração de dimensões, materiais e dentre outras questões, quando absolutamente inevitável, deverá contar com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO, que consultará o responsável pelo projeto arquitetônico.

A locação de pontos de sonorização deverá ser executada pelo instalador, conforme layout já definido. O layout deverá ser informado formalmente em tempo hábil para execução da infraestrutura e conseqüentemente, para liberação da execução da rede de sonorização e instalação de equipamentos. Todas as partes metálicas do sistema de sonorização deverão ser solidamente aterradas com conectores.

Tornam-se responsabilidades da CONTRATADA a execução conforme as recomendações do fabricante e as normas técnicas aplicáveis, de modo a assegurar a eficácia e segurança do sistema. Ao final da execução, devem ser realizados testes dos equipamentos de sonorização e da qualidade sonora dos ambientes. Deve-se providenciar a entrega de toda a documentação técnica relacionada ao sistema de sonorização, incluindo diagramas de instalação, manuais dos equipamentos, certificados de garantia e demais documentos pertinentes.

## **7. LUMINOTÉCNICA**

Para execução do projeto é crucial seguir as especificações indicadas em projeto, levando em consideração a funcionalidade, estética e eficiência energética. O projeto segue à risca as necessidades do espaço, a distribuição das luminárias, a intensidade e a temperatura da luz, além de considerar o uso de tecnologias mais sustentáveis.

É importante garantir que a instalação seja feita por profissionais qualificados, seguindo as normas técnicas e de segurança vigentes, além de executar os serviços de instalações conforme instruções do fabricante, garantindo o correto funcionamento e a durabilidade dos equipamentos.

Os equipamentos e acessórios usados e especificados em projeto seguem os seguintes modelos:

MODELO / DESCRIÇÃO	LÂMPADA
LUMINÁRIA PENDENTE RETANGULAR COM ACABAMENTO METALICO BRANCO E PAINEL LEITOSO SIMILAR A SMART PANEL DA PHILIPS, LED - RC126B LED45/840 PSU W30L 120. pendente instalado a 1.90m do chão, exceto a localizada no café (medida indicada no desenho) ACESSÓRIO KIT DE TIRANTES EM AÇO SIMILAR A PHILIPS RC 126B SUSPENSION KIT	LED-45/840 - 44W
LUMINÁRIA METÁLICA, NA COR BRANCA, DE SOBREPOR COM DIFUSOR EM PLACA LEITOSA BRANCA PARA DUAS LÂMPADAS LED TUBULARES. LUZ TIPO BRANCA. PREVER ACESSÓRIO PARA A SOBREPOSIÇÃO NA LAJE EXISTENTE. SIMILAR A SOFTLED2 DA PHILIPS E ACESSÓRIO SM REC AÇO BRANCO RC262	LED-43/840 - 42W
LUMINÁRIA DE EMBUTIR QUADRANGULAR COM ACABAMENTO METALICO BRANCO E PAINEL LEITOSO SIMILAR A SMART OFFICE DA PHILIPS, LED - RC100C LED35S/840 PSU W60L60	LED35S/840 - 42W

LUMINÁRIA DE EMBUTIR LUXSPACE - DN498 1xDLED-4000 (temperatura de cor) PSD (dimer)-E C WH (refletor com acabamento branco)	1xDLED-4000 - 23W
LUMINÁRIA DE SOBREPOR CILINDRICA PARA LED, SIMILAR A LUXSPACE DA PHILIPS - DN570C LED24S/840 PSED (dimer)-E C WH acabamento metálico branco	LED24S/840 - 26W
LUMINÁRIA METÁLICA, NA COR BRANCA, DE EMBUTIR COM REFLETOR EM ALUMÍNIO E ACABAMENTO METALICO NA COR BRANCA PARA LÂMPADA LED COM LUZ TIPO BRANCO CÁLIDO , DIMERIZÁVEL. SIMILAR A GREENSPACE 4 DN293B 1xDLED-3000 (temperatura de cor) PSD (dimer) WH (refletor com acabamento branco)	1xDLED-3000 - 22W
LUMINÁRIA DE EMBUTIR NA PAREDE PARA BALIZAMENTO EM ESCADAS. ACABAMENTO METÁLICO NA COR BRANCA, SIMILAR A STEP LIGHT DA PHILIPS - BWG 150 LED50/NW PSU 220/240V IP67 9006 De cada piso de escada,, correspondente à locação da luminária, esta deve estar a 28cm do piso (altura a partir do piso para o eixo da luminária).	LED50/NW - 4W

LUMINÁRIA DE PISO COMO REFLETOR NAS PAREDES INTERNAS DE PEDRA, ACABAMENTO EM AÇO, SIMILAR À PHILIPS VAYA UPLITE - BBP330 9xLED-HP/NW 220-240V 24	9xLED-HP/NW - 15.8W
LUMINÁRIA DE SOBREPOR TIPO CALHA COM FECHAMENTO HERMÉTICO PARA O LIXO E DEPÓSITO - SIMILAR À PHILIPS - BCW060 LED39/840 EL ACP PSU GR 220V	LED39/840 - 45W
LUMINÁRIA PARA SANCA , TIPO LED TUBULAR COM BARRAS DE TERMINAÇÕES PARA ENCAIXE CONTÍNUO, SIMILAR PHILIPS ESSENTIAL BATTEN - BN086C LED12/WW L1200 20V	LED12/WW - 13.5W
LUMINÁRIA PARA SANCA , TIPO LED TUBULAR COM BARRAS DE TERMINAÇÕES PARA ENCAIXE CONTÍNUO, SIMILAR PHILIPS ESSENTIAL BATTEN - BN086C LED3/WW L300 20V	LED3/WW - 3.7W

LUMINÁRIADE SOBREPOR SIMILAR A VAYA LINEAR BCP425 10X50 (facho) 3000 L 1210 (comprimento 1.21m) CE DA PHILIPS	LED 58W
---	---------

As empresas fornecedoras dos acessórios e equipamentos devem conceder toda a documentação técnica e de garantia das lâmpadas.

A tensão de alimentação deve ser desligada durante a instalação dos equipamentos.

A instalação das lâmpadas deve ser em luminárias compatíveis com sua base e potência, seguindo as instruções do fabricante.

## **8. ACESSIBILIDADE**

### **8.1. PISO TÁTIL**

Os pisos táteis devem ser instalados de acordo com as normas técnicas, garantindo a correta textura, dimensões e inclinação.

É importante posicionar os pisos táteis em locais estratégicos, como em calçadas, faixas de pedestres, entradas de edifícios, entre outros, para orientar as pessoas com deficiência visual de forma eficaz.

A cor e o contraste do piso tátil em relação ao piso adjacente são fundamentais para que sejam identificados facilmente por pessoas com deficiência visual.

Os pisos táteis devem ser mantidos em bom estado de conservação, garantindo que a textura e as dimensões permaneçam adequadas ao longo do tempo.

Profissionais responsáveis pela execução e manutenção dos pisos táteis devem receber treinamento adequado sobre as necessidades das pessoas com deficiência visual.

### **8.2. SINALIZAÇÃO VISUAL EM PORTAS E PAREDES**

Como indicação em projeto a aplicação dos equipamentos devem seguir os modelos:

Placa Sinalização Visual e Tátil em acrílico, 10x20cm (Cor Azul e Letras Brancas), fixada em parede. A sinalização deve estar localizada na faixa de alcance a 1,00 m em plano vertical. Deve ser instalada na parede ao lado da maçaneta, nos ambientes indicados na planta baixa de acessibilidade. Deverá constar o nome do ambiente em letra de forma e braile, sendo que a cor da placa deve contrastar com as letras. Ver detalhe no projeto arquitetônico, planta de acessibilidade.

Placa Sinalização Visual em Acrílico, 20x30cm (Cor de Fundo Azul, Pictogramas Cor Branca em Alto Relevo 0,8mm). Referência Munsell 10B5/10 ou Pantone 2925 C - Símbolo de Padrão Internacional. Serão instalados nas portas conforme indicado em projeto. A sinalização deve estar localizada no centro da porta, a uma altura de 1,40. Deverá constar o pictograma correspondente ao ambiente, sendo que a cor da placa deve contrastar com a figura.

### 8.3. MAPA TÁTIL

O mapa deverá ser confeccionado em braile e relevo em placa acrílica, fixada em uma base metálica.

Sua superfície pode ser horizontal ou inclinada (até 15% em relação ao piso), e ser instalado à altura entre 0,90m e 1,10m, conforme NBR 9050/2015 e possuir reentrância na sua parte inferior com no mínimo 0,30m de altura e 0,30 de profundidade, para permitir a aproximação frontal de uma pessoa em cadeira de rodas. Deverá ser instalado no local indicado em projeto.

## 9. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS/ DRENAGEM

Conjunto de tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos destinados à condução dos fluidos entre pontos distribuídos em ambientes deliberadamente próximos ou contíguos, tendo em vista a redução de investimentos, a simplificação da operação e o acesso para manutenção preventiva e corretiva. As tubulações estão presentes em toda a edificação, nos locais definidos no projeto de instalações hidráulicas, devendo obedecer a esses projetos e suas especificações.

Na execução devem ser tomados cuidados especiais quando necessários cortes em pisos ou alvenarias. Quando um corte implicar em dano aos aspectos estéticos de um paramento, mesmo que previsto em projeto, a FISCALIZAÇÃO deve ser alertada, para junto com o autor do projeto, decidir pela solução. No caso de tubulação aparente, devem ser escolhidos os percursos mais discretos possíveis.

A presença das demais instalações e elementos da edificação impõe a resolução de inúmeras interfaces e adaptações, mantendo-se, tanto quanto possível, as instalações embutidas, considerando-se as exigências de ergonomia, segurança e manutenção e tratando de impedir o acesso direto de pessoas às instalações de água e esgotos sanitários.

Deve ser dispensada atenção especial aos aparelhos que representam lugares de encontro das instalações hidráulicas e de esgoto, tomando-se medidas especiais de higiene. As instalações devem possuir acessos e controles para possibilitar e facilitar as atividades de manutenção preventiva e corretiva, dentro de um ótimo padrão, sem necessidade de demolições.

As instalações devem ser executadas de acordo com os projetos respectivos, depois de aprovados pelos órgãos competentes, e em obediência às normas da ABNT. As canalizações devem ser montadas e realizados todos os testes hidrostáticos a elas correspondentes, antes da execução das alvenarias em que estejam embutidas.

As colunas de canalização devem correr embutidas nas alvenarias, salvo quando em chaminés falsas ou em outros espaços previstos para este fim, devendo, neste caso, serem fixadas às paredes por meio de suportes.

Os suportes (braçadeiras, perfilados, bandejas, entre outros) das tubulações, fixadas em paredes ou em lajes, devem ser determinados quanto aos tipos, dimensões e quantidades, de acordo com o diâmetro, peso e dimensão das mesmas.

As furações, rasgos e aberturas em elementos de concreto armado, necessários para passagem das tubulações, devem ser marcados e vedados com tacos, buchas ou bainhas antes da concretagem. Devem ser tomadas medidas que garantam a proteção de esforços não previstos, decorrentes de movimentações estruturais, e que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações. Na passagem de elementos estruturais de reservatórios ou piscinas, devem ser tomadas medidas que assegurem a estanqueidade e facilidade de substituição das peças.

As tubulações enterradas podem ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam. A critério da FISCALIZAÇÃO, a tubulação pode ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples; o reaterro da vala deve ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, devem receber proteção e pintura. Devem ser dadas, pelo menos, três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deve cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

As canalizações nunca devem ser inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento, não sendo admitido o sentido inverso. As curvaturas dos tubos, quando inevitáveis, devem ser feitas sem prejuízo de sua resistência à pressão interna, da seção de escoamento e da resistência à corrosão.

Durante a construção, até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações devem ser vedadas com bujões rosqueados ou plugues, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel.

As instalações hidráulicas e sanitárias são constituídas das seguintes partes:

- Água fria;
- Água quente;
- Aparelhos, metais e plásticos sanitários;
- Captação e escoamento de águas pluviais;
- Combate a incêndio;
- Esgotos sanitários;
- Gás combustível.

Os tubos de PVC, aço e cobre devem ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Devem ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando-se se o material de baixo é capaz de suportar o peso colocado sobre ele. A CONTRATADA deve atualizar os desenhos do projeto, na medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final das obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

## 9.1. ÁGUA

Os pontos de utilização de água da edificação são abastecidos por um conjunto de tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos que mantêm a qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento. A execução do sistema de distribuição de água fria nos locais definidos no projeto de instalações hidráulicas, deve considerar as seguintes partes:

- Sistemas de captação;
- Sistemas de reserva;
- Sistemas de bombeamento;

- Sistemas de tratamento;
- Sistemas de distribuição.

#### Sistemas de captação

O abastecimento de água potável da edificação deve ser feito a partir do distribuidor público, podendo-se considerar:

- Ramal predial: a ligação será sempre feita pela empresa ou entidade concessionária do serviço de abastecimento, sendo necessário que o cavalete e seu abrigo, bem como todas as instalações da edificação, estejam em condições de uso;
- Cavalete e hidrômetro – alimentador predial: deve estar localizado, no máximo, a 1,50m da divisa de frente do terreno e à mesma distância em relação a um portão; deve ser protegido por abrigo de alvenaria fechado com portinholas de madeira ou chapa de aço, com aberturas em venezianas.

#### 9.2. SISTEMA DE RESERVA

• O sistema de abastecimento de água potável deve possuir reservatórios inferior e superior. O reservatório inferior deve ser localizado:

- O mais próximo possível do sistema de captação, para que se evite maior perda de carga na tubulação de alimentação;
- Longe dos possíveis focos ou elementos de poluição (redes de esgoto, fossas e outros);
- Semienterrado tendo em vista as possibilidades de inundação e poluição, não devendo também ficar em depressões do terreno; e,
- No corpo da edificação para efeito de manutenção.

O reservatório superior deve ser localizado:

- De preferência, no centro geométrico dos pontos de consumo de água potável e dos pontos de implantação dos hidrantes de combate a incêndio;
- Sendo possível, próximo do reservatório inferior, por economia do sistema adutor; ou,
- Sobre a cobertura da edificação ou em torre isolada, havendo, no primeiro caso, maior economia estrutural e, no segundo, maior flexibilidade para sua localização.

A capacidade total de reserva deve ser calculada, levando-se em consideração o consumo para três dias e adotando-se a base de 50 litros por pessoa por dia. O reservatório inferior deve ser dimensionado para 60% do total de reserva

calculada. A capacidade do reservatório superior deve ser de 40% da reserva calculada, devendo-se acrescentar a esta quantidade o volume de água previsto para a reserva de combate a incêndios.

Os reservatórios inferior e superior devem possuir, cada um deles, duas câmaras, de modo a possibilitar a limpeza periódica sem que seja interrompido o sistema de abastecimento. A entrada e saída da água da tubulação poderá ser bloqueada, quando necessário, por simples manobra de registros; as câmaras devem ser também dotadas de tubulação e registros que permitam seu esgotamento em separado.

Devem ser previstos dispositivos limitadores do nível máximo de água, a fim de impedir a perda de água por extravasamento.

O esgotamento de emergência dos reservatórios deve ser feito por ladrões, que não devem jamais ser ligados a tubulações de esgotos, devendo desaguar em locais visíveis. As tampas das câmaras devem ser executadas de forma a impedir o acesso de pessoas não autorizadas, a intrusão de insetos e animais ou a entrada de águas pluviais.

A superfície interna dos reservatórios deve ser impermeabilizada, devendo o inferior ser impermeabilizado, também, na superfície externa.

### 9.3. SISTEMAS DE BOMBEAMENTO

- A alimentação do sistema de reserva de água potável deve considerar, em separado, a necessidade de suprimento por bombeamento para os reservatórios inferior e superior, devendo cada reservatório ser servido o que deve ser obtido por uso de chaves reversoras. Os dois sistemas de sucção e recalque devem ser também ligados eletricamente aos automáticos de partida inferior e superior, para permitir a operação e proteção automática do equipamento elétrico;

- A vazão mínima de recalque, em litros por hora, deve ser igual a 15% do consumo diário do edifício;

- As válvulas de retenção devem ser instaladas nas saídas das bombas, para evitar o retorno da água e os golpes de aríete.

#### Sistemas de tratamento

- Devem ser consideradas as necessidades de tratamento da água potável para consumo, a partir de análises das condições físicas, químicas e bacteriológicas,

além do custo de implantação do sistema de tratamento, devendo ser prevista, no mínimo, a desinfecção periódica do sistema.

#### Sistemas de distribuição

- A média da velocidade máxima de escoamento admitida não deve ser superior a 2,5m/s, para que sejam atendidas as exigências de conforto;

- Todas as tubulações devem ser dimensionadas para funcionar como condutos forçados; a pressão estática máxima deve ser de 40mca e a pressão dinâmica mínima deve ser de 0,5mca. A pressão dinâmica mínima exigida visa garantir que, em qualquer ponto da instalação, não venham ocorrer pressões negativas. A cada ponto de utilização, devem corresponder vazões mínimas e máximas características, dependendo da pressão disponível;

- Deve ser evitado o traçado da tubulação que permita a existência de pontos baixos onde não haja drenos, o que possibilitaria a ocorrência de acúmulos ou depósitos de materiais sólidos provocadores de entupimento.

Os materiais básicos das canalizações podem ser:

- Tubulações, conexões e juntas de ferro galvanizado: indicadas para locais onde a tubulação deva ser aparente, ou esteja sujeita a choques, esforços elevados ou golpes de aríete;

- Tubulações, conexões e juntas de plástico: indicadas para tubulações embutidas que necessitem apresentar resistência à corrosão, podendo ficar embutidas em alvenarias; são de fácil montagem, sendo soldadas com adesivo fornecido pelo fabricante dos tubos;

- Tubulações, conexões e juntas de cobre: indicadas tanto para instalações internas, como para as externas; possuem boa resistência mecânica e grande durabilidade devido à grande resistência do material à corrosão.

Devem ser previstos registros para bloqueio de fluxos d'água nos seguintes pontos:

- Junto a aparelhos e dispositivos sujeitos à manutenção ou substituição, como hidrômetros, torneiras de boia, válvulas redutoras de pressão, bombas e outros;

- Nas saídas de reservatórios, exceto no extravasor;

- Nas colunas de distribuição;

- Nos ramais de grupos de aparelhos e pontos de consumo;

- Antes de cada válvula de descarga;

- Antes de pontos de consumo específicos, tais como bebedouros, filtros, mictórios e outros;

- Em casos especiais (seccionamentos, isolamentos e outros).

Deve ser prevista a possibilidade de desmontagem dos equipamentos e dispositivos, para reparos ou substituições, sem que seja necessário danificar ou destruir parte das instalações.

#### Água pluvial

Conjunto de materiais, componentes e equipamentos, que formam o sistema de captação e escoamento de águas pluviais. A execução do sistema de captação e escoamento de águas pluviais conforme definido no projeto executivo de hidráulica, deve considerar os seguintes aspectos:

- Generalidades;
- Precipitação pluviométrica; coeficiente de deflúvio (run-off);
- Coberturas, calhas, funis;
- Grelhas hemisféricas;
- Buzinotes;
- Condutores verticais e horizontais; e,
- Caixas de areia, poços de visita.

#### Generalidades

- O objetivo das técnicas empregadas é, essencialmente, o de assegurar o afastamento disciplinado das águas pluviais, de modo a impedir as ações e os efeitos nocivos das inundações (quando há acumulação) e da erosão (quando há escoamento em regime de velocidades incompatíveis com as condições materiais dos leitos);

- Assim, para a proteção da edificação e do terreno contra a ação destrutiva da água, em suas variadas formas, devem ser estabelecidas diretrizes gerais para a especificação, traçado e dimensionamento das partes da edificação direta ou indiretamente atingidas;

- Por motivo de higiene, em todos os casos, é recomendado que a coleta e o afastamento das águas pluviais se deem em sistema de separação absoluta em relação aos esgotos sanitários; portanto, o traçado e dimensionamento dos dois sistemas da edificação devem ser feitos em separado.

#### Coberturas, calhas, funis

- As coberturas devem ser desenhadas de modo a evitar a ocorrência de locais onde a água da chuva possa empocar, ensejando problemas de segurança do ponto de vista estrutural; as superfícies das lajes impermeabilizadas devem possuir 0,5% de declividade mínima, de forma a garantir o escoamento até os pontos de drenagem, que devem ser invariavelmente mais de um, para que seja dificultada a hipótese de obstrução completa. As coberturas devem ser divididas em superfícies menores, de modo a que fiquem evitados os grandes percursos de água; cada uma destas superfícies deve possuir orientação de caimento diferente; devem ser consideradas as condições de vento;

- Nas edificações térreas, a colocação de calha nos telhados é dispensável, dependendo das condições dos locais de queda de água. Entretanto, é obrigatória a colocação de calha em edificações de mais de um pavimento, cuja altura de queda da água possa contribuir para o desgaste ou deterioração dos elementos construtivos dispostos logo abaixo, ou para a erosão do terreno;

- O caimento das calhas deve ser de, no mínimo, 0,5%, na direção e sentido de dois pontos de drenagem; devem ser considerados os problemas decorrentes dos desníveis impostos;

- Tendo em vista as condições desejáveis de manutenção, as calhas devem ser acessíveis sem que para isto sejam necessários dispositivos especiais para inspeção e limpeza. As calhas podem ser executadas em concreto armado, alvenaria, chapa de aço galvanizado, chapa de cobre, chapa de alumínio, aço inoxidável, fibra de vidro, fibrocimento ou PVC rígido;

- Os funis devem ser aplicados às saídas das calhas em geral, para permitir o escoamento para os condutores verticais, sem que o líquido entre em turbilhonamento, o que resultaria em escoamento caótico, com arraste de ar, reduzindo as vazões para as mesmas seções. Para o dimensionamento dos funis, pode-se estabelecer que a área da abertura superior seja duas vezes a da abertura inferior, sendo sua altura igual ao diâmetro da abertura superior;

- Os funis devem, preferencialmente, ser executados em chapa de cobre, podendo ser, também, em chapa de aço galvanizada ou em concreto armado; podem ser em forma de tronco de cone ou tronco de pirâmide, dependendo das condições de conexão da calha com o condutor vertical.

Condutores verticais e horizontais

Os condutores verticais são dutos destinados a escoar as águas das coberturas planas horizontais e das calhas dos telhados para o nível da superfície do terreno ou ligando-se aos condutores horizontais, canaletas ou caixas de areia.

- Os condutores verticais devem ser montados, preferencialmente, de forma aparente, embora em casos previstos em projeto possam ser embutidos em alvenaria. Devem ser empregado ferro fundido, e quando embutidas, o PVC;

- Os condutores verticais devem ser dispostos em uma só prumada, evitando-se os desvios; estes, quando absolutamente necessários, devem ser feitos apenas mediante curvas de 45°, complementadas por aberturas e tampões de inspeção;

- Os condutores horizontais podem ser os canais, canaletas ou tubulações horizontais destinadas a conduzir as águas drenadas até os locais de lançamento final, sejam sarjetas ou corpos receptores de superfície (rios, canais, lagos, entre outros);

- Em todos os casos, estes condutos devem funcionar em regime de escoamento livre, com a lâmina de altura igual a, no máximo, 2/3 do diâmetro interno do tubo ou da altura da seção do canal ou canaleta. A declividade dos condutos devem ser uniformes de, no mínimo, 0,5%.

Nas tubulações enterradas, devem ser previstas caixas de areia, sempre que houver:

- Conexão de outra tubulação;
- Mudança de declividade;
- Mudança de direção; e,
- Ligação de condutores verticais.

Os condutores de seção circular podem ser em cerâmica vidrada (manilha), ferro fundido, PVC rígido tipo esgoto ou concreto vibrado (para diâmetros acima de 30cm); os condutores tipo canaleta ou canais devem ser executados, de preferência, em concreto ou alvenaria revestida.

As tubulações enterradas devem ser localizadas onde não seja prevista a passagem de cargas móveis, devendo o fundo das valas ser constituído de terreno de boa capacidade de suporte, ou receber lastro de concreto ou de pedra britada; os canos devem ser recobertos com, no mínimo, 30cm de terra isenta de materiais que possam danificar a tubulação; a compactação deve ser feita em camadas de 20cm.

#### 9.4. CAIXAS DE AREIA, POÇOS DE VISITA

- As caixas de areia devem ser construídas em alvenaria de tijolos ou de blocos ou, ainda, em concreto armado. O revestimento deve ser em argamassa; a tampa pode ser em concreto armado, construída de forma a impedir a entrada de detritos carreados pela água de superfície do terreno;

- O fundo da caixa de areia deve ser em concreto e estar 30cm abaixo da cota do tubo de saída, de modo a permitir a deposição do material sólido;

- Os poços de visita devem ser utilizados para permitir que a tubulação dos condutores horizontais possa ser visitada em situações em que estejam a mais de 100cm abaixo do nível do solo;

- A construção dos poços de visita pode ser em alvenaria de tijolos ou blocos, revestida com argamassa, ou em concreto pré-moldado (anéis). A tampa deve ser de ferro fundido, de forma circular, conforme padrões utilizados pelas prefeituras, nas redes públicas;

- Nos poços de visita da canalização de águas pluviais, o desnível entre os tubos de entrada e de saída deve ser de até 1,5m; quando a diferença for superior, deve-se instalar maior número de poços de visita;

- Entre o tubo de saída e o fundo do poço de visita, deve existir um desnível mínimo de 30cm, para permitir a acumulação de detritos sólidos.

#### 9.5. ESGOTO

Conjunto de materiais, componentes e equipamentos que formam as instalações de esgotos sanitários. A execução das instalações de esgotos sanitários deve considerar as seguintes partes:

- Sistemas de coleta predial em geral;
- Pontos de águas servidas;
- Ramais de descarga;
- Ramais de esgoto;
- Tubos de queda;
- Subcoletores e coletor;
- Sistema de ventilação de esgotos;
- Materiais e componentes, técnicas;
- Sistemas de tratamento de águas servidas;

- Sistemas de despejo; corpos receptores.

## 9.6. SISTEMAS DE COLETA PREDIAL EM GERAL

Devendo a coleta predial dar-se por escoamento em condutos livres, mediante simples ação da gravidade, a implantação das edificações no terreno deve considerar as relações entre os níveis altimétricos dos pontos de água servida e o ponto de lançamento na rede pública ou em outro corpo receptor.

A canalização deve ser assentada de tal maneira que sejam facilitados os acessos necessários à manutenção, reparos e substituição das peças, podendo ser montada de forma aparente. Assim, a concentração de determinados pontos de coleta em torno de espaços de inspeção ou visita, construídos especificamente para a tubulação aparente, pode ser considerada como a solução mais adequada.

De modo geral, a concepção das instalações deve, além de permitir rápido escoamento dos despejos e fáceis desobstruções, vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos edifícios, não permitir vazamento, escapamento de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações e impedir a contaminação da água de consumo e gêneros alimentícios.

Os sistemas de esgotos sanitários e os de águas pluviais devem ser coletados e despejados em separado; entretanto, nos casos em que sejam construídos sistemas adequados de tratamento, as águas servidas dos esgotos sanitários podem ser, em seguida, lançadas nos corpos receptores de águas pluviais, dependendo das prescrições da entidade responsável pelo saneamento local.

As declividades das canalizações de esgoto não devem ser menores que 4% para diâmetros até 75mm, 3% para diâmetro de 100mm e 1% para diâmetro de 150mm; o dimensionamento das canalizações deve ser calculado em função da velocidade mínima de escoamento igual a 0,60m/s, que garante o arrastamento das substâncias sólidas minerais presentes no líquido.

As tubulações devem ser concebidas para funcionamento com vazão a meia seção, não devendo o líquido ter o seu plano de superfície acima do plano do eixo dos tubos, possibilitando, assim, a entrada de ar e saída de gases em todos os pontos da canalização.

Para que sejam evitadas subpressões e sobrepressões, as canalizações devem estar ligadas a sistemas de ventilação em vários de seus pontos; uma vez que a incidência de subpressões e sobrepressões permitiria a quebra dos fechos hídricos

(sifões e ralos sifonados), obrigatórios nas extremidades dos ramais secundários ou primários.

O traçado da tubulação deve evitar a presença de trechos em forma de sifão, para que não ocorra a deposição de partículas sólidas ou a estagnação do líquido em seção plena na parte inferior. As tubulações não devem ser embutidas nas estruturas de concreto armado, sendo apenas admitidas passagens curtas, desde que previstas no projeto estrutural; estas passagens devem possuir dimensões superiores às do diâmetro externo dos tubos, a fim de permitir a desmontagem e montagem do sistema, em qualquer ocasião. Deve ser adotada a menor independência possível entre a instalação e as alvenarias e estruturas, devendo ser previstos espaços livres verticais e horizontais com aberturas para inspeção e manutenção, podendo ser empregadas paredes falsas.

Para afastar as possibilidades de contaminação das tubulações de água potável, os tubos de águas servidas devem passar sempre abaixo das geratrizes inferiores das mesmas. Do mesmo modo, as canalizações de esgotos e sua ventilação não devem ser instaladas imediatamente acima de reservatórios de água ou de locais destinados ao depósito ou à preparação de alimentos.

#### 9.7. PONTOS DE ÁGUAS SERVIDAS

Os pontos de águas servidas são os de conexão entre a saída dos aparelhos de utilização ou seus sifões e os ramais de descarga; sua tipologia e o dimensionamento devem levar em conta as especificações dos próprios aparelhos de utilização.

A tipologia e a localização dos pontos de águas servidas devem corresponder aos tipos e aos locais designados no projeto de arquitetura para cada peça de utilização.

#### 9.8. RAMAIS DE DESCARGA

Os ramais de descarga são as tubulações de ligação entre os pontos de águas servidas específicos e determinado ramal de esgoto. Dependem da necessidade de conexão com fechos hídricos, tais como sifões ou ralos sifonados. São subdivididos em:

- Ramais de descarga secundários: devem necessariamente ser protegidos por meio de fechos hídricos, servindo para a ligação de aparelhos de utilização que não possuam incorporados os seus próprios fechos hídricos; os fechos hídricos devem ser instalados a jusante de um ou mais ramais de descarga, secundários a montante de um ramal de esgotos; a melhor recomendação é que, em geral, sejam instalados ralos sifonados para servir como fecho hídrico, mesmo que os diversos aparelhos possuam sifões próprios ou incorporados; os ralos sifonados devem ser instalados nos pontos mais baixos dos pisos e em locais livres de trânsito ou permanência de pessoas;

- Ramais de descarga primários: servem para a ligação de aparelhos de utilização que possuem sifões anexados ou incorporados, dispensando o emprego a jusante de fechos hídricos ou, quando pelas próprias características da instalação, não seja conveniente o emprego de ralos sifonados; estes ramais são finalmente ligados a caixas de inspeção, a caixas de gordura ou a ramais de esgotos, admitindo-se que há presença de gases em seu interior, devendo, portanto, ser utilizados sistemas de ventilação; a extremidade de cada ramal deve ser provida de abertura de inspeção e fechada com bujão (plug) ou tampa removível.

#### 9.9. RAMAIS DE ESGOTO

Os ramais de esgoto são as canalizações que recebem os efluentes dos ramais de descarga, conduzindo-os aos tubos de queda e aos subcoletores ou ao coletor. Os ramais de esgoto, nos pavimentos térreos, sempre que possível, devem derivar das caixas de inspeção, para onde devem convergir os ramais de descarga. Nos pavimentos superiores, os ramais devem ser executados de modo a que os seus percursos até os tubos de queda sejam reduzidos. A tubulação dos ramais de esgoto, quando no exterior, não deve ser enterrada com a geratriz superior a menos de 30cm do nível do solo, para possibilitar que, em terrenos planos horizontais, não seja necessária a especificação a jusante de pontos enterrados a grande profundidade, prejudicando o despejo final dos efluentes.

O dimensionamento de cada ramal de esgotos deve ser feito em função das vazões estimadas, isto é, pela soma das unidades de descarga dos aparelhos de utilização e dos ramais contribuintes, conforme determinado pela norma.

#### 9.10. TUBOS DE QUEDA

Os tubos de queda (colunas de esgotos) são as canalizações verticais destinadas a receber os efluentes dos ramais de descarga e dos ramais de esgotos dos pavimentos superiores, conduzindo-os a caixas de inspeção de subcoletores, instaladas no nível do terreno.

Não devem ser executados desvios ou derivações nos tubos de queda, devendo estes serem mantidos na mesma prumada em todos os pavimentos, desembocando em subcoletores individuais, que se dirijam diretamente a caixas de inspeção no nível do terreno. Ao pé de cada tubo, deve ser instalada uma conexão provida de abertura removível de inspeção, instalada a 30cm acima do piso do térreo e do joelho de conexão com o subcoletor. Os tubos de queda devem prolongar-se até 15cm, no mínimo, acima do nível máximo da água do aparelho sanitário mais elevado, ligando-se a um tubo ventilador primário; os tubos de queda devem ter um só diâmetro para cada prumada.

#### 9.11. SUBCOLETORES E COLETOR

Os subcoletores constituem a canalização destinada a receber os efluentes dos tubos de queda ou dos ramais de esgoto, lançando-os finalmente no coletor. O coletor constitui a canalização compreendida entre a última inserção dos subcoletores e a rede pública, sistema de tratamento ou qualquer outro corpo receptor, e cabe a ela recolher todos os efluentes da edificação e conduzi-los ao local do despejo final.

Os subcoletores devem ser instalados preferencialmente na parte externa da edificação, não sendo recomendada sua instalação em pavimentos superiores; devem ser enterrados e as conexões devem ser sempre feitas por meio de caixas de inspeção ou de poços de visita. A canalização deve ser localizada de forma que, sobre ela, não sejam construídos pisos pavimentados ou plantadas árvores que futuramente apresentem raízes que possam penetrar ou destruir a tubulação. A geratriz superior da canalização deve estar, no mínimo, a 50cm da superfície e, no máximo, a 400cm, devendo, antes do assentamento, ser preparado um lastro de concreto magro ou de pedra britada e areia, lançados após prévia compactação do solo, por apiloamento; o reaterro deve ser feito em camadas de 20cm, compactadas uma a uma.

Os trechos da tubulação dos subcoletores e do coletor devem estar perfeitamente alinhados, com declividade constante, garantindo a indispensável

continuidade do fluxo. Devem ser instaladas caixas de inspeção, a cada 15m de extensão da tubulação e todas as vezes que for necessária mudança de direção ou declividade da tubulação. Nos casos em que houver necessidade de a tubulação vencer desnível ou profundidades em determinado ponto, deve ser instalado poço de visita; quando a diferença de nível entre a tubulação de entrada e o fundo do poço de visita for superior a 60cm, a ele deve ser acoplada uma tubulação vertical (tubo de queda), de modo a garantir a continuidade do fluxo. O fundo do poço deve possuir um declive para que fique evitada a deposição de sólidos. Não é permitida, em nenhuma hipótese, a redução de diâmetros no sentido do escoamento.

## 9.12. SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE ESGOTOS

É obrigatória a instalação de sistema de ventilação destinado a assegurar a entrada de ar e a saída dos gases da tubulação. Estes sistemas são constituídos por tubos e conexões que, ligados a diversos pontos da canalização de esgotos, funcionam de modo autônomo, embora possam ser interligados.

Os sistemas de ventilação são constituídos, normalmente, por:

- Tubos ventiladores individuais: ligam os sifões ou os ramais de descarga primários de cada aparelho de utilização aos ramais ou a colunas de ventilação; devem ser assentados em posição, de preferência, vertical; os diâmetros dos tubos ventiladores individuais não devem ser inferiores a 30mm, nem à metade do diâmetro do tubo de descarga, ao qual deva ser ligado;

- Tubos ventiladores de circuitos: ligam os ramais de esgotos de aparelhos sem ventilação; devem ser assentados em posição vertical, a partir do ramal de esgotos até que o seu primeiro trecho atinja a altura de, no mínimo, 15cm acima do nível máximo de transbordamento do mais alto dos aparelhos servidos, podendo, após este ponto, seu desenvolvimento inclinar-se e ascender até que seja atingido um outro tubo ventilador de circuito, tubo ventilador primário ou coluna de ventilação; esta inclinação deve ser de 5%; um tubo ventilador de circuito não deve servir a mais de oito aparelhos de utilização, devendo-se incluir tubos suplementares quando houver mais que oito unidades; se no pavimento superior houver aparelho de utilização ligado ao mesmo tubo de queda, também é necessário tubo suplementar, cuja extremidade inferior seja ligada ao ramal de esgotos, entre aquele tubo de queda e o primeiro dos aparelhos a ventilar; os diâmetros dos tubos ventiladores de circuito não devem ser

inferiores aos dos ramais de esgotos ou aos das colunas de ventilação a que estiverem ligados;

- Tubos ventiladores secundários - ramais de ventilação: ligam dois ou mais tubos ventiladores individuais a uma coluna de ventilação ou a um tubo ventilador primário; a geratriz inferior dos tubos dos ramais de ventilação, em nenhum de seus pontos, deve estar abaixo do nível de extravasamento do aparelho de utilização mais alto do pavimento, devendo ser a diferença mínima, em altura, de 15cm; a canalização não deve ser assentada em posição horizontal, devendo-se prever inclinação ascendente, com taxa de 5%, até a conexão com os tubos ventiladores primários ou colunas de ventilação; os diâmetros dos ramais de ventilação não devem ser inferiores ao da coluna de ventilação ou ao do tubo ventilador primário, aos quais serão ligados;

- Tubos ventiladores primários: prolongamento vertical dos tubos de queda da instalação de esgotos, tendo sua extremidade superior aberta, acima da cobertura da edificação; o trecho acima da cobertura deve medir, no mínimo, 30cm, no caso de telhados ou de lajes de cobertura; no caso de terraços, o tubo deve ter o seu topo a 2,00m acima do piso; a extremidade aberta deve estar a, no mínimo, 1m acima de qualquer abertura, tais como portas ou janelas, quando o tubo for situado a menos de 4m de distância; os diâmetros dos tubos de ventilação primários devem ser iguais aos dos respectivos tubos de queda; as instalações de edificações de dois ou mais pavimentos devem possuir, ao menos, um tubo ventilador primário de diâmetro não inferior a 75mm;

- Colunas de ventilação: canalizações verticais destinadas à ventilação de sifões sanitários, de ramais secundários de ventilação ou de tubos ventiladores de circuitos; a extremidade superior, opcionalmente, pode ser ligada ao tubo primário de ventilação, ao nível do último pavimento; entretanto, em muitos casos é necessário ou conveniente que esta coluna de ventilação ultrapasse a cobertura da edificação, nas mesmas condições de traçado impostas para os tubos ventiladores primários; todas as ligações às colunas de ventilação devem dar-se a, no mínimo, 15cm acima do nível de transbordamento do aparelho de utilização mais alto de cada pavimento; a extremidade inferior da coluna de ventilação deve ser ligada a um subcoletor de esgotos, a um tubo de queda, em um ponto situado abaixo da ligação do primeiro ramal de esgotos ou de descarga; os diâmetros das colunas de ventilação devem ser constantes de alto a baixo, em toda a sua extensão, não devendo ser inferiores a

nenhum dos tubos ventiladores a eles ligados; deve ser adotado o diâmetro mínimo de 50mm, obedecidas as demais disposições da norma.

### 9.13. MATERIAIS E COMPONENTES, TÉCNICAS

Para a tubulação, conexões e juntas, tendo-se em vista as vantagens específicas de cada solução, recomenda-se que, para a canalização dos esgotos sanitários ou da ventilação, sejam empregados, de preferência, o ferro fundido, o cloreto de polivinil (PVC) e a cerâmica vidrada:

- Ferro fundido: possui boa resistência à corrosão e aos esforços mecânicos, havendo reduzida propensão à formação de incrustações no seu interior; devido ao sistema de juntas elásticas que pode ser empregado em lugar do chumbo; esta tubulação adapta-se melhor aos movimentos das estruturas; não podendo ser encurvados, os tubos de ferro fundido não prescindem de conexões especialmente existentes para emendar, fazer curvas e derivações, aumentar o diâmetro ou fazer ligações aos outros tipos de tubulação de esgotos; devem ser utilizados os tubos de pontas lisas e de conexões com bolsas, sendo o calafeto feito mediante o emprego de anéis de borracha sintética (neoprene);

- Plástico: mais leve em relação às demais hipóteses, é de mais fácil assentamento; possui baixo custo, elevada resistência à ação dos elementos químicos e biológicos normalmente presentes nas águas servidas; devido à baixa rugosidade, não propicia a formação de depósitos ou incrustações; possuem reduzida resistência mecânica a choques ou por fadiga; a exposição ao sol é fator de deterioração, devido aos raios ultravioleta e às alterações de temperatura; nos locais onde a tubulação for aparente, devem ser previstas condições de proteção contra a ação do fogo; nos trechos enterrados, é necessária a proteção contra pedras e objetos que possam produzir danos; a profundidade mínima deve ser de 80cm, se houver a possibilidade de passagem de veículos por cima, sendo, nos demais casos, o recobrimento mínimo igual a 30cm; os tubos enterrados devem ser assentados sobre terreno resistente ou embasamento de concreto magro e camada de areia; devem ser utilizados tubos do tipo “esgotos sanitários”, de cor branca, sendo proibido o emprego de tubos do tipo leve; não devem ser encurvados pela ação do calor, devendo ser empregadas as conexões apropriadas, evitando-se assim alterações das espessuras e diâmetros, além da diminuição da resistência mecânica; quando da execução das

juntas soldadas, é indispensável que a solda seja a produzida pelo mesmo fabricante dos tubos e das conexões;

- Cerâmica vidrada (manilhas de barro cozido): os tubos, sendo sempre de ponta e bolsa, devem ser isentos de fendas rebarbas, falhas, estrias de queima, bolhas quebradas e bolhas salientes fora dos limites indicados pela norma correspondente; a superfície interna das bolsas e as externas das pontas devem apresentar, ao menos, três estrias circulares, com largura mínima de 3mm e de 2mm a 5 mm de profundidade, de acordo com a espessura da parede; ao serem percutidos, os tubos devem produzir som característico indicador da sua integridade e do bom cozimento; possuem pequena rugosidade, boa impermeabilidade, resistência a ácidos e outras substâncias químicas, boa resistência às cargas de compressão dos aterros comuns, além de baixo custo; é necessário, no entanto, um controle de qualidade mais rigoroso na aceitação do produto na obra, pois a fabricação apresenta frequentemente peças defeituosas, também, do ponto de vista dimensional; a resistência à flexão é considerada pequena, rompendo-se a canalização quando assentada em terrenos sujeitos a acomodações e recalques; as peças devem ser muito pouco porosas para que não absorvam água em excesso, caso contrário, as águas servidas podem atravessar as paredes e contaminar os terrenos ou formar bolsões, solapando-os; os tubos cerâmicos somente devem ser empregados em exteriores, enterrados; os calafetos das juntas devem ser feitos tomando-se os vazios entre as pontas e as bolsas com estopa alcatroada, em fileiras retorcidas e em quantidade tal que permita a centralização das peças; as cordas assim formadas devem, em seguida, ser socadas, o que é acompanhado por uma forma de retenção de barro mole em todo o perímetro, deixando-se uma abertura na parte superior, por onde deve então ser lançado material betuminoso a quente (piche 30%, creosoto 10% e argila refratária em pó 60%); os calafetos com argamassa de cimento e areia, por sua rigidez, tornam mais frágil o conjunto, sendo desaconselhável; a canalização somente deve ser assentada em valas apiloadas ou cujo fundo esteja bastante firme, sendo necessária a proteção contra pedras ou objetos que possam produzir danos às peças; nos locais onde houver a possibilidade de passagem de veículos, deve ser adotada a profundidade mínima de 80cm, nos demais casos, o recobrimento mínimo deve ser de 30cm; todas as mudanças de direção, junções, emendas e adaptações devem ser feitas com o emprego de caixas de inspeção ou poços de visita.

Os ralos sifonados ou caixas sifonadas são dispositivos hidráulicos destinados a vedar a passagem de gases e pequenos animais da canalização de esgotos para o interior da edificação, podendo servir, também, como ralos simples, exceto quando ligados a mictórios. Nesses casos devem ser totalmente vedados com placas cegas. Os ralos sifonados, preferencialmente de ferro fundido ou PVC, não devem ser localizados em locais de passagem ou de permanência de pessoas.

As caixas de inspeção são destinadas a permitir o acesso para inspeção e desobstrução das canalizações de esgotos sanitários. Devem ser construídas em alvenaria de tijolos ou de blocos ou em concreto armado, revestidas de argamassa com aditivo para impermeabilização. Sua tampa pode ser em chapa de aço ou de concreto armado, de forma que possa ser calafetada com betume, em todo o seu perímetro. Deve ter 30cm de profundidade, no mínimo, podendo variar até 100cm. O fundo deve possuir declividade, no sentido do escoamento igual ou superior à imposta para tubulação em geral.

Os poços de visita têm, essencialmente, o mesmo objetivo das caixas de inspeção, porém destinam-se a permitir que a tubulação possa ser visitada em situações em que esteja a mais de 100cm abaixo do nível do solo. Devem permitir o acesso da pessoa encarregada da manutenção; podem ser construídos em alvenaria revestida com argamassa com impermeabilizante, ou em concreto pré-moldado (anéis). São constituídos geralmente de câmara inferior e chaminé de acesso, devendo prever estribos colocados em forma de escada de marinheiro. Sua tampa deve ser de ferro fundido, de seção circular, conforme padrões utilizados pelas concessionárias ou prefeituras, na rede pública.

As caixas de gordura são destinadas a impedir que a gordura presente nas águas de lavagem das pias de cozinhas e de cantinas alcance os ramais de esgotos e subcoletores. Devem ser dimensionadas para que o líquido despejado sofra detenção em período que permita a flutuação e saponificação da gordura presente. Devem ser executadas em alvenaria de tijolos ou em concreto, podendo ser encontradas também pré-fabricadas; devem ser evitadas as de barro vidrado ou de fibrocimento, por serem pequenas e frágeis.

#### 9.14. SISTEMAS DE DESPEJO, CORPOS RECEPTORES

O lançamento dos efluentes, dependendo das condições locais, deve ser feito nos seguintes corpos receptores:

- Subsolo;
- Superfície;
- Rede pública de coletores de esgoto.

No caso de lançamento no subsolo (poços absorventes ou valas de infiltração) ou na superfície (rios, canais), o prévio tratamento primário é indispensável e, dependendo do caso, é desejável que também se faça o tratamento secundário; de qualquer forma, o tratamento dos efluentes antes de seu lançamento deve ser feito de modo compatível com a capacidade de autodepuração do corpo receptor.

O lançamento no subsolo é a primeira opção a ser estudada nos casos em que não haja rede pública de esgotos; a hipótese de lançamento superficial deve ser considerada somente em último caso:

- Poços absorventes: também chamados fossas negras ou sumidouros, devem ser dispostos a jusante do indispensável sistema de tratamento primário (fossa séptica); trata-se de dispositivo destinado a permitir a infiltração dos líquidos no subsolo; é constituído por uma construção subterrânea de alvenaria de tijolos ou blocos de concreto, podendo também ser empregados anéis de concreto pré-moldados; as paredes verticais devem possuir furos ou frestas, por onde o líquido possa escoar no sentido do solo; as lajes de cobertura dos poços devem estar ao nível do terreno e dispor de tampão de fechamento hermético; em nenhuma hipótese, os poços absorventes devem atingir o lençol freático, estando sempre acima deste; devem também estar, no mínimo, a 20m de qualquer manancial; são válidas as recomendações para localização das fossas sépticas; os poços devem ser visitados a cada seis meses para manutenção, devendo ser construídas novas unidades, caso se observe a redução de sua capacidade de absorção; e,

- Valas de infiltração: são construídas para desempenho das mesmas funções dos poços absorventes, porém são dispositivos cujo desenvolvimento preponderante é no plano horizontal, logo abaixo da superfície, com o fim de se evitar o lençol freático, quando este se encontra próximo à superfície; consiste na construção de um conjunto de canalizações assentadas a uma profundidade racionalmente fixada, em solo que garanta a absorção do efluente da fossa séptica instalada a montante; a percolação do líquido no solo deve permitir a mineralização dos esgotos, antes que os mesmos possam contaminar as águas de superfície ou subterrâneas; as tubulações são, em geral, de manilhas cerâmicas perfuradas, com juntas abertas, assentadas em valas previamente escavadas; para o bom funcionamento e facilidade de manutenção,

deve-se observar que todas as linhas devem ser assentadas paralelamente às curvas de nível; as linhas devem iniciar e terminar em caixas de inspeção com 90cm de diâmetro; deve-se evitar a proximidade de vegetação com raízes longas e profundas; deve ser plantada grama sobre as valas, evitando construções ou pavimentações; as valas devem ser visitadas a cada seis meses para manutenção, devendo ser construídas novas unidades, caso se observe a redução de sua capacidade de absorção.

A instalação para lançamento do efluente nos corpos de superfície deve ser evitada; dependendo das exigências a nível municipal, estadual ou federal, vários sistemas de tratamento secundários e de desinfecção devem ser instalados, de modo a não promover poluição acima dos níveis admitidos.

Havendo rede pública de esgotos, obrigatoriamente, o lançamento dos efluentes deve nela ser feito; em todos os casos, o coletor predial deve ser de manilha de cerâmica vidrada; ao atingir a divisa do terreno, o mesmo deve estar em nível compatível com o do coletor público, conforme as instruções do órgão competente, devendo ser feitas consultas prévias quanto ao dimensionamento de cada coletor predial às profundidades a obedecer na ponta do coletor predial e ao número total de coletores prediais.

Para o lançamento dos esgotos em galerias de águas pluviais, deve-se instalar sistemas de tratamento dos efluentes, tal como no caso do lançamento em corpos de superfície, não sendo recomendável a adoção deste sistema, buscando-se a separação absoluta entre os sistemas; assim, a instalação para lançamento de esgotos sanitários em galerias de águas pluviais somente deve ser realizada após estudos aprofundados e consulta aos órgãos competentes.

#### 9.15. APARELHOS, METAIS E PLÁSTICOS SANITÁRIOS

Conjunto de materiais e equipamentos que formam a parte utilizada diretamente pelos usuários dos sistemas hidráulicos. Podem ser usados em toda a edificação, nos locais definidos no projeto de instalações hidráulicas.

A instalação dos aparelhos, bem como os metais e plásticos sanitários, deve ser feita tendo em conta as exigências de higiene. Devido ao seu próprio modo de instalação, há que se temer que a proximidade entre os pontos de utilização de água potável e os de esgotos sanitários possibilite a contaminação da água.

Devem ser empregados aparelhos com superfícies lisas e impermeáveis, facilitando a limpeza dos mesmos.

#### 9.16. DESINFECÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA POTÁVEL

Procedimento para destruição de organismos patogênicos capazes de produzir doenças, ou de outros organismos indesejáveis, que estejam presentes na água. Deve-se executar a desinfecção em todas as instalações de água potável (fria e quente) das edificações, quando da entrega da obra e periodicamente, dependendo das condições locais, em todos os reservatórios de água da edificação; após a execução de qualquer reparo na instalação, deve ser executado o procedimento no trecho atingido.

Para a desinfecção, deve-se proceder da seguinte maneira:

- Fechar os registros de entrada de água;
- Escoar toda a água das caixas e tubulação de distribuição;
- Tamponar as saídas de distribuição das caixas;
- Lavar e escovar as paredes e fundo dos reservatórios, para remoção de todo o material que estiver depositado; não utilizar detergentes ou outros quaisquer produtos;
- Os materiais removidos, lodo e outros detritos, devem ser recolhidos dos reservatórios com a utilização de vassouras, rodos, pás ou outros instrumentos, não podendo ser expelidos pela tubulação de distribuição;
- Estando limpas as caixas d'água, reabrir os registros e encher as caixas, adicionando-se à água, 1 litro de água sanitária (solução de hipoclorito de sódio com 2,5 a 5% de cloro ativo) para cada 1.000 litros de água;
- Manter os reservatórios e a tubulação de distribuição cheios com esta solução durante 2 horas, no mínimo;
- Esvaziar novamente as caixas e a tubulação, pelas torneiras, abrindo todas e interditando sua utilização durante o processo; e,
- Finalmente, encher novamente os reservatórios com água limpa, ficando então o sistema em condições de uso.

Outros tratamentos a serem aplicados à água devem ser determinados após análise laboratorial e sob orientação de especialista.

#### 9.17. REVISÃO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

São realizadas quando, aparentemente, as instalações se encontram em boas condições, mas há necessidade de averiguar criteriosamente seu real estado.

Para o abastecimento interno de água potável, será construído um sistema de reserva para suprir os dias sem abastecimento. Esta reserva será composta por um reservatório inferior com capacidade total de 35.840 litros. E um reservatório superior, com capacidade de 32.274 litros, sendo 20.274 litros para atender ao consumo e 12.000 litros para a reserva técnica de Incêndio.

O abastecimento do reservatório inferior será através de ramal de entrada que liga a rede pública existente. Deste reservatório será abastecido através de recalque o reservatório superior.

Dois reservatórios para reuso também serão construídos. Esta reserva servirá para ser reutilizada nas bacias sanitárias e para a alimentação do sistema tipo hidroponia, com recirculação da lâmina d'água do "teto verde". Será um reservatório inferior com capacidade total de 13.880 litros. E um reservatório superior, com capacidade de 17.844 litros.

O abastecimento do reservatório inferior de reuso será através de coleta das águas pluviais coletadas nas cobertas e através de ramal de entrada que liga a rede pública existente, em caso de estiagem. Deste reservatório será abastecido através de recalque o reservatório superior de reuso.

A partir dos reservatórios superiores, através do barrilete, colunas de distribuição e ramais de distribuição deverá ser abastecido toda a edificação.

#### 9.18. RAMAL DE ENTRADA

O ramal deverá ser instalado no local indicado em projeto.

O ramal de entrada terá bitola indicada no projeto e será derivado da rede pública existente.

#### 9.19. ALIMENTADOR PREDIAL

O alimentador percorrerá os trechos indicados em plantas até chegar ao reservatório inferior. O alimentador será executado com tubo PVC, conforme indicado no projeto.

#### 9.20. RESERVATÓRIOS INFERIORES

Será instalado um reservatório inferior de consumo e um de reuso, localizados conforme projeto. Os reservatórios de consumo e de reuso serão em alvenaria, com capacidade para 35.840 litros e 13.880 litros, respectivamente. O de consumo abastecido pela concessionária e o de reuso abastecido pela drenagem de águas pluviais e em caso de estiagem, será abastecido pela concessionária.

#### 9.21. RESERVATÓRIOS SUPERIORES

Será instalado um reservatório superior de consumo com capacidade para 32.274 litros, fornecidos pela rede pública e abastecido pelo reservatório inferior de consumo através de um conjunto de bombas centrífugas. Será instalado outro reservatório superior de reuso com capacidade para 17.844 litros, que será abastecido pelo reservatório inferior de reuso através de bomba centrífuga, conforme projeto. Os reservatórios superiores terão canalizações de limpeza, alimentação, recalques e extravasor, sendo que as canalizações de limpeza e alimentação serão providas de registros de esfera, conforme especificados no projeto. As canalizações de limpeza deverão ser conduzidas para deságue livre na cobertura.

#### 9.22. BARRILETE DE DISTRIBUIÇÃO

O barrilete percorrerá os trechos indicados na planta de cobertura. A alimentação dos pontos será feita a partir do reservatório superior de distribuição de água fria.

#### 9.23. COLUNAS DE ÁGUA FRIA

Serão em PVC e deverão ser instaladas de acordo com o projeto, obedecendo-se os dimensionamentos. As colunas de água fria serão providas de registros de gaveta.

#### 9.24. RAMAIS E SUB-RAMAIS

A distribuição das redes internas deverá ser acompanhada pelos isométricos, que identificam traçados e diâmetros das canalizações. Em todos os ramais deverão ser instalados registros de gaveta, nos locais indicados no projeto.

## 9.25. SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

Os esgotos sanitários serão coletados através dos ramais de descarga e de esgoto até as caixas de inspeção e serão encaminhados a rede pública existente.

Os ramais de esgoto e de descarga dos WC's serão encaminhados diretamente para as caixas de inspeção de esgoto.

Os ramais de esgoto da pia serão encaminhados para caixas de gorduras e posteriormente às caixas de inspeção de esgoto.

Para a montagem da rede de esgoto será usado em ramais de descarga, em PVC soldável. Nos demais trechos, PVC com ponta, bolsa e anel. durante a montagem da rede os tubos terão suas pontas vedadas com bujões ou plugs, sendo vedado o uso de buchas de papel ou de pano.

Bitolas dos tubos de esgoto não cotados no projeto:

- Esgoto primário - Ø100
- Esgoto secundário - Ø 40
- Ramais de ventilação - Ø50
- Caixas sifonadas - 150x150x50mm.
- Ralos sifonados - 100x40

Todas as tubulações internas com diâmetro de até 75mm. terão declive mínimo de 2%. Acima deste diâmetro, a inclinação será de no mínimo 1%. No caso de tubulações externas com diâmetro de até 150mm., o declive mínimo será de 1%., acima deste diâmetro será o declive de 0,5%. As tubulações de ventilação serão embutidas na parede.

Os sifões utilizados nos lavatórios e pias serão do tipo copo metálico de fabricação Fabrimar, docol, deca ou marca similar. Para a captação de águas superficiais de ambientes sanitários serão utilizadas caixas e ralos sifonados em PVC rígido, fabricação Tigre, Amanco ou marca similar com o porta grelha e a grelha redondos em aço inoxidável ou alumínio, nas dimensões indicadas no projeto.

Observar com o calculista, eventuais conflitos com sistemas estruturais: Durante a concretagem estimar aberturas ou passagens nas formas, em diâmetro compatível, destinadas à travessia das tubulações por estruturas ou fundações e a adequação dos furos em lajes para a montagem de caixas e ralos. Os furos e aberturas destinadas a passagem das tubulações pela estrutura de concreto armado, terão suas medidas maiores em 1cm. em relação ao diâmetro dos tubos

Avaliar durante a execução dos fechamentos, as espessuras dos rebocos e revestimentos visando embutimento das tubulações.

Observar os detalhes em planta para contemplar a altura adequada na ligação dos coletores do ambiente aos tubos de queda e as colunas de ventilação. Estas colunas de ventilação elevam-se 30 cm. acima do telhado e 200 cm. de terraços, é vedado o aquecimento dos tubos para realizar bolsas ou redirecionamento de tubos e conexões. Os tubos fixados em lajes e estruturas de cobertura será suportado por braçadeiras, perfilados ou bandejas.

As caixas de inspeção e de gordura serão em alvenaria, com tampa e fundo em concreto, revestida internamente com argamassa de cimento e areia 1:4, aditivado com impermeabilizante tipo sika ou similar nas dimensões indicadas acordo no projeto.

As tampas locadas em passeios serão niveladas com o piso do entorno conforme detalhes do projeto. Em jardins, as caixas serão semienterradas, até 15 cm. de profundidade e plantado gramado acima.

As frestas maiores que 15 mm. serão preenchidas c/ material vedante tipo piche ou massa de calafetar. As tampas das caixas de inspeção e gordura terão a inscrição "esgoto sanitário" e "caixa de gordura". Não lançar águas pluviais em redes de esgoto. Nos locais onde a tubulação cruzar pistas de rolamento, a tubulação será protegida das eventuais cargas exercidas pelos veículos e para os esforços.

Em tubulações enterradas, será utilizada fita indicativa de segurança, colocada numa camada do reaterro da vala onde jaz a tubulação, em camada nunca inferior a 200mm. acima das tubulações, para locais onde a tubulação encontra-se enterradas abaixo dos 500mm. distar o mínimo de 400mm em relação a superfície

#### 9.25.1. RAMAIS

Os ramais do esgoto deverão ser executados com tubos (ponta e bolsa) e conexões de PVC rígido para instalações prediais de esgoto sanitário, sendo as juntas executadas com anel de borracha, nas bitolas especificadas no projeto.

#### 9.25.2. CAIXA DE INSPEÇÃO

As caixas de inspeção sanitária com tampa de concreto à vista serão construídas em alvenaria de tijolos maciços, com acabamento interno revestido com argamassa impermeável.

#### 9.25.3. CAIXAS SIFONADAS

As caixas sifonadas serão em PVC rígido, com sifão interno, dotadas de grelha ou tampa cega, nas dimensões especificadas em planta.

#### 9.25.4. VENTILAÇÃO

Os tubos de ventilação serão de PVC rígido, tipo esgoto, com ponta e bolsa soldáveis e, nas dimensões especificações em planta. Esses deverão ultrapassar em 30 cm a cobertura.

### 9.26. SISTEMA DE DRENAGEM DE AR-CONDICIONADO E PLUVIAL

#### 9.26.1. ESPECIFICAÇÕES

As águas pluviais não serão lançadas em redes de esgotamento sanitário nem receber destas. A rede será executada com tubos e conexões de PVC rígido soldável, para os tubos de queda, marca tigre ou equivalente, para tubulações enterradas prioritariamente o uso de tubos série reforçada de PVC ou específicos para drenagem urbana.

Durante a montagem da rede os tubos terão suas pontas vedadas com bujões ou plugs, sendo vedado o uso de buchas de papel ou de pano. Todas as tubulações internas com diâmetro de até 75mm. terão declive mínimo de 2%, acima deste diâmetro terá 1%, ou indicadas em planta, em cada trecho. No caso de tubulações externas com diâmetro de até 75mm. o declive mínimo será de 1,0%. Acima deste diâmetro será o declive de 0,5%, ou indicadas em cada trecho. As tubulações de queda, quando aparentes, serão fixadas aos fechamentos por braçadeiras tipo “porta-bandeira” em diâmetro compatível com a tubulação ou a critério da arquitetura seguindo as exigências do patrimônio histórico.

Observar os detalhes em planta para contemplar a altura adequada na ligação dos coletores aos tubos de queda. Nos locais onde a tubulação cruzar pistas de

rolamento, a tubulação será protegida das eventuais cargas exercidas pelos veículos. Em tubulações enterradas em locais de passagem, será utilizada fita indicativa de segurança, colocada numa camada do reaterro da vala onde jaz a tubulação, em camada nunca inferior a 200mm. por cima das tubulações e para locais onde a tubulação encontra-se enterradas abaixo dos 500mm. distar o mínimo de 400mm em relação a superfície.

Durante a concretagem estimar aberturas ou passagens nas formas, em diâmetro compatível, destinadas à travessia das tubulações por estruturas ou fundações. Observar com o calculista, eventuais conflitos.

Todas as tampas das caixas de inspeção e gordura terão a inscrição "águas pluviais".

Será vedada o aquecimento dos tubos para realizar bolsas ou redirecionamento de tubos e conexões. Os tubos fixados em lajes e estruturas de cobertura será suportado por braçadeiras, perfilados ou bandejas. Furações, rasgos e aberturas destinadas a passagem das tubulações pela estrutura de concreto armado, terão suas medidas maiores em 1cm. em relação ao diâmetro dos tubos.

#### 9.26.2. CAIXAS DE INSPEÇÃO

Serão em alvenaria de tijolos maciços, com acabamento interno revestido com argamassa impermeável.

#### 9.26.3. REDES ENTERRADAS E RAMAIS INTERNOS DO PRÉDIO

A inclinação mínima deverá ser de 0,5%. A caixa de inspeção de drenagem deverá ser interligada com a rede pública de águas pluviais, conforme indicação em projeto.

#### **Anexos**

#### **Dimensionamento bombas recalque**

Recalque água potável (Água fria):

Dados gerais:

Bomba centrifuga trifásica 1CV (modelo de referência CAM-W10 com flange)

Vazão do projeto – 9 m<sup>3</sup>/h. (duração de 2h30 para encher o R.S. de 32,2m<sup>3</sup>)

Diâmetro das tubulações de sucção – 1 ½" (50mm)

Diâmetro das tubulações de recalque - 1" (32mm.) com flange de 1 ½" (50mm.)

Altura de sucção total- 1,80m.

Altura de sucção - 0,90m.

Comprimento total rede de sucção- 9,8m.

Desnível de elevação total- 8,80m.

Comprimento total rede de elevação – 21,00m.

### **Recalque Água Reuso**

Dados gerais:

Bomba centrífuga trifásica ¾ CV (modelo de referência CAM-W10 flange)

Vazão do projeto –4,5 m³/h. (duração de 4h para encher o R.S. de 17,8m³)

Diâmetro das tubulações de sucção – 1 ½" (50mm)

Diâmetro das tubulações de recalque – 1 ½" (50mm)

Altura de sucção total- 1,80m.

Altura de sucção- 0,90m.

Comprimento total rede de sucção- 5,1m.

Desnível de elevação total- 8,80m.

Comprimento total rede de elevação – 21,50m

As instalações hidrossanitárias e drenagem serão consideradas aceitas após a execução e aprovação do teste de todas as tubulações e/ou partes destas instalações e verificação da exatidão e atendimento a todas as especificações apresentadas, além de não mais restarem entulhos ou restos de materiais inutilizados, característicos dos serviços executados.

## **10. INSTALAÇÃO ELÉTRICA**

### **10.1. PROCEDIMENTOS**

Deve ser prática permanente o emprego de ferramentas adequadas para cada tipo de trabalho.

Utilizar materiais que atendam as especificações técnicas contidas neste documento.

Na finalização dos serviços a CONTRATADA deve atualizar os desenhos (as built), indicando as alterações introduzidas na execução do projeto.

### 10.1.1. MONTAGEM DA INFRAESTRUTURA

As instalações elétricas devem obedecer às disposições normativas da concessionária local. Sempre que necessário, a CONTRATADA deve apresentar documentos que comprovem a qualidade dos materiais empregados.

Todas as instalações devem ser executadas de forma que os condutores, condutos e equipamentos fiquem cuidadosamente arrumados em posição e firmemente fixados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando conjunto com condições tecnicamente satisfatórias e de boa aparência.

As partes vivas expostas dos circuitos e do equipamento elétrico devem ser protegidas de contatos acidentais. As partes dos equipamentos elétricos que possam produzir centelhas ou faíscas devem ter separação incombustível de proteção, quando não forem efetivamente separadas de qualquer material combustível.

Em locais úmidos ou normalmente molhados e expostos às intempéries e em locais em que, pela natureza da atmosfera ambiente, possam ocorrer incêndios ou explosões, ou quando os materiais possam ficar submetidos a temperaturas excessivas, devem ser adotadas medidas para proteção da instalação e utilizados materiais fabricados para este fim.

Aterrar toda a infraestrutura metálica das instalações elétrica e outras, bem como estrutura metálica da obra civil, se existir.

#### a) Eletrodutos

Após a execução das roscas as extremidades deverão ser limadas para eliminar as rebarbas. O rosqueamento com luvas e outros acessórios deverá ter, no mínimo, cinco fios completos de rosca.

As extremidades dos Eletrodutos quando não rosqueadas diretamente em caixas devem ter buchas e arruelas de alumínio fundido ou zamack, exceto em caixas de PVC 5x2" e 5x5" destinadas a interruptores e/ou tomadas.

As emendas e conexões entre eletrodutos só poderão ser feitas com luvas apropriadas, não sendo permitido embuchamento ou utilização de materiais inadequados.

Em todas as montagens os eletrodutos deverão estar afastados no mínimo de 30 cm em relação a superfícies aquecidas. Deverá ser evitada a instalação paralela sob canalizações de água, esgoto ou líquidos em geral.

Na concretagem as extremidades expostas dos eletrodutos devem ser fechadas.

#### b) Curvas

Não será permitido ângulo maior que 90° em uma única curva.

Em cada lance entre caixas, poderão ser empregadas no máximo 2 curvas de 90° ou seu equivalente até 180°.

As uniões com acessórios, equipamentos ou eletrodutos deverão ser feitas por meio de luvas.

Para eletrodutos rígidos de PVC com diâmetro superior a 1 ½", só poderão ser utilizadas curvas pré-fabricadas.

Para diâmetros iguais ou inferiores a 1 ½" destes eletrodutos de PVC será permitido curvamento a quente no local, desde que não haja redução do diâmetro interno da curva.

Nos eletrodutos rígidos o curvamento terá raio mínimo de 8 vezes o diâmetro nominal.

#### c) Eletrocalhas e Perfilados

Só será permitida a instalação de eletrocalhas e perfilados em locais abrigados ou dentro de forro.

Usar obrigatoriamente acessórios apropriados na montagem das eletrocalhas e perfilados, evitando improvisos e soldagens.

A fixação a tetos e paredes deverá ser feita por meio de suportes adequados, pré-fabricados, fixados por meio de chumbadores ou buchas de expansão e parafusos, espaçados no máximo de 1,5 m para eletrocalhas e 2,0 m para perfilados

Após a execução de cortes as extremidades deverão ser limadas para eliminar as rebarbas.

Deverão correr paralelamente ou formando ângulo reto com vigas e paredes, mantendo um afastamento adequado de obstáculos que impeçam o acesso a instalação e a manutenção dos cabos.

#### d) Quadros e Caixas

Os quadros de sobrepor deverão estar montados perfeitamente a prumo, com a face superior a 1,70 m do piso acabado.

As aberturas para conexão de eletrodutos deverão ser feitas por meio de serra-copo de diâmetro apropriado e ter suas rebarbas eliminadas.

Todos os eletrodutos deverão ter bucha e arruela de alumínio fundido ou zamack na conexão com quadros ou caixas, exceto as caixas de PVC 5x2" e 5x5" destinadas a interruptores e/ou tomadas (para não reduzir o espaço interno).

As caixas de passagem com dimensões maiores do que 10x10x5 cm serão metálicas, galvanizadas, exceto as especificadas no projeto.

## 10.2. MONTAGEM DOS CONDUTORES

Os condutores a serem instalados terão seção mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>, exceto os cabos para ligar luminárias, estes serão de cabo PP 3x1,5 mm<sup>2</sup>-750V e os cabos do comando de automação (se existir).

Os cabos alimentadores dos quadros serão de nível de isolamento 0,6/1kV.5 de 750 V.

Ver o item 5 para identificação dos condutores.

### a) Instalação em Eletrodutos

Dentro de eletrodutos só podem ser instalados condutores isolados, exceto os indicados no projeto, não sendo permitida a utilização de condutores à prova de tempo e cordões flexíveis.

Todos os condutores vivos de um mesmo circuito, inclusive o neutro, devem ser agrupados em um único eletroduto.

Durante a instalação dos cabos as forças de tração devem ser aplicadas somente aos condutores e não à isolação ou proteção dos mesmos.

As emendas de cabos só poderão ser feitas em caixas de passagem, não sendo permitido emendas no interior de eletrodutos.

A enfição deve ser executada somente após estar concluída a rede de eletrodutos e os serviços de construção que possam danificar os cabos. A tubulação deverá ser perfeitamente limpa com ar comprimido ou buchas de estopa antes de iniciar a enfição

Os arames e guias de puxamento só devem ser introduzidos no momento da enfição dos condutores e não na execução das tubulações. Para facilitar a enfição só poderá ser utilizado talco industrial aplicado sobre a superfície dos cabos ou substância fabricada para este fim. É proibido o uso de graxas ou vaselina.

#### b) Instalação em Eletrocalhas e Perfilados

Usar obrigatoriamente cabos flexíveis em eletrocalhas / perfilados.

Os cabos devem ficar com folga nas curvas e saídas de eletrocalhas / perfilados. As emendas de cabos deverão ser feitas, preferencialmente, em caixas de passagem. Os circuitos e cabos deverão ser identificados conforme recomendações do item 5.

#### c) Instalação Interna em Caixas e Quadros

Internamente às caixas de passagem os circuitos formados por cabos singelos deverão ser unidos com fitas de amarração de forma a constituir um único conjunto. Deve ser deixada uma folga no comprimento dos cabos para permitir o puxamento e acomodação interna à mesma. Os cabos deverão ser convenientemente acomodados no interior das caixas de forma a não provocar tensão nos mesmos ou pressão na tampa.

Dentro dos quadros os circuitos formados por cabos singelos devem ser unidos com fitas de amarração e devidamente identificados. Quando não forem previstas canaletas para instalação dos cabos, os circuitos devem ser justapostos e unidos com fitas de amarração formando chicotes. A disposição dos chicotes deve ser tal que não comprometa a manutenção dos componentes do quadro e permita a identificação dos circuitos e medições de corrente.

Em ambos os casos (caixas e quadros) os circuitos deverão ser identificados conforme item 5. Para conexão de cabos com barramentos e equipamentos nos quadros, deverão ser utilizados terminais. Para bitolas até 6 mm<sup>2</sup> serão utilizados terminais pré-isolados, tipo forquilha, olhal ou agulha, conforme cada caso específico. Para bitolas maiores deverão ser empregados terminais de compressão tipo olhal. Os terminais a compressão deverão ter sua parte posterior isolada com fita isolante.

#### d) Emendas e Derivações

As emendas deverão ser através de conectores CRI ou executadas com solda a estanho e posteriormente isoladas.

Para bitolas iguais e maiores que 10 mm<sup>2</sup> deverão ser executadas com conectores de compressão, utilizando-se ferramenta apropriada para comprimi-los.

A isolação deverá ser feita através da aplicação de fita de borracha tipo auto-fusão, recoberta com fita plástica, de forma a oferecer proteção elétrica, mecânica e

contra umidade adequadas a instalação, sendo exigido no mínimo 2 camadas de fita auto-fusão e 2 camadas de fita isolante, ambas com sobreposição de 50%.

#### 10.2.1. MONTAGEM DE TOMADAS E INTERRUPTORES

As tomadas e interruptores embutidos serão montados em caixas de PVC de alta resistência com dimensões 5" x 2" x 2" ou 5"x5"x2".

As tomadas e interruptores aparentes serão montados em condutores ou caixas de alumínio. As tomadas e interruptores serão montados nas alturas indicadas no projeto. As caixas ou condutores de tomadas e de interruptores ficarão na posição vertical (eixo maior).

#### 10.2.2. MONTAGEM DE LUMINÁRIAS

As luminárias deverão ser montadas conforme cada caso específico, como determinado no projeto luminotécnico. Para tanto o sistema de fixação e alimentação das mesmas deverá obedecer aos detalhes do projeto e as recomendações do fabricante, de forma a manter suas características inalteradas.

A conexão das luminárias com o circuito alimentador deverá ser feita através de cabo flexível PP 3x1,5 mm<sup>2</sup>-750 V com tomada e plug de três pinos, ficando a tomada do lado do circuito.

As luminárias metálicas serão obrigatoriamente aterradas.

### 11. SUBESTAÇÃO

A sequência dos serviços necessários à instalação do conjunto referente à Instalação Abrigada compreenderá:

- Construção do compartimento, em alvenaria ou concreto
- Serviços de instalações eletromecânicas:
- Instalação de transformador;
- Montagem dos equipamentos proteção e manobra; de medição,
- Aterramento do conjunto;
- Ligação do conjunto à rede de distribuição de energia;
- Teste do conjunto.

As subestações deverão ser construídas conforme projetos específicos, considerando-se as seguintes condições mínimas:

- Quando a subestação for isolada do prédio, tipo externa, semienterrada ou subterrânea as paredes poderão ser de alvenaria com espessura mínima de um tijolo maciço, exigindo-se, porém, revestimento de material incombustível e contenção de penetração de umidade;
- O pé direito mínimo das subestações deve ser de 5,50m, se a entrada for aérea ou 2,70 m, se subterrânea. Quando existir viga será permitida altura mínima de 2,50m medida da face inferior da viga;
- A subestação deverá ter área de circulação e operação em seu interior com largura mínima de 1,50m;
- As portas deverão ser metálicas, abrir para fora, permitir a passagem folgada do maior equipamento da subestação (mínimo de 1,20 x 2,10 m);
- Deverá ser provida de aberturas para claridade e circulação de ar, segundo os seguintes critérios:
  - Deverão ser protegidas por dentro com tela de arame zincado 12 BWG, com malha de 2x2 cm.
  - A abertura destinada a entrada de ar deverá se localizar a 50cm do piso e a da saída, o mais próximo do teto, ambas com acesso direto para o ar livre;
  - Quando a subestação for semienterrada ou no subsolo, a entrada e a saída de ar poderão ser localizadas o mais próximo do teto;
  - Quando a subestação for integrante do prédio, será permitida a abertura para o interior do mesmo, desde que seja área de garagem ou outra área ampla;
  - Quando houver acesso pelo lado de fora da subestação, as aberturas de ventilação deverão contar com tela de proteção.
  - Quando houver dificuldade de circulação de ar poderá ser previsto sistema automático de exaustão controlado por termostato de modo a manter a temperatura interna não superior a 30°.
- Os compartimentos da subestação deverão ser isolados com tela de arame galvanizado 12 BWG, com malha de, no máximo, 2 cm e observar as dimensões mínimas apresentadas nos desenhos 1,2 e 3.
- A grade do cubículo de medição deverá ser equipada com dispositivo para selagem.

- Para subestações isoladas do prédio, com alimentação através de linha aérea, a cobertura deverá ser de laje e ter inclinação suficiente para não permitir escoamento de água sobre a linha de Alta Tensão e acessórios;
- Quando a subestação for parte integrante do prédio, as paredes, piso, teto e porta deverão ser construídos de forma a resistir a um fogo interno durante, no mínimo, 03 horas;
- Quando semienterrada ou subterrânea, deverá ter um acesso que permita a passagem de, no mínimo, um transformador de 500kVA;
- A área ocupada pela subestação não deverá ser passível de inundação e deverá conter dreno para escoamento de óleo e água independente do sistema de drenagem pluvial;
- Será obrigatória a colocação de extintor de CO<sub>2</sub>–(6Kg) do lado de fora da câmara, junto à porta, para proteção contra incêndio;
- Será obrigatória a fixação, em local visível, tanto no lado externo da porta, quanto na grade de proteção dos transformadores, de placa de advertência com os dizeres: “PERIGO - Alta Tensão”;
- Não será permitida nenhum tipo de tubulação não elétrica na subestação.

Neste caso, a subestação transformadora trifásica abrigada de 112.5 kVA, será localizada no 1º pavimento e atenderá a carga total instalada de 107,3 kW da unidade consumidora denominada de Polo Tecnológico.

O ramal de entrada subterrâneo derivará da rede subterrânea em 15 kV da Cemar na área tombada pelo Iphan, será composto de quatro cabos monopolares (um reserva) de 25 mm<sup>2</sup> - 15 kV, isolamento em termofixo (EPR), com terminações (muflas) nas extremidades, na chegada dos cabos na SE abrigada serão instalados para-raios (um para cada fase).

O ramal será protegido por duto de Ø5” em PEAD no trecho entre rede da Cemar e caixa de inspeção junto a edificação e por eletroduto em aço galvanizado de Ø5” no trecho entre essa caixa de inspeção e SE, com curva de aço galvanizada na subida para a SE no 1º pavimento.

Caixa de inspeção nas dimensões 800x800x1000 mm, com subtampa metálica e chumbadores para colocação de lacres, posicionada no local indicado na planta 02/02.

## 12. CFTV

### 12.1. CAIXAS DE PROTEÇÃO DAS CÂMERAS FIXAS

- As caixas de proteção deverão ser adequadas para os ambientes de instalação das câmeras, sejam eles internos ou externos, possuindo grau de proteção IP64 ou IP66, respectivamente;
- As caixas deverão ser de alumínio anodizado ou em chapa de aço com pintura eletrostática;
- Todas as caixas externas deverão ser apropriadas para instalação ao tempo;
- Possuir vidro de proteção na parte frontal, com desembaçador quando em uso externo;
- Os suportes de fixação das caixas deverão ser adaptáveis às estruturas onde serão instalados e permitir o ajuste da posição da câmera, visando à otimização do local de foco. Deverão ser metálicos com articulação de 360° na direção horizontal e 90° na direção vertical.

### 12.2. GRAVADORES DE VÍDEO EM FORMATO DIGITAL

Os Gravadores de Vídeo em Formato Digital deverão possuir no mínimo as seguintes características:

- Tipo stand alone (não serão aceitas placas de captura de vídeo instaladas em microcomputadores);
- Resolução de visualização: mínimo CIF (320x240);
- Resolução de gravação: mínimo CIF (320x240);
- Sistema operacional Linux;
- Interface para conexão à rede telemática padrão Ethernet, TCP/IP;
- Exibição em tempo real para cada câmera (30 fps por câmera em CIF), perfazendo o total de:
  - 120 fps para equipamento 4 câmeras;
  - 240 fps para equipamento 8 câmeras;
  - 480 fps para equipamento 16 câmeras.
- Temperatura de operação de 0° C até 40° C;

- Colorido, padrão NTSC, preferencialmente;
- Compatível com os demais sinais de vídeo;
- Gravação programável de 1 (um) à 30 (trinta) 'frames' por entrada de vídeo e independentemente da quantidade de entradas utilizadas;
  - Deverá ser, no mínimo, quadriplex (exibição, gravação, reprodução e acesso remoto simultâneos) sem prejuízo de velocidade ou qualidade das imagens;
  - Detecção de movimento;
  - Pré-alarme e pós-alarme;
  - Modo de gravação contínuo ou por acionamento de alarmes;
  - Com 'software' para sua configuração, programação e visualização de imagens via computador remoto;
    - Gravação em disco rígido interno, de no mínimo:
      - 80 (oitenta) GB para sistema de 04 (quatro) câmeras;
      - 160 (cento e sessenta) GB para sistema de 08 (oito) câmeras;
      - 240 (duzentos e quarenta) GB para sistema de 16 (dezesesseis) câmeras;
      - Para qualquer caso acima, a capacidade deverá permitir no mínimo 30 dias de gravação, de acordo com o número total de câmeras instaladas no NVR, com regravação automática das imagens mais novas sobre as mais antigas por esgotamento da capacidade do disco. Como orientação do cálculo da capacidade do disco rígido, considerar gravação contínua no horário comercial (07:00 às 18:00h de segunda a sábado) e gravação por alarme nos demais horários, considerando 15 minutos diários;
        - Deverá possuir gravador de DVD interno para realização de back up;
        - Deverá possuir a facilidade para controle dos movimentos PTZ de câmeras móveis, inclusive de outras marcas além da do fabricante do NVR;
        - No mínimo 1 saída digital (padrão VGA ou SVGA) e uma analógica (padrão sinal composto de vídeo);

O equipamento deverá permitir, através de aplicativo de gerenciamento e controle, a visualização das imagens das câmeras na tela dos monitores de computadores, em rede de telecomunicações, certificados e permitidos pelo sistema.

### 12.3. FONTE CENTRALIZADA DE ALIMENTAÇÃO PARA CÂMERAS DE VÍDEO

- Entrada 127/220VAC - 60 Hz;

- Saída de 12 Vcc ou 24 Vac - 60 Hz;
- Transformador com saída isolada;
- Proteção por fusíveis individuais nas saídas. Deverá possuir a mesma quantidade de saídas que a capacidade de câmeras do NVR;
- Supressor de surto de tensão;
- Fusível de proteção geral;
- LED indicador da fonte ligada e das saídas ligadas;
- Chave liga/desliga;
- Unidade de sincronização para câmeras;
- Modulo chassis de até 2U;
- Construída para fixação em rack de 19";
- Terminais com parafuso para fixação dos cabos de alimentação das câmeras.

#### 12.4. CABO UTP

Abrange o cabeamento compreendido entre o Rack de CFTV e as câmeras inclusive a tomada de conexão dos equipamentos. O cabo a ser utilizado deverá ser do tipo Par Trançado UTP – 4 Pares Categoria 6 com conector RJ45 para cada equipamento de câmera. O cabeamento horizontal possuirá 1(um) circuito para cada ponto a ver no projeto, iniciando-se no painel do Rack de CFTV e terminando nas câmeras.

Os cabos de Categoria 6 deverão atender plenamente todas as características descritas pelas normas ANSI/TIA/EIA 568 B.1, ANSI/TIA/EIA 568 B.2 e ABNT/NBR 14565 para a mesma categoria;

A distribuição dos fios deverá seguir o padrão “T568A”, como definido na norma ANSI/TIA/EIA-568B.

Todos os cabos UTPs do mesmo trecho de duto deverão ser lançados simultaneamente.

É vedada a reutilização de cabos UTPs, para qualquer finalidade, devendo os cabos que apresentarem problemas (danificados, muito curtos etc.) ser integralmente substituídos.

Impedância característica de 100 Ohms;

- A capa de proteção dos cabos será do tipo não propagante a chamas;

- Os condutores serão do tipo sólido, em cobre recozido;
- A bitola dos condutores será 24 AWG;
- Tensão máxima de lançamento 110N (11,4Kgf);
- Serão utilizados cabos de cor azul, todos da mesma cor, para distribuição horizontal;
- Deverá possuir e apresentar certificado de homologação da ANATEL.
- Na capa de proteção dos cabos, será marcada, de forma indelével e em intervalos regulares de, no máximo, 100 cm, a seguinte sequência de dizeres:
  - Nome do fabricante;
  - Seção nominal do condutor;
  - Categoria segundo a ANSI/TIA/EIA;

Cada conexão será identificada mediante anilha plástica permanente nas duas extremidades, que possibilite identificar de forma imediata e inequívoca os pontos de origem e destino;

O raio mínimo no mínimo de curvatura para o cabo UTP deverá ser de 4 vezes o diâmetro do cabo.

## 12.5. CONECTORES RJ-45

Os Conectores RJ-45 de Categoria 6 deverão atender plenamente todas as características descritas pelas normas ANSI/TIA/EIA 568 B.1, ANSI/TIA/EIA 568 B.2 e ABNT/NBR 14565 para a mesma categoria;

A distribuição dos fios deverá seguir o padrão "T568A", como definido na norma ANSI/TIA/EIA-568B.

Todos os conectores RJ45 devem ser constituídos de 8 vias (quatro pares) na parte frontal, com contatos revestidos com uma camada de ouro de, no mínimo, 50 micropolegadas de espessura;

Devem utilizar codificação por cores com o uso e identificação, conforme ANSI/TIA/EIA;

## 12.6. IDENTIFICAÇÃO DAS CÂMERAS

### 12.6.1. IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DAS CÂMERAS

Todos os segmentos de CFTV serão identificados de forma sequencial, com a utilização de anilhas plásticas.

### 12.6.2. FUNCIONALIDADES

O circuito fechado de televisão digital será dimensionado com a finalidade de monitorar as áreas críticas solicitadas do edifício, tanto interna como externamente, permitindo o acompanhamento de pessoas e gravação das imagens, de forma rápida, precisa e segura em regime contínuo, 24 h/dia, 365 dias/ano.

Para atender a finalidade descrita acima, o sistema de CFTV deverá contar com as seguintes funcionalidades:

- Câmeras de vídeo coloridas, fixas, posicionadas estrategicamente, conforme representado nos desenhos do projeto;
- As imagens captadas pelas câmeras serão enviadas via cabo para um armário de equipamentos de telecomunicações, onde ficará o gravador digital;
- A operação do sistema será feita nos computadores da Unidade da Rede de CFTV, habilitados para tanto;
- Haverá visualização das imagens em tempo real, por câmera;
- A programação dos parâmetros de gravação deverá ser feita por câmera;
- A programação deverá permitir: a gravação contínua, gravação por detecção de movimento, gravação por acionamento de alarme (com pós e pré-alarme) e gravação por acionamento do operador;
- Regravação automática das imagens mais novas sobre as mais antigas após o período mínimo de 30 dias;
- Permitir interface com os sistemas de alarme eletrônico, se houver.

## 12.7. INFRAESTRUTURA DE DUTOS

### 12.7.1. ELETRODUTOS E ELETROCALHAS

Os eletrodutos empregados na descida do forro, teto, parede ou piso serão de PVC rígido classe B com diâmetro mínimo de 1”.

As curvas para os eletrodutos, quando necessárias, deverão ser longas, do tipo pesado, bem como os eletrodutos. Portanto, não será admitido curvar-se os eletrodutos na obra. Os eletrodutos deverão ser unidos por meio de luvas.

Para a taxa máxima de ocupação foi admitida 40%, o que corresponderá à soma das áreas externas totais dos condutores em relação à área útil interna do duto, eletroduto, eletrocalha etc.

Os trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos, não devem exceder 15 m de comprimento para linhas internas às edificações e 20 m para as linhas em áreas externas às edificações, se os trechos forem retilíneos. Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15 m e o de 30 m devem ser reduzidos em 3 m para cada curva de 90°.

As eletrocalhas serão lisas com tampa em chapa pré-zincada, bitola 20 aparafusada ou de pressão, acabamento a fogo, material pré-zincado a quente, nas dimensões especificadas neste projeto (ver plantas). Será da responsabilidade do instalador o fornecimento de todos os acessórios necessários à perfeita instalação do sistema tais como peças como: curvas, tês, cruzetas, curvas de inversão, cantoneiras ZZ suportes, vergalhão, saídas para eletrodutos etc., nas dimensões especificadas. A sustentação das eletrocalhas se dará pelos vergalhões fixados na laje através das cantoneiras ZZ colocados num afastamento de no máximo 1,5m ao longo da extensão da eletrocalha. Quando não houver lajes, a montagem da infraestrutura poderá ser executada, preferencialmente através de “mão-francesa” fixadas nas paredes, acima do forro ou ainda, através de fixação na estrutura de sustentação do telhado.

Fabricantes: Mopa, Salf, Cemar, Sisa ou similar.

### 12.7.2. CURVAS E LUVAS

Todas as curvas e luvas devem ser do mesmo material e tipo do eletroduto. Em cada trecho de tubulação delimitado, de um lado e de outro, por caixa ou extremidade de linha, qualquer que seja esta combinação (caixa-caixa, caixa-

extremidade, extremidade-extremidade), podem ser instaladas no máximo 3 curvas de 90° ou seu equivalente de no máximo 270°.

### 12.7.3. SISTEMAS DE FIXAÇÃO

Nas tubulações entre forros, deverão ser utilizados sistemas metálicos de fixação e sustentação a cada 1,20m de comprimento da tubulação, compostos por barras rosqueadas de ¼” de diâmetro fixadas a laje e tendo na extremidade inferior uma abraçadeira tipo D para suportar a eletroduto. O sistema de fixação deve impedir a livre movimentação das tubulações, mantendo-as a uma distância máxima de 20 cm acima do forro.

### 12.7.4. ARRUELAS E BUCHAS

As arruelas e buchas metálicas deverão ser em ferro galvanizado ou liga especial de alumínio, cobre, zinco e magnésio e sempre empregadas nas uniões dos eletrodutos e caixas de passagem como a caixa de piso que servir de derivação para os balcões.

As arruelas e buchas deverão ser instaladas de forma a eliminar as arestas dos eletrodutos, buscando, assim, danificar a isolamento dos cabos utilizados.

A borracha protetora deverá ser utilizada nas bordas de aberturas feitas em caixas e quadros cuja finalidade é de proteger a isolamento dos cabos condutores.

### 12.7.5. CAIXAS DE PASSAGEM METÁLICAS

Peça metálica constituída em chapa de aço galvanizado a fogo, na espessura mínima nº 16 (BWG) ou nº 15 (MSG), com o devido tratamento antiferruginoso, ou em liga de alumínio, com tampa aparafusada, nas dimensões especificadas em planta. Todas as entradas de eletrodutos deverão ser aparafusáveis ou rosqueáveis com ou sem elementos de transição e utilizem buchas e/ou arruelas em seu interior.

O instalador deverá fornecer a quantidade de caixa de passagem necessária à correta instalação da infraestrutura.

Fabricante.: Wetzel, Cemar, Thomeu ou equivalente.

## 13. CABEAMENTO ESTRUTURADO

## 13.1. DIVISÕES DA REDE DE DADOS E VOZ

### 13.1.1. REDE DE ENTRADA DE FACILIDADES

A Rede de Entrada de Facilidades de Telecomunicações está localizada na circulação da entrada de serviço da edificação, onde serão utilizados cabos telefônicos definidos pela concessionária para sua alimentação.

## 13.2. CABOS PARA O TRÁFEGO DIGITAL

### 13.2.1. OBRIGAÇÕES DA OPERADORA DE TELEFONIA

Para troncos digitais, os cabos poderão ser em fibras, coaxiais ou em par metálico.

Neste caso, ao preparar processo licitatório para o fornecimento de serviços de telefonia, deverá incluir as seguintes exigências para a(s) operadora(s) de telefonia vencedora(s):

- Fornecimento e a instalação dos cabos para o tráfego digital até o CDG, passando por outros distribuidores, caso existentes.

Observação: No CDG, a CONTRATADA deverá fornecer e instalar conexão física e lógica até os elementos de conexão de espelhamento de portas de tronco digitais existentes.

Caso não exista ou não seja previsto os elementos de conexão de espelhamento de portas de tronco digitais, estes elementos deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA.

- Fornecimento e instalação de, no mínimo, 2 elementos de conexão para cada fibra, par, cabo, compatíveis com a tecnologia do respectivo cabo (fibras, pares metálicos ou coaxiais) em cada distribuidor, ao longo do caminho.
- Conexão interna de todos os elementos de conexão/distribuição digital do CDG, com cordões/jumpers, conforme a tecnologia adotada.

Caso haja a necessidade de mudança de tecnologia de cabo (fibras ópticas para coaxial, par trançado para coaxial etc.) a Empresa Operadora de Telefonia deverá prover todos os cabos, elementos de conexão, conversores, bandejas e racks para acomodação, infraestrutura e o que for necessário para a perfeita conexão física e lógica até o CDG.

No CDG a Empresa Operadora de Telefonia deverá entregar os cabos e conectores digitais totalmente compatíveis (lógica e fisicamente) com as portas de tronco digitais.

Observações:

No CDG, a CONTRATADA deverá fornecer e instalar conexão física e lógica até os elementos de conexão de espelhamento de portas de tronco digitais existentes.

Caso não exista ou não seja previsto os elementos de conexão de espelhamento de portas de tronco digitais, estes elementos deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA.

### 13.3. SITUAÇÕES ESPECIAIS

Situações especiais devem ser analisadas à parte.

#### 13.3.1. REDE PRIMÁRIA DE DADOS E VOZ

Para a conexão dos elementos ativos do Rack ou Quadro All Connect, serão utilizados Patch Cords em UTP flexível e de mesma categoria do cabeamento em UTP da Área de Trabalho.

#### 13.3.2. REDE SECUNDÁRIA DE DADOS E VOZ

Em toda a Área de Trabalho (entre o Rack / Quadro All Connect e os Pontos de Dados e Voz) serão utilizados cabos par trançado (UTP), com 4 (quatro) pares Cat. 6, correndo por eletrocalhas e dutos de acordo com a especificação contida neste documento.

Cada conexão deverá ser identificada mediante marcadores plásticos em ambas as extremidades.

O comprimento de cabo, de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568B para Rede Secundária são as seguintes:

- Rede balanceada máx = 90 m
- Distância até distribuidor = 5 m
- Cabos na área de trabalho = 5 m
- Comprimento total máx = 10m

### 13.3.3. NOMENCLATURA DOS PONTOS DE TELECOMUNICAÇÃO (PTS)

Utilizar a seguinte nomenclatura para os Pontos de Telecomunicações (PTs):

R1 P1 A01, onde:

R1 – Ponto;

P1 – Identificação do Rack ou Quadro All Connect;

A01 - Número seqüencial de três dígitos, inclusive zeros à esquerda, indicando porta do Patch Panel.

### 13.3.4. TABELA DE UTILIZAÇÃO DOS PONTOS DE TELECOMUNICAÇÃO

A empresa CONTRATADA para o fornecimento e instalação da rede para comunicação de Dados e Voz deverá incluir tabela contendo uma coluna com os PTs (R1 P1 A01) e outra coluna com a utilização de cada PT.

Esta tabela deverá estar:

- No Projeto de Telecomunicações (Documentação a ser entregue pela CONTRATADA ao contratante; .
- Em cada Rack (em todos eles) da rede local da Unidade, em uma bolsa fixada ao Rack (mesmo que o Rack não esteja no escopo do fornecimento).

## 13.4. ELEMENTOS COMPONENTES DA REDE DE DADOS E VOZ

### 13.4.1. ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES (AT)

Cada Unidade deverá possuir armário de telecomunicações – Racks, Standard 19”, fixado no piso elevado.

O circuito para alimentação da régua de tomadas do Rack deverá fazer parte do quadro de distribuição QDE, previsto no projeto de instalações elétricas.

### 13.4.2. RACKS DE BORDA E RACK CENTRAL

São Armários de Telecomunicações (ATs), no interior dos quais deverão ser instalados elementos, conforme os Planos de Face, reservando espaço para outros elementos.

### 13.4.3. QUADRO ALL CONNECT

Quadro de distribuição, chamado All Connect nas dimensões 40x40x12cm que será alimentado por cabos UTP-4P vindos dos Racks do Pavimento.

Este quadro deverá ser equipado com dispositivos que auxiliarão na distribuição de todos os segmentos de telecomunicações: telefonia, antena, lógica, interfonia, centralizando assim, em um único espaço a distribuição de cada modalidade descrita.

O quadro será de embutir ou sobrepor, conforme projeto.

O quadro embutido em parede deverá facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e aprumados.

Deverá ser utilizadas arruelas, buchas metálicas em ferro galvanizado ou liga especial de alumínio, cobre, zinco e magnésio nas uniões dos eletrodutos ao quadro de distribuição e caixas de passagem, bem como borracha protetora nas bordas das aberturas feitas. A finalidade é eliminar as arestas dos eletrodutos e borda do quadro, que poderiam danificar a isolação dos cabos condutores utilizados.

A descrição dos dispositivos encontrados no interior deste quadro se encontra no arquivo 059\_15\_TEL\_PE\_VR\_01A05\_DIVE\_R00.dwg

Todos os segmentos instalados no quadro deverão ser identificados através de anilhas plásticas na fiação e etiquetas de boa qualidade no quadro.

### 13.4.4. PLANO DE FACE

O Plano de Face dos Armários de Telecomunicações denominados Racks seguirá o desenvolvimento apresentado nos desenhos anexos (Ver Plantas de Detalhes).

### 13.5. REGRAS GERAIS

Caso haja a necessidade de equipamento roteador, este deverá ser instalado nos módulos A ou B ou conforme orientações do Plano de Face.

Casos especiais deverão ser analisados à parte.

### 13.5.1. PAINÉIS

Para Painéis Gerais, a CONTRATADA deverá fornecer e instalar Patch Panels nos Racks. Os Painéis Gerais servirão para o atendimento de todos os Pts, sejam de Dados, de Voz ou de outra utilização.

### 13.5.2. PAINÉIS GERAIS

Serão formados por Patch Panels modulares de 19", composto por 24 (vinte e quatro) portas, conforme as especificações descritas neste documento, para a mesma categoria exigida para a Área de Trabalho.

O número de Patch Panels Gerais foi calculado de forma a suportar todos os Pontos de Telecomunicações (PTs) da Área de Trabalho (ATr), sejam pontos inicialmente destinados a Dados, Voz ou outra utilização, num horizonte de 5 anos, mais uma margem de segurança de 15%, respeitada a modularidade do nº de portas.

Para cada Patch Panel fornecido, deverá ser previsto e instalado, respectivo organizador horizontal de cabo.

Todos os Painéis Gerais fornecidos deverão ser do mesmo modelo e fabricante.

### 13.5.3. ELEMENTOS ATIVOS

A definição dos elementos ativos, como o concentrador (Switch) deverá obedecer aos padrões definidos pelo DEREPA (Departamento de Rede e Produção).

Os Switches serão instalados no interior do Armário de Telecomunicações (Rack).

O número de Switches foi calculado de forma a suportar a previsão inicial de Pontos de Telecomunicações (PTs) ativos da Área de Trabalho (ATr) destinados a Dados, num horizonte de 5 anos, mais uma margem de segurança de 15%, respeitada a modularidade dos mesmos.

Para cada Switch fornecido, deverá ser previsto e instalado, respectivo organizador horizontal de cabo.

### 13.5.4. PATCH CORDS RJ45/RJ45

Todos os Patch Cords devem convergir e serem conectados aos Painéis Gerais.

A quantidade mínima a ser fornecida e instalada para o propósito deverá ser a mesma do número de portas dos Painéis Gerais. A Unidade poderá exigir nº maior de Patch Cords, conforme necessidade. A Unidade poderá distribuir, conforme necessidade, os cabos Patch Cords que serão utilizados para interligar os Painéis Gerais com os Painéis de Voz ou os Painéis Gerais com os Switches.

O tamanho do cabo será definido pela Unidade, conforme necessidade.

Para conexão entre elementos ativos (Switch com Switch, Switch com roteador etc.) no mesmo Rack, ou em Rack instalados lado a lado.

Deverão ser fornecidos e instalados em organizadores de cabos, no interior dos Racks, em tamanho adequado e em mesmo número das necessidades de conexão dos elementos ativos.

#### 13.5.5. LINE CORDS

Deverão ser fornecidos no mesmo número de Pontos de Telecomunicações destinados inicialmente a Dados.

#### 13.5.6. CABEAMENTO EM UTP

Todos os pontos de telecomunicações (sejam destinados a Dados, Voz, etc.) deverão ser conectados aos Painéis Gerais, via Cabos UTP.

Cabos em UTP deverão ser instalados, conectando-se uma das extremidades nas portas IDC, traseiras, dos Painéis Gerais e a outra em conectores RJ-45 fêmea, de mesma categoria, instalados em caixas de conectores.

Cada Estação de Trabalho deverá ser provida de, no mínimo, dois pontos de telecomunicações (PTs).

Cada caixa de conectores deverá possuir, no mínimo, 1 (um) ponto de telecomunicação (PT).

Deverá haver identificação do PT na própria tomada.

Todo o cabeamento em UTP deverá ser certificado na categoria adotada, conforme normas ANSI/TIA/EIA-568-B.1, ANSI/TIA/EIA-568-B.2 (Categoria 6).

#### 13.5.7. OUTROS ELEMENTOS

Foi previsto no Rack, o espaço de reserva para outros elementos.

## 13.6. INFRAESTRUTURA DE DUTOS

### 13.6.1. ELETRODUTOS

Os eletrodutos empregados na descida do forro ou teto, quando for o caso, para conectar o Rack até a caixa mais próxima dos pontos alimentados, serão de PVC rígido classe B e diâmetro mínimo de 1", na portaria. Nas áreas dos galpões os eletrodutos aparentes serão em Aço Galvanizado.

Os eletrodutos que forem instalados embutidos em parede ou piso serão de PVC rígido com o diâmetro mínimo de 1".

As curvas para os eletrodutos, quando necessárias, deverão ser longas, do tipo pesado, bem como os eletrodutos. Portanto, não será admitido curvar-se os eletrodutos na obra. Os eletrodutos deverão ser unidos por meio de luvas.

Para a taxa máxima de ocupação foi admitida 30%, o que corresponderá à soma das áreas externas totais dos condutores em relação à área útil interna do duto, eletroduto, eletrocalha etc.

Os trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos, não devem exceder 15 m de comprimento para linhas internas às edificações e 20 m para as linhas em áreas externas às edificações, se os trechos forem retilíneos. Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15 m e o de 30 m devem ser reduzidos em 3 m para cada curva de 90°.

### 13.6.2. CURVAS E LUVAS

Todas as curvas e luvas devem ser do mesmo material e tipo do eletroduto.

Em cada trecho de tubulação delimitado, de um lado e de outro, por caixa ou extremidade de linha, qualquer que seja esta combinação (caixa-caixa, caixa-extremidade, extremidade-extremidade), podem ser instaladas no máximo 3 curvas de 90° ou seu equivalente de no máximo 270°.

### 13.6.3. SISTEMAS DE FIXAÇÃO

Nas tubulações entre forros, deverão ser utilizados sistemas metálicos de fixação e sustentação a cada 1,20m de comprimento da tubulação, compostos por barras rosqueadas de 1/4" de diâmetro fixadas a laje e tendo na extremidade inferior uma abraçadeira tipo D para suportar o eletroduto ou uma barra de perfilado 38x19mm

para suportar a eletrocalha. O sistema de fixação deve impedir a livre movimentação das tubulações, mantendo-as a uma distância máxima de 20 cm acima do forro.

#### 13.6.4. ARRUELAS E BUCHAS

As arruelas e buchas metálicas deverão ser em ferro galvanizado ou liga especial de alumínio, cobre, zinco e magnésio e sempre empregadas nas uniões dos eletrodutos aos Armários de Telecomunicações (Rack) e caixas de passagem.

As arruelas e buchas deverão ser instaladas de forma a eliminar as arestas dos eletrodutos, buscando, assim, danificar a isolação dos cabos utilizados.

A borracha protetora deverá ser utilizada nas bordas de aberturas feitas em caixas e quadros cuja finalidade é de proteger a isolação dos cabos condutores.

#### 13.7. CAIXAS E DISTRIBUIDORES

##### 13.7.1. CAIXAS DE CONECTORES

Deverão ser adotadas caixas adequadas para a instalação de tomada RJ-45-fêmea, (Dados / Voz), da mesma categoria do cabo UTP, e perfeitamente conectadas ao sistema de conduto adotado.

Todas as Estações de Trabalho deverão possuir, no mínimo, 2 Pontos de Telecomunicações em caixas de conectores.

##### 13.7.2. DISTRIBUIDOR GERAL DE TELEFONIA (DG) DE PAREDE

O projeto optou em exigir o fornecimento e instalação de CDG de parede.

#### 13.8. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Deverá ser e instalado, conforme locação em planta nas dimensões exigidas pela concessionária de telefonia, com dimensões mínimas de 60 cm x 60 cm.

#### 13.9. ASPECTOS GERAIS DE INSTALAÇÃO

Não serão permitidas a distribuição de cabeamento ou fiação livre, todas deverão estar obrigatoriamente dentro de tubulações.

Os cabos UTP não poderão ser encaminhados pelos mesmos dutos do cabeamento elétrico.

A distância mínima entre cabeamento de Dados ou Voz e fontes de interferências eletromagnéticas (incluindo condutores elétricos), deverá ser assegurada conforme tabela que se segue:

Os cabos não deverão estar sujeitos à pressão e a esforços de tração capazes de comprimir ou danificar sua capa externa ou o isolamento dos condutores.

## **14. SPDA**

### **14.1. DETERMINAÇÃO GRÁFICA DA EFICIÊNCIA DO SPDA**

Para a determinação gráfica da eficiência do SPDA será utilizado o seguinte método:

1. Método de Faraday: O Método de Faraday consiste em cobrir a parte superior da edificação com uma malha captora de condutores elétricos nus. Serão instalados condutores horizontais ou inclinados com medidas padronizadas, que tem como objetivo bloquear a passagem de raios, evitando que estes entrem em contato com a edificação preservando-a de danos materiais.

### **14.2. MATERIAIS PARA MONTAGEM**

Os materiais adquiridos e aplicados nas instalações do SPDA em questão deverão atender às normas prescritas nas publicações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas ou a Norma Internacional equivalente.

Para os conectores, suportes, isoladores e cabos indicamos equipamentos do termo técnica ou equivalente.

Todos devem possuir garantia de fabricação mínima de 12 meses a partir da data de aquisição, ficando a montadora e/ou o fornecedor responsáveis pela garantia adicional referente à diferença de prazos entre a compra e a aplicação destes materiais.

### **14.3. SERVIÇOS DE MONTAGEM**

Na montagem do SPDA deverão ser previstas todas as diretrizes determinadas nas normas técnicas da ABNT para instalações elétricas prediais e industriais, assim como outras normas referentes à medicina e segurança do trabalho (principalmente a NR-10).

Todas as conexões deverão ser por meio de soldas exotérmicas salvo situações indicadas no Projeto.

## **15. COMBATE À INCÊNDIO**

### **15.1. SISTEMAS PORTÁTEIS E TRANSPORTÁVEIS**

#### **15.1.1. EXTINTORES DE INCÊNDIO MANUAIS**

Elemento portátil, destinado a combater princípios de incêndios, contendo o mínimo, 1(uma) unidade extintora UE, de capacidade da substância ou agente, a seguir especificado:

- Água ou espuma – 10 litros
- Gás Carbônico – 6 kg
- Pó Químico – 4 kg
- Extintor de Incêndio Água Pressurizada

Agente extintor: Água. Tipo de pressurização: Direta. Tempo de descarga (s): 80 ± Alcance do jato (m): maior que 8 m. Rendimento na posição vertical: 97% (mínimo). Capacidade Extintora: 2-A – NBR 9443. Produto: Extintor tipo Água Pressurizada. Classe: A. Capacidade: Indicada em projeto. Características: Pressurizado com válvula em latão forjada tipo intermitente, manômetro com capacidade de 0 a 21 Kgf, Pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa, pintura externa e interna em epóxi pó eletrostático, conforme norma NBR-11715 da ABNT de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme norma NBR-9443.

#### **15.1.2. EXTINTOR DE INCÊNDIO GÁS CARBÔNICO**

Agente extintor: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). Modelo: portátil. Tempo de descarga (s): 10 (no ponto gás). Rendimento na posição vertical: 75% mínimo (no ponto gás). Capacidade Extintora: 5-B – NBR 9444. Produto: Extintor de incêndio, tipo gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Carga: BC. Capacidade: Indicada em Projeto. Confeccionado em tubo de aço ASTM 1541 repuxado a quente e normalizado, válvula em latão forjado tipo intermitente mangueira de alta pressão, com terminais em latão, difusor em polietileno de alto impacto e dispositivo anti recuo, tratamento anticorrosivo com jateado externo em metal quase branco, desengraxado interna e externamente e

pintura em esmalte nitro sintético, conforme norma NBR-11716 de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme norma NBR-9444.

### 15.1.3. EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO

Agente extintor: Pó ABC. Tipo de pressurização: direta. Capacidade: Indicada em projeto. Tempo de descarga (s): 11. Alcance do jato (m): 4,5 (médio). Rendimento na posição vertical: 93% (mínimo). Capacidade Extintora: 1-A NBR 9443 e 10-B NBR 9444.

Extintor de incêndio, tipo pó químico, pressurizado, com válvula em latão forjada tipo intermitente, manômetro capacidade 0 a 21 Kgf. Pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa, pintura de acabamento em epóxi pó eletrostático, conforme norma NBR-10721 da ABNT de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme norma NBR-9444.

Os extintores devem ser devidamente sinalizados, para fácil visualização, permitindo-se uma rápida localização e identificação do equipamento e de seu agente extintor.

A sinalização deverá ser feita através de discos de sinalização ou setas indicativas, com dimensões mínimas de 0,070 m<sup>2</sup>, afixados, no mínimo, a 0,50 m acima do extintor e de forma que permitam sua fácil visualização e identificação.

Os discos de sinalização deverão ser formados por um círculo interno, que terá a cor identificadora do agente extintor correspondente, com a indicação do fone do Corpo de Bombeiros e circunscrito por outro na cor vermelha, em cores firmes.

O círculo interno dos discos de sinalização deverá obedecer à seguinte configuração:

- Círculo interno na cor BRANCA, para identificação dos aparelhos com o agente extintor a base de água;
- Círculo interno na cor AMARELA, para identificação dos aparelhos com o agente extintor gás carbônico;
- Círculo interno na cor AZUL, para identificação dos aparelhos com o agente extintor pó químico.

Serão admitidas setas de sinalização, quando sua instalação apresente harmonia com o ambiente, desde que permitam uma identificação rápida do agente extintor contido no aparelho correspondente, e apresentem a indicação do fone do CBM, obedecida a configuração estabelecida no parágrafo anterior.

Deverá ser delimitada por faixa, na cor vermelha, no piso abaixo do extintor, uma área de 1,00 m x 1,00 m.

Na parte frontal dos extintores de incêndio deve ser colocada uma etiqueta em que conste as classes de incêndio para as quais o agente extintor correspondente seja compatível, e os passos para a adequada operação do aparelho.

Os extintores de incêndio devem possuir, obrigatoriamente, certificados de garantia do produto ou dos serviços, através de selo ou etiqueta, e colocado no corpo do aparelho, permitindo uma fácil visualização do órgão, entidade ou empresa responsável por tal garantia.

Os extintores de incêndio deverão ter a sua carga renovada ou verificada nas épocas e condições recomendadas por normas ou especificações de órgãos técnicos credenciados para tal finalidade, aceitas e adotadas pelo Corpo de Bombeiros Militar, ou, na falta destas, pelos respectivos fabricantes, bem como seus cilindros serem submetidos a testes hidrostáticos em intervalos de tempo não superior a cinco anos.

Será obrigatória a aposição da data de realização do teste hidrostático de que trata este artigo, devendo o mesmo ser gravado no corpo do cilindro.

As empresas que atuam no ramo de serviços de recarga, manutenção e inspeção, e que mantenham expediente de tramitação no CBM, deverão efetivar seu credenciamento junto ao Corpo de Bombeiros Militar.

## 15.2. SISTEMAS FIXOS AUTOMÁTICOS E SOB COMANDO

### 15.2.1. SISTEMA DE HIDRANTES

Os sistemas de proteção por hidrantes são formados por canalizações, reservatórios de água, mangueiras, esguichos e acessórios hidráulicos, destinados exclusivamente para a extinção de incêndios.

Os sistemas de combate a incêndios por hidrantes são considerados como sistemas fixo sob comando, e deverão obedecer aos requisitos seguintes, quanto à sua instalação:

I - Os hidrantes devem ser instalados de maneira tal que qualquer ponto da edificação ou pavimento possa ser atingido por um jato de água.

a) Para o sistema de proteção por hidrante será considerado como alcance máximo da linha de mangueira um total de 30,0 m, a partir do registro de manobra ou

ponto de tomada de água, estabelecida no plano horizontal, e com a mangueira totalmente estendida.

II - Um mesmo conjunto não poderá proteger pontos de pavimentos diferentes;

III - A altura do registro de manobra dos hidrantes deverá estar compreendida entre 1,00 m e 1,50 m, em relação ao nível de piso acabado.

IV - Os hidrantes devem ser:

b) Localizados de tal forma que, entre o operador e as rotas de fuga, os acessos estejam sempre desobstruídos, e não haja probabilidade de serem bloqueados pelo fogo.

c) Devidamente sinalizados, a fim de serem facilmente localizados, e os locais de instalação, bem como seus acessos, devem estar desobstruídos e livres de serem bloqueados pelo fogo.

Os sistemas de hidrantes serão compostos de:

– Registro angular, com diâmetro de 63 mm, saída em rosca, adaptado diretamente à canalização da rede de hidrantes;

– Adaptador de rosca, com diâmetro de 63 mm, saída tipo engate rápido de 63 mm ou quando for o caso, com redução para 38 mm tipo engate rápido, acoplado ao registro;

- Linha de mangueiras;
- Abrigo.

O abastecimento d'água para os hidrantes deverá ser feito, através de reservatórios.

As linhas de mangueira são os condutores que transportam água dos pontos de tomada de água até os pontos de combate a incêndio. As mangueiras deverão ser adotadas dos seguintes componentes:

I - Mangueira flexível, de fibra resistente à umidade e a brasão, revestida internamente com material impermeável, resistente a pressão e com boa aderência à fibra externa, dotada de juntas de união do tipo engate rápido nas suas extremidades e com empatamento que evite vazamentos;

II - Esguicho, resistente à corrosão e às pressões de trabalho, com diâmetro interno mínimo de entrada de 38 mm, dotado de requinte de diâmetro mínimo de 16 mm, do tipo engate rápido.

As linhas de mangueira deverão atender aos seguintes requisitos:

III - Comprimento máximo de 30,0 m;

IV - Deverão ter no mínimo 15,0 m de comprimento cada lance de mangueira;

V - Será permitido o acoplamento do esguicho ao lance de mangueira acoplado diretamente ao hidrante, devendo o outro lance permanecer no abrigo correspondente, para emprego eventual.

VI - As linhas de mangueiras deverão ser dispostas de forma a não haver áreas sem cobertura.

#### 15.2.2. SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO

O sistema de detecção e alarme de incêndio, automático e sob comando, é aquele formado por componentes eletroeletrônicos, que possibilita uma identificação e uma localização rápida do incêndio ainda em sua fase inicial.

O sistema é composto pelos seguintes componentes:

I – Central, destinada a processar os sinais provenientes dos circuitos de detecção e alarme, convertê-los em indicações adequadas, e comandar e controlar os demais componentes do sistema;

II – Painel Repetidor, comandado pela central ou pelos detectores, destina-se a sinalizar de forma visual e/ou sonora, no local desejado, as ocorrências detectadas no sistema;

III – Detector Automático, destinado a operar quando influenciado por determinados fenômenos físicos ou químicos que procedem ou acompanham um princípio de incêndio;

IV – Acionador Manual, destinado a transmitir a informação quando acionado pelo elemento humano;

V – Indicador, destinado a sinalizar, sonora ou visualmente, qualquer ocorrência relacionada ao sistema de detecção e alarme de incêndio;

VI – Circuito de Detecção, no qual estão instalados os detectores automáticos, acionadores manuais ou quaisquer outros tipos de sensores pertencentes ao sistema;

VII – Circuito de Alarme, no qual estão instalados os indicadores;

VIII – Circuito Auxiliar, destinado ao comando e/ou supervisão de equipamentos relativos à prevenção e combate a incêndios.

A central de alarme deverá ser localizada em área de fácil acesso e sob vigilância humana constante, tais como portarias e guaritas de vigilância. A mesma

será instalada na área de eletrônica - (sistemas táticos, rádio comunicação e navegação).

Os detectores deverão possuir indicação visual própria e adequada, que deverá ser acionada quando de sua atuação e a seguinte área de ação:

I – Para os detectores de fumaça, a área de ação máxima é de 81,0 m<sup>2</sup>;

Os Circuitos deverão ter condutores rígidos quando não protegidos por condutos incombustíveis, isolação resistente às chamas.

A distribuição do sistema de detecção deverá ser por meio de eletrodutos em ferro galvanizado, embutidos no forro, fixados conforme detalhes contidos no projeto, nas estruturas de perfilados e eletrocalhas das redes de elétrica e de cabeamento estruturado.

As ligações dos equipamentos de detecção que não estejam no alinhamento do eletroduto rígido que forma o laço sistema, deverá ser feita através de uma derivação partindo de uma caixa octogonal de alumínio por eletroduto metálico flexível até o equipamento.

Os cabos devem ser trançados, rígidos e com identificação colorida, e devem ter isolamento com resistência à temperatura de pelo menos, 70°C, resistente à propagação de chamas.

### 15.2.3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O sistema de iluminação de emergência é formado por componentes eletroeletrônicos, e destinado a proporcionar iluminação das rotas de fuga, sempre que a rede predial de eletricidade for cortada, ou pela falta de energia da concessionária local.

A alimentação do sistema deverá ser efetivada por bateria de acumuladores, devendo entrar em funcionamento automaticamente.

As fontes de alimentação do sistema de iluminação de emergência serão por aparelhos portáteis, e devem garantir uma autonomia mínima de 1 hora de funcionamento, sem que seja diminuído o nível de iluminamento.

Os aparelhos portáteis são equipamentos autônomos de iluminação de emergência que funcionam através de fonte de alimentação própria, deverão ser constituídos por luminária, painel de controle e acumuladores e dotados de dispositivos que possibilitem a conexão às tomadas de corrente elétrica da edificação.

As tomadas de corrente em que serão instalados os aparelhos portáteis não poderão servir como alimentação a outros equipamentos.

As luminárias previstas para o sistema terão potência mínima de 10 w, não devem ser resplandecentes, seja diretamente ou por iluminação refletiva, de forma a evitar o ofuscamento nas pessoas durante seu deslocamento.

A fixação dos pontos de luz será rígida, de forma a impedir quedas acidentais, remoção desautorizada, ou que não sejam facilmente avariadas ou postas fora de serviço.

A instalação do sistema deve proporcionar iluminação da área protegida, permitindo, inclusive, o reconhecimento de obstáculos que possam dificultar a circulação.

#### 15.2.4. CIRCUITOS DE ALIMENTAÇÃO

Os condutores para os pontos de luz serão dimensionados para que a queda de tensão no ponto mais desfavorável não exceda 10%.

Os condutores terão bitola mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Não serão admitidas ligações em série dos pontos de luz.

Os condutores e suas derivações serão embutidos em eletrodutos rígidos.

Nos casos de instalações aparentes, os eletrodutos serão metálicos.

Quando os eletrodutos passarem por áreas de risco, serão dotados de isolamento térmico e à prova de fogo.

Os eletrodutos utilizados para o sistema de iluminação de emergência não serão usados para outros fins, salvo instalação dos sistemas de detecção, alarme de incêndio e sinalização de saídas de emergência.

#### 15.3. RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO – RTI

Segundo a NBR 13741, a reserva técnica de incêndio deve ser prevista permitindo o primeiro combate, por um determinado período de tempo. Após este tempo considera-se que o Corpo de Bombeiros mais próximo atuará no combate, utilizando a rede pública, caminhões-tanque ou fontes naturais.

O abastecimento d'água para os sistemas de hidrantes e de carretéis com mangotinhos deverá ser feito, preferencialmente, através de reservatórios elevados.

### 15.3.1. CÁLCULO DA RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO

Para fins de cálculo a NBR 13714 dispõe para qualquer sistema de hidrante ou de mangotinho, o volume mínimo de água da reserva de incêndio deve ser determinado conforme indicado:

$$V = Q \times t$$

Q = vazão de duas saídas do sistema aplicado conforme tabela 1 (l/min)

t = tempo 60 min para sistemas tipo 1 e 2 e 30 min para sistemas tipo 3.

V = volume da reserva em litros

$$V = 100 \times 60 = 6.000 \text{ Litros}$$

Considerou-se 6.000 litros para cada saída de hidrante, num total de 2 saídas, considerada vazão total de 12.000 litros.

Essa reserva será acrescida ao reservatório superior em somatório com o volume de consumo, resultando no volume total necessário para a edificação.

## 16. CLIMATIZAÇÃO

O FORNECEDOR deverá visitar a obra e verificar se existem pontos de interferência dos sistemas propostos com outros previstos para o prédio, tais como projetos de instalações elétricas, hidráulicas e, principalmente as dimensões. Pequenas interferências detectadas (tais como desvios de dutos e tubulações) deverão ser executadas sem qualquer ônus para o CLIENTE.

Nenhum equipamento deverá ser entregue no local da obra, até que o CLIENTE aprove sua entrega.

O INSTALADOR deverá comparecer ao local da obra para verificar e basear todo o seu trabalho nas medidas realizadas em campo a partir dos pontos chaves da estrutura, tais como pilares, por exemplo. Estas medidas deverão ser conferidas com os desenhos fornecidos, antes da elaboração dos desenhos do projeto executivo e da instalação dos equipamentos.

Em caso de o INSTALADOR detectar medidas diferentes daquelas indicadas nos desenhos, ou cotas não compatíveis com a instalação proposta ou com a boa técnica, ele deverá notificar o responsável pela execução dos serviços antes de prosseguir com o seu trabalho, realizando neste caso todas as correções que se façam necessárias, e incluir estes custos no seu fornecimento.

O INSTALADOR, antes da execução das instalações, deverá verificar se existem pontos de interferência dos sistemas propostos com outros previstos para o prédio, tais como projetos de instalações elétricas, hidráulicas etc. Pequenas interferências detectadas (tais como desvios de dutos e tubulações) deverão ser executadas sem qualquer ônus para o CLIENTE.

Cada equipamento indicado nos desenhos e proposto deverá ser um produto de linha normal de fabricação nacional e empresa com experiência comprovada na fabricação dos mesmos, de modo a prover a necessária qualidade, acabamento e durabilidade desejada. Não serão aceitas indicações generalizadas de produtos que não mantenham informações específicas do equipamento proposto, tais como capacidades efetivas, vazões de ar, dimensões, desempenho energético etc.

Onde o INSTALADOR propuser o uso de equipamentos diferentes daqueles contidos nesta especificação ou indicados nos desenhos, e que estes venham a requerer qualquer modificação neste projeto (tubulações, dutos, fiação, controles etc.), ou no de terceiros (estrutura, arquitetura, fundações etc.), estas despesas correrão por conta do FORNECEDOR, sendo, entretanto necessária sua prévia aprovação pelo CLIENTE.

Após a execução de todos os trabalhos, todos os equipamentos e materiais utilizados para as instalações deverão ser limpos para entrega. Esta limpeza deverá incluir não só a remoção de detritos deixados durante a execução, como também a limpeza de elementos dos equipamentos, tais como filtros, serpentinas etc.

Nesta fase deverá também ser verificado o estado da pintura dos equipamentos fornecidos, que poderá ter sido danificada durante a instalação dos mesmos. Todos aqueles que apresentarem pintura arranhada ou danificada deverão ser reparados. Especial cuidado deverá ser tomado com relação a metais sujeitos a corrosão e que tenham que trabalhar expostos ao tempo.

O INSTALADOR será responsável por todo o transporte dos equipamentos, tanto até o local de armazenamento na obra, como seu transporte horizontal e vertical no interior da mesma. Para tanto, deverá prover todos os meios necessários para alçamento e transporte de quaisquer elementos que venham a ser instalados. Guindastes, andaimes ou elementos de alçamento deverão ser removidos logo após a sua utilização.

O INSTALADOR será responsável pelos equipamentos até a data da inspeção final, devendo durante a execução da instalação protegê-los apropriadamente contra danos.

Todos os equipamentos deverão ser providos, mas não limitados aos seguintes acessórios, tais como:

- Registros de isolamento, de modo a permitir sua retirada sem interrupção do funcionamento dos demais equipamentos;
- Conexões desmontáveis (flanges), de modo a permitir a retirada de qualquer equipamento sem necessidade de corte de dutos ou tubulações;
- Pontos de drenagem de tubulações hidráulicas, de modo a permitir sua manutenção e limpeza;
- Portas de acesso para todos os elementos localizados no interior de forro, dutos ou equipamentos.

O INSTALADOR deverá fornecer ao CLIENTE o Manual de Operação (em disquetes e três cópias) contendo as todas as instruções necessárias para a operação dos sistemas. Este manual deverá ser previamente submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO, antes de sua emissão final, devendo incluir:

- Instruções de operação
- Desenhos “as-built”

Catálogos técnicos:

- Fluxogramas de engenharia e diagramas elétricos;
- Tabela com os valores de operação;
- Tabela de manutenção preventiva de cada equipamento constante do sistema;
- Listas de equipamentos e materiais sobressalentes.

Todos os equipamentos deverão ser garantidos contra defeitos de fabricação pelo período mínimo de 12 (doze) meses, contados a partir da data de operação dos mesmos, ou 18 (dezoito) meses após a data da entrega do sistema em condições de operação (caso o mesmo não entre em operação imediatamente). Os compressores deverão ter a garantia mínima de 3 (três) anos a partir da data da nota fiscal do fabricante.

O INSTALADOR deverá aceitar e responder com a maior presteza possível a quaisquer chamadas decorrentes de problemas que os equipamentos venham a

apresentar durante a fase de garantia e, caso estes problemas persistam, deverão ser tomadas providências corretivas, de modo a eliminar a causa.

Caso qualquer reparo seja necessário nos equipamentos decorrentes da garantia fornecida, o mesmo deverá ser realizado sem qualquer ônus para o CLIENTE, incluindo por parte do INSTALADOR o fornecimento não só das peças e materiais, bem como transporte e a mão de obra necessária e gás refrigerante.

As especificações de materiais abaixo deverão ser rigorosamente seguidas. A utilização de materiais de outros fornecedores somente será permitida com aprovação por escrito do CLIENTE, gerenciador ou projetista.

O fato de uma fábrica ter sido comprada por um outro fabricante não habilita o produto a ser utilizado.

A GARANTIA da instalação será abrangente, isto é, cobrirá durante o período de 02 (dois) anos de equipamentos e instalações e 05 (cinco) anos dos compressores dos condensadores.

A GARANTIA passará a contar da data de emissão da nota fiscal ou da partida inicial (start-up) dos equipamentos, abrangendo todo o escopo de fornecimento da INSTALADORA.

Todos os equipamentos e materiais, inclusive os elétricos, deverão ser cobertos pela GARANTIA da empresa INSTALADORA. As despesas decorrentes da substituição de quaisquer materiais, peças ou equipamentos, tais como transporte, taxas, ou outros emolumentos, serão sempre supridas pela empresa INSTALADORA.

O FABRICANTE/INSTALADORA deverá assumir todas as despesas de estada e viagem, mão de obra e material de reposição, necessárias ao cumprimento dos termos de garantia, exceto aqueles que se verificarem pela não obediência às recomendações feitas pelo FABRICANTE durante o período de garantia.

#### 16.1. DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES

O sistema adotado para atendimento ao projeto será de expansão direta, com a utilização de equipamentos com Volume de Refrigerante Variável (VRV), para controle de capacidade, possuindo ciclo reverso para aquecimento, constituído de unidades condensadoras, situadas nas lajes técnicas, dotadas de boa ventilação natural, interligadas às unidades evaporadoras, do tipo High Wall, Duto e Cassete Round Flow, através de tubulações de cobre, conforme projeto e planilhas anexas.

O sistema deverá realizar o controle de capacidade em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas e de forma proporcional. A capacidade deverá ser controlada por variação na velocidade de rotação dos compressores, através de inversor de frequência. Este deverá ser responsável pela partida suave, ajuste de capacidade e sua proteção contra sobrecarga, atuando diretamente sobre a alimentação dos compressores instalados na unidade condensadora.

As interligações entre os evaporadores e condensadores deverão ser realizadas através de tubulação de cobre fosforoso, sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes, com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT NBR 7541, sendo que as derivações deverão ser do tipo “refnet”, no padrão do FABRICANTE.

A capacidade dos condensadores e evaporadores propostos deverá atender rigidamente aos valores indicados no projeto e nas planilhas, não sendo aceitas alterações de capacidade sem aprovação da CONTRANTE. Igualmente, a relação de capacidade instalada de evaporadores para cada condensador. Assim como, a relação de áreas atendidas pelos evaporadores de um mesmo condensador não poderá ser alterada, por interferir com a previsão de capacidade real disponível e afetar o cálculo de simultaneidade de cargas, sem a aprovação prévia da CONTRATANTE.

Os evaporadores deverão ser conectados aos condensadores através de redes de distribuição de refrigerante, utilizando um único par de tubos (linhas de sucção e de líquido), executadas em tubos de cobre isolados separadamente, e rede de comunicação serial sem polaridade por um par de cabos trançados.

As condições de operação dos evaporadores deverão ser definidas, individualmente, por meio de controle remoto com ou sem fio e de controle central – de operação amigável. O sistema central de controle deverá gerenciar grupos de condensadores e evaporadores, para supervisão e automação através de software, fornecido pelo FABRICANTE.

A alimentação de energia dos condensadores (380V/3F/60Hz) e evaporadores (220V/1F/60Hz) deverá ser independente. No entanto, recomenda-se que cada grupo de evaporadores, conectados a um mesmo sistema (condensador), tenha um ponto de força centralizado e devidamente identificado, para simplificar a manutenção. Não se admitirá a utilização de transformadores.

O gás refrigerante utilizado deverá ser o R410A, que não agride a camada de ozônio e atende às mais exigentes normas de proteção ao meio ambiente.

Torna-se imprescindível para a empresa INSTALADORA a realização de conferência nas medidas dos pontos de referência da obra. Os desenhos fornecidos, neste caderno, baseiam-se nas plantas de arquitetura, que possuem suas cotas amarradas nos desenhos da CONTRATANTE. Poderá acontecer que, durante a conferência em obra, a empresa INSTALADORA detecte pontos não conformes com aqueles aqui apresentados.

Cumprirá, portanto, neste momento, a responsabilidade da empresa INSTALADORA em notificar por escrito a CONTRATANTE, para que as medidas pertinentes ao caso sejam resolvidas, salvaguardando, desta forma, futuras atualizações da INSTALADORA, por omissão e corresponsabilidade na execução do projeto em questão.

## 16.2. NÍVEIS DE RUÍDO

O sistema de ar-condicionado deverá obedecer – no tocante aos níveis de ruídos, vibrações das máquinas e instalações – às normas da ABNT e, no caso de omissão destas, às normas da AHRI e da ASHRAE.

## 16.3. PROCEDIMENTOS DE SOLDA DA TUBULAÇÃO DE COBRE

Todos os tubos deverão ser previamente limpos e lavados internamente com gás refrigerante R141B.

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos.

Aplicar solda não oxidante.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos, as extremidades deverão ser seladas.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que se dissolvidos pelo refrigerante poderão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, será obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substitui o oxigênio no interior da tubulação, evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampe todas as pontas da tubulação, onde não está sendo realizado o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02

MPa (0,2 kg/cm<sup>2</sup> - 3 psi), tampando a ponta onde se trabalha com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado, remova a mão e inicie o trabalho.

A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional adequada poderão provocar funcionamentos irregulares e danos aos compressores.

#### 16.4. PROCEDIMENTO PARA TESTE DE VAZAMENTOS (TESTE DE PRESSÃO)

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5 MPa (5 kg/cm<sup>2</sup> - 73 psi), aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm<sup>2</sup> - 218 psi), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 04 MPa – 40 kg/cm<sup>2</sup> - 580 psi.

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24 horas.

Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) poderão provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1 °C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm<sup>2</sup> - 1,5 psi), devendo ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplique o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção quando encontrado o vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

#### 16.5. PROCEDIMENTO DE DESIDRATAÇÃO A VÁCUO DO SISTEMA

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário, o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação, provocando contaminação.

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa (500 microns) após 05 minutos de trabalho fechada no vacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores a 650 Pa (5000 microns) durante o processo de vácuo.

Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650 Pa (5000 microns ou -755 mmHg) com escala inferior a 130 Pa (1000 micra ou 1 mmHg).

## 16.6. PROCEDIMENTO

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 microns.

Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente e a temperatura ambiente será removida da tubulação).

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1 hora. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 microns), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba. A elevação de 1000 microns em uma hora será aceitável.

Se houver variação superior a 130 Pa (1000 microns), deve-se realizar o procedimento de vácuo especial.

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1 hora. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 micra), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 microns em uma hora será aceitável.

## ANEXO 01

### PLANILHA DE EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO

- Unidades Condensadoras**

UNIDADES CONDENSADORAS – REFRIGERANTE R410A / 380 V / TRIFÁSICO / 60 HZ										
EQUIPAMENTO	CAPACIDADE NOMINAL			QTDE	TOTAL REFRIGERAÇÃO kW	DADOS ELÉTRICOS			Nível de Ruído dB(A)	Dimensões AxLxP mm
	Resfriamento		Aquecimento			Consumo		COP		
	HP	kW	kW			Nominal	Total	100%		
						kW	kW	kW/kW		
RHXYQ16 AYL	16	45	50	1	45	10,77	10,77	4,17	60	1.657x1.2 40x765
RHXYQ22 AYL	22	61,5	69	2	123	15,78	31,56	3,89	63	1.657x1.2 40x765

- Unidades Evaporadoras**

EQUIPAMENTO	CAPACIDADE NOMINAL			QTDE	TOTAL REFRIGERAÇÃO	DADOS ELÉTRICOS		VAZÃO DE AR	NÍVEL RUÍDO	Dimensões
	Resfriamento		Aquecimento			Consumo				
	Btu/h	kW	kW			Nominal	Total			
								kW	kW	
FXAQ32 PVE	12.300	3,6	4	2	7,2	0,03	0,06	510	38	290x79 5x238
FXAQ40 PVE	15.400	4,5	5	4	18	0,02	0,08	720	39	290x1.0 50x238
FXAQ50 PVE	19.100	5,6	6,3	14	78,4	0,033	0,462	900	42	290x1.0 50x238
FXAQ63 PVE	24.200	7,1	8	2	14,2	0,05	0,1	1.140	47	290x1.0 50x238
FXDQ50 NBVE	19.100	5,6	6,3	1	5,6	0,185	0,185	750	35	200x90 0x620
FXFQ32 AVE	12.300	3,6	4	3	10,8	0,053	0,159	750	30	204x84 0x840
FXFQ40 AVE	15.400	4,5	5	3	13,5	0,063	0,189	810	32	204x84 0x840
FXFQ80 AVE	30.700	9	10	2	18	0,111	0,222	1.386	38	246x84 0x840
FXFQ90 AVE	34.100	10	11,2	2	20	0,156	0,312	1.524	41	246x84 0x840

## ANEXO 02

### PLANILHA DE DADOS DE PROJETO

TAXAS	
Taxa de Iluminação (Média)	30 W/m <sup>2</sup>
Taxa de Ocupação (Média)	2 pessoas/ambiente
Taxa de Equipamentos (Média)	10 W/m <sup>2</sup>
Vazão de Ar Exterior	16 CFM ou 27 m <sup>3</sup> /h por pessoa

## ANEXO 03

RELAÇÃO DOS AMBIENTES COM OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO (VRV TÉRREO):

ITEM	AMBIENTE	ÁREA (m²)	MODELO	QTD.	CAP. BTU/H	Potencia Unit	Potencia Total	TENSÃO
						(kw)	(kw)	
1	Sala 01	22	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
2	Sala 02	22,2	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
3	Sala 03	22,2	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
4	Sala 04	22,4	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
5	Sala 05	20	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
6	Sala 06	18,7	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
7	Sala 07	18,9	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
8	Servidor	4	CASSETE - DAIKIN	1	12.300	0.053	0.053	220V-60Hz-1F
9	Servidor	4	HIGH WALL – DAIKIN	1	12.300	0.030	0.030	220V-60Hz-1F
10	Secretaria	27,02	HIGH WALL – DAIKIN	2	12.300	0,05	0,1	220V-60Hz-1F
11	Reunião	16,83	CASSETE - DAIKIN	1	15.400	0.063	0.063	220V-60Hz-1F
12	Diretoria	13	CASSETE - DAIKIN	1	12.300	0.053	0.053	220V-60Hz-1F
13	Administração	101,45	CASSETE - DAIKIN	1	34.100	0.156	0.156	220V-60Hz-1F

**RELAÇÃO DOS AMBIENTES COM OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO (VRV PAV.SUPERIOR):**

ITEM	AMBIENTE	ÁREA (m²)	MODELO	QTD.	CAP. BTU/H	Potencia Unit	Potencia Total	TENSÃO
						(kw)	(kw)	
1	Sala 08	22	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
2	Sala 09	22,2	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
3	Sala 10	22,2	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
4	Sala 11	22,4	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
5	Sala 12	20	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
6	Sala 13	18,9	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
7	Sala 14	18,7	HIGH WALL – DAIKIN	1	19.100	0.033	0.033	220V-60Hz-1F
8	Servidor	4	CASSETE - DAIKIN	1	12.300	0.053	0.053	220V-60Hz-1F
9	Servidor	4	HIGH WALL – DAIKIN	1	12.300	0.030	0.030	220V-60Hz-1F
10	Sala 15	15	CASSETE - DAIKIN	1	15.400	0.063	0.063	220V-60Hz-1F
11	Sala 16	15	CASSETE - DAIKIN	1	15.400	0.063	0.063	220V-60Hz-1F
12	Coordenação	26,95	HIGH WALL – DAIKIN	2	15.400	0.020	0.040	220V-60Hz-1F
13	Administração	101,45	CASSETE - DAIKIN	1	34.100	0.156	0.156	220V-60Hz-1F
14	Auditório	52,36	CASSETE - DAIKIN	2	30.700	0.111	0.222	220V-60Hz-1F
15	Reunião 01/02/03	18,65	DUTO - DAIKIN	1	19.100	0.185	0.185	220V-60Hz-1F
16	Sala de TI	26,95	HIGH WALL – DAIKIN	2	15.400	0.020	0.040	220V-60Hz-1F

## **17. INSTALAÇÃO MECÂNICA**

### **17.1. PROCEDIMENTOS**

Deve ser prática permanente o emprego de ferramentas adequadas para cada tipo de trabalho;

Utilizar materiais que atendam as especificações técnicas contidas neste documento;

Na finalização dos serviços a CONTRATADA deve atualizar os desenhos (as built), indicando as alterações introduzidas na execução do projeto.

## 17.2. MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA

A estrutura metálica da torre do elevador deverá seguir as especificações e procedimentos contidos no projeto de Estrutura, parte integrante dos projetos Complementares para a Reforma do imóvel nº 585, da Rua Estrela, Pólo Tecnológico:

A estrutura deverá receber tratamento anticorrosivo conforme especificação do projeto estrutural e acabamento em pintura em esmalte sintético acetinado da Coral, ou similar.

## 17.3. ESTRUTURA DE CONCRETO

### 17.3.1. AÇÕES NA ESTRUTURA

Para dimensionamento e verificação dos deslocamentos da estrutura metálica de apoio para o piso de madeira (assoalho de madeira) foram considerados 50 kgf/m<sup>2</sup> referentes ao peso próprio do assoalho de madeira, 50 kgf/m<sup>2</sup> referentes ao revestimento e 300 kgf/m<sup>2</sup> referentes a sobrecarga de utilização. Na estrutura metálica da escada e elevador foram considerados 50 kgf/m<sup>2</sup> referentes ao revestimento e 300 kgf/m<sup>2</sup> referentes a sobrecarga de utilização. Na estrutura metálica do fechamento lateral foram considerados 50 kgf/m<sup>2</sup> referentes a sobrecarga de utilização e 50 kgf/m<sup>2</sup> referentes a influência do vento.

Para dimensionamento e verificação dos deslocamentos da estrutura em concreto armado foram considerados nos pavimentos 100 kgf/m<sup>2</sup> referentes ao revestimento e 300 kgf/m<sup>2</sup> referentes a sobrecarga de utilização e na cobertura 180 kgf/m<sup>2</sup> referentes ao revestimento e 100 kgf/m<sup>2</sup> referentes a sobrecarga de utilização.

## 18. LIMPEZA DA OBRA

A limpeza da obra é uma etapa fundamental para garantir a segurança, a organização e a qualidade do ambiente de trabalho. Abaixo estão as principais especificações técnicas para a limpeza da obra:

**Remoção de Entulhos e Resíduos:** Todos os entulhos e resíduos gerados durante a obra devem ser removidos diariamente, de forma a manter o canteiro de obras limpo e seguro.

**Varrição e Lavagem de Pisos:** Os pisos do canteiro de obras devem ser varridos e lavados regularmente para remover poeira, sujeira e resíduos de materiais.

**Limpeza de Vidros e Superfícies:** As superfícies de vidro e outras superfícies verticais devem ser limpas regularmente para garantir a visibilidade e a estética do ambiente.

**Organização de Materiais e Equipamentos:** Os materiais e equipamentos devem ser organizados de forma a evitar obstruções e garantir a segurança no canteiro de obras.

**Descarte Adequado de Materiais:** Os materiais não utilizados ou danificados devem ser descartados adequadamente, seguindo as normas ambientais e de segurança.

**Manutenção de Áreas Verdes:** Caso haja áreas verdes no canteiro de obras, estas devem ser mantidas limpas e bem cuidadas.

**Controle de Pragas:** Medidas preventivas devem ser adotadas para controlar a presença de pragas, como ratos e insetos, no canteiro de obras.

**Fiscalização e Controle:** Um responsável pela limpeza deve ser designado para fiscalizar a execução das tarefas e garantir que as especificações técnicas sejam seguidas.

A limpeza da obra é de responsabilidade de todos os envolvidos no projeto e deve ser realizada de forma regular e sistemática, seguindo as especificações técnicas e as normas de segurança e meio ambiente. A manutenção da limpeza do canteiro de obras contribui para um ambiente de trabalho mais seguro, organizado e produtivo.