Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

FNDE

Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público

VOLUME IV

Tomo II

Caderno de Serviços e Encargos

Programa PROINFÂNCIA

setembro/2012

IFBQ
FALCÃO BAUER

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

FNDE

CADERNO DE SERVIÇOS E ENCARGOS

PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO

setembro - 2012

FICHA TÉCNICA

INSTITUTO FALCÃO BAUER

EQUIPE DE TRABALHO

Marcelo Luis Mitidieri
Luis Alberto Borin
Daniele Balestreri Scarabelot
Bruna Acayaba Nascimento
Maria Cristina Lima
Alberto Fuks
Clodoaldo Gonsalves
Carlos Alberto P. Junqueira
Alessandra de Freitas Santos
Juliana Fernandes da Silva
Renata Cesar Pereira
Thyago Eduardo de Brito Mattos

Direitos Reservados

Reprodução total ou parcial com autorização da **Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE**, com citação expressa da Fonte.

PREFÁCIO

Para atender a grande demanda de construções de estabelecimentos de ensino público em todo o território nacional e reduzir o tempo de execução de obra, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, órgão vinculado ao Ministério da Educação – MEC, propõe a construção de escolas em métodos construtivos racionalizados ou industrializados, conforme as Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público, concebidas a partir das normas brasileiras de desempenho, normas prescritivas específicas, regulamentos e legislações aplicáveis.

Para possibilitar a utilização destes métodos construtivos e a verificação do atendimento às exigências de desempenho, deverão ser elaborados Projetos de Transposição, que se caracterizam basicamente pela adequação de um projeto pré-existente a determinado sistema ou método construtivo, e suas respectivas especificações técnicas.

Sumário

PREFACIO 3

I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 9

1 INTRODUÇÃO 11

1.1 OBJETIVO DO DOCUMENTO 13
1.2 TERMINOLOGIA 13

2 PROJETOS 15

2.1 PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO 17
2.2 PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 18
2.3 PLANILHA ORÇAMENTARIA GLOBAL 18
2.4 RESPONSAVEIS TECNICOS 18

3 RECOMENDAÇÕES GERAIS 19

3.1 LEGISLAÇÃO, NORMAS, REGULAMENTOS E PRATICAS COMPLEMENTARES 21
3.2 SUBCONTRATAÇÃO 21
3.3 IMPUGNAÇÕES 22
3.4 RESPONSABILIDADES DO FORNECEDOR 22
3.5 SEGURANÇA E SAUDE NO TRABALHO 23
3.6 MATERIAIS 24
3.7 CRITERIOS DE ANALOGIA 25
3.8 FISCALIZAÇÃO 26
3.9 MEDIÇÃO E RECEBIMENTO 28

4 PLANEJAMENTO DA OBRA 29

4.1 PLANO DE TRABALHO 31
4.2 PLANO DE QUALIDADE DA OBRA 32
4.3 PROJETO EXECUTIVO DO CANTEIRO DE OBRAS 32
4.4 IMPLANTAÇÃO DAS INSTALAÇÕES PROVISORIAS E CANTEIRO DE OBRAS 32
4.5 LICENÇAS 32
4.6 FUNCIONARIOS E EQUIPAMENTOS 32
4.7 LIVRO DE OCORRENCIAS E DIARIO DE OBRA 32
4.8 RECURSOS 33

4.9 PAGAMENTOS 33
4.10 ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO 33
4.11 AJUSTES NOS SERVIÇOS 33
4.12 CUIDADOS COM O ENTORNO 33
4.13 DOS DANOS 33
4.14 PLANILHA DE MEDIÇÃO E RELATORIOS DE ATIVIDADES 33
4.15 LIGAÇÕES DEFINITIVAS 33
4.16 APROVAÇÕES 33
4.17 ENTREGA DA OBRA 34

5 CANTEIRO DE OBRAS 35

5.1 BARRACÃO 37
5.2 QUADRO EFETIVO DA OBRA 37
5.3 INSTALAÇÕES PROVISORIAS 38
5.4 LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 39
5.5 LOCAÇÃO DA EDIFICAÇÃO 40
5.6 TAPUMES 40
5.7 GERENCIAMENTO DE RESIDUOS 40

II. FICHAS DE SERVIÇOS 41

1 SERVIÇOS PRELIMINARES 45

1.1 SONDAGEM 48
1.2 VALAS 49
1.3 LASTRO DE BRITA 52
1.4 LASTRO DE CONCRETO 53
1.5 LASTRO DE CONCRETO IMPERMEAVEL 54
1.6 ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO 55
1.7 ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO IMPERMEAVEL 56

2 ESTRUTURAS 57

2.1 FUNDAÇÃO 59
2.2 ESTRUTURA DE CONCRETO 74
2.3 ESTRUTURA METALICA 92
2.4 ESTRUTURA DE MADEIRA 104

3 PAREDES E PAINEIS DE VEDAÇÃO 109

3.1 ALVENARIA DE BLOCO CERAMICO PORTANTE 113

3.2 ALVENARIA DE BLOCO CERAMICO DE VEDAÇÃO 115

3.3 ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCO DE CONCRETO 117

3.4 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO 119

3.5 ALVENARIA DE TIJOLO DE BARRO COMUM 121

3.6 ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO/BAIANO 122

3.7 ALVENARIA DE TIJOLO LAMINADO 123

3.8 ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO 125

3.9 PAINEIS DE FIBRA DE MADEIRA PRENSADA 127

3.10 PAINEIS DE GESSO 129

4 COBERTURAS 131

4.1 TELHA DE BARRO 134

4.2 TELHA DE VIDRO 135

4.3 TELHA DE CONCRETO 136

4.4 TELHA DE AÇO 137

4.5 TELHA DE AÇO CURVA 140

4.6 TELHA DE AÇO TIPO SANDUICHE DE POLIURETANO 142

4.7 TELHA DE ALUMINIO 144

4.8 TELHA DE POLIESTER 146

4.9 TELHA TECNOLOGIA CRFS/ONDULADA 147

4.10 TELHA TECNOLOGIA CRFS/MODULAR 149

4.11 TELHA TECNOLOGIA CRFS/TRAPEZOIDAL 44 E 90 150

4.12 TELHA AUTOPORTANTE 152

5 FORROS 155

5.1 FORRO DE MADEIRA 158

5.2 FORRO DE PVC 160

5.3 FORRO DE GESSO ACARTONADO 163

5.4 FORRO ACUSTICO MINERAL 165
6 ESQUADRIAS 169
6.1 ESQUADRIAS DE MADEIRA 171
6.2 ESQUADRIAS DE FERRO 173
6.3 ESQUADRIAS DE ALUMINIO 174
6.4 ESQUADRIAS DE PVC 175
6.5 VIDROS 176
6.6 FERRAGENS 182
7 IMPERMEABILIZAÇÃO 185
7.1 ARGAMASSA RIGIDA E ADITIVO IMPERMEABILIZANTE 191
7.2 ARGAMASSA POLIMERICA 193
7.3 CRISTALIZAÇÃO 194
7.4 EMULSÃO ACRILICA 195
7.5 EMULSÃO ASFALTICA COM ELASTOMEROS SINTETICOS 196
7.6 JUNTA ELASTICA ESTRUTURAL NEOPRENE 197
7.7 MANTA ASFALTICA PRE-FABRICADA 198
7.8 MASTIQUE ELASTICO 200
7.9 PINTURA BETUMINOSA 201
8 REVESTIMENTOS 203
8.1 PISOS E PAVIMENTAÇÃO 205
8.2 PAREDES E TETOS 245
8.3 PINTURA 259
9 ACABAMENTOS 291
9.1 LOUÇAS E METAIS 293
9.2 PURIFICADOR/ BEBEDOURO DE ÁGUA REFRIGERADA 313
9.3 ESPELHO DE VIDRO INCOLOR 315
9.4 DIVISORIA DE GRANITO 316
9.5 DIVISORIA DE TELA METALICA 317

10 HIDRAULICA 319
10.1 ÁGUA FRIA 321
10.2 RESERVATORIOS (CASTELO D'AGUA) 335
10.3 ÁGUAS PLUVIAIS 346
10.4 ESGOTO SANITARIO 355
10.5 GAS COMBUSTIVEL 363
10.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCENDIO 368
11 ELETRICA 379
11.1 ENTRADA DE ENERGIA 381
11.2 REDE DE DISTRIBUIÇÃO 388
11.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO, COMANDO E PROTEÇÃO 399
11.4 PONTOS DE UTILIZAÇÃO E COMANDO 411
11.5 COMUNICAÇÃO – SISTEMAS DE ALARME, TELEFONIA E REDE DE DADOS. 422
11.6 SISTEMAS DE EXAUSTÃO 438
11.7 CLIMATIZAÇÃO 439
11.8 ILUMINAÇÃO 445
11.9 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS 463
12 SERVIÇOS COMPLEMENTARES 467
12.1 LIMPEZA DA OBRA 469
12.2 LIMPEZA E POLIMENTO DE PISOS DE MADEIRA 470
12.3 TRATAMENTO DE SUPERFICIES DE CONCRETO 471
12.4 MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 472
13 ANEXOS 473
III. REFERENCIAS CONSULTADAS 481

9 ACABAMENTOS

VERSO EM BRANCO

9 ACABAMENTOS

9.1 LOUÇAS E METAIS

- **Descrição**

Conjunto de equipamentos (louças, metais, etc.) instalados em vestiários, sanitários, cozinhas e outras áreas onde o uso da água é necessário.

- **Recomendações gerais**

Pressupõe-se a instalação, a conservação e o uso adequado dos equipamentos economizadores de água, de forma que sua eficácia seja mantida ao longo do tempo. Para tanto, é necessário observar os procedimentos indicados pelo fabricante para a instalação, a fim de evitar desperdícios causados por falta de regulagem nos temporizadores, vazamentos ou má colocação, sendo importante consultar a assistência técnica do fabricante.

Os equipamentos e serviços devem estar de acordo com as normas técnicas da ABNT, pertinentes.

No momento da chegada dos produtos na obra, deve-se efetuar controle de qualidade no recebimento, aferindo os lotes em relação às especificações e aos protótipos comerciais.

Os equipamentos devem ser instalados de modo a:

- Evitar entupimentos e permitir fácil desobstrução, quando necessário;
- Não permitir infiltrações na estrutura e na alvenaria;
- Evitar o furto e vandalismo. Neste caso é indicado o uso de trava química anaeróbica, que além de ser um bom vedante, torna a remoção do equipamento possível somente com o uso de ferramenta apropriada. A trava química requer contato entre metais, sendo necessário o uso de conexões metálicas para os equipamentos a serem instalados.

Após instalação, devem ser verificados o perfeito funcionamento dos equipamentos, a ausência de vazamentos, a boa fixação das peças (locação, prumo, alinhamento, nivelamento) e a limpeza do serviço executado.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão;*
- ABNT NBR 5626, *Instalação predial de água fria*;
- ABNT NBR 7198, *Projeto e execução de instalações prediais de água quente;*
- ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;*
- ABNT NBR 10281, *Torneira de pressão – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 10283, *Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 12483, *Chuveiros elétricos – Padronização*;
- ABNT NBR 13713, *Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 14011, *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas – Requisitos;*
- ABNT NBR 15097-1, *Aparelhos sanitários de material cerâmico, Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios;*
- ABNT NBR 15097-2, *Aparelhos sanitários de material cerâmico, Parte 2: Procedimentos para instalação;*
- ABNT NBR 15857, *Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio.*

9.1.1 Acessórios de Louça

- **Descrição**

Acessórios de cerâmica esmaltada, na cor branca, para serem chumbados na parede. As peças não devem apresentar gretamento, trinca, rachaduras, ondulação, bolhas, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada), em todas as partes visíveis. Os acessórios são:

- Papeleira com rolete - dimensões aproximadas de 15x15cm, conforme padrões do fabricante;
- Saboneteira - dimensões aproximadas de 15x15cm ou 7,5x15cm; conforme padrões do fabricante;
- Cabide com 2 ganchos.

Protótipo comercial

Papeleira:

- Celite / Incepa (17,5x17,5cm) - ref. 72620;
- Deca (15x15cm) - ref. A 480 17;
- Icasa (15x15cm) - ref. IA1;

Saboneteira - dimensões aprox. 7,5x15cm:

- Celite / Incepa - (10x17cm) - ref. 72622;
- Deca - (10,5x17,5cm) - ref. A 380 17;
- Icasa - (7,5x15cm) - ref. IA4;

Saboneteira - dimensões aprox. 15x15cm:

- Celite / Incepa - (17,5x17,5cm) - ref. 72621;
- Deca - (15x15cm) - ref. A 180 17;
- Icasa - (15x15cm) - ref. IA3;

Cabide:

- Celite / Incepa - ref. 72624;
- Icasa - ref. IA5.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em vestiários, sanitários, bancadas, etc., conforme indicação de projeto.

- **Execução**

Locar as peças de acordo com o projeto.

A locação deve atender às condições de acessibilidade da norma ABNT NBR 9050.

Chumbar as peças com argamassa mista de cimento, cal e areia, traço 1:2:7. A pasta de rejuntamento deve ser a mesma utilizada para rejuntar os azulejos.

- **Recebimento**

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

As peças podem ser recebidas, desde que não apresentem gretamento, trinca, rachaduras, ondulação, bolhas, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada), em todas as partes visíveis da peça.

- **Serviços**

A. Saboneteira de louça branca – Dimensão aproximada de 7,5x15cm;
B. Saboneteira de louça branca – Dimensão aproximada de 15x15cm;
C. Papeleira de louça branca – Dimensão aproximada de 15x15cm;
D. Cabide de louça branco com 2 ganchos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação das peças (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D**: un. - por unidade instalada.

9.1.2 BACIA SANITÁRIA

- **Descrição**

Bacia sanitária, autoaspirante, de cerâmica esmaltada impermeável, na cor branca, em conformidade com a ABNT NBR 15097-1:

- Dimensões padrão adulto: (largura 375mm ±25mm e altura mínima 345mm);
- Funcionamento pleno, quando ensaiado com volume nominal de descarga igual a 6 LPF (litros por fluxo);
- Ausência de defeitos superficiais visíveis como: trinca, rachadura, gretamento, ondulação, bolhas, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada);
- Ausência de empenamento da superfície de fixação e do plano de transbordamento.

Tubo de ligação com canopla, cromados.

Anel de vedação para saída de esgoto.

Kit de fixação de bacia sanitária constituído de buchas de nylon e parafusos zincados com acabamento cromado, conforme indicação do fabricante.

Assento com tampa em polipropileno ou polietileno, na cor branca.

Protótipo comercial

Bacia:

- Incepa: Linha Fiore 09.302;
- Icasa: Linha Sabará IP35;

Assento:

- Celite / Incepa: Universal PP – 90981;
- Astra: Linha Tradicional Oval TPR/AS;
- Icasa: Universal PP - AST3.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em vestiários e sanitários

- **Execução**

Locar a peça de acordo com os projetos executivos de arquitetura e hidráulica.

Sempre que possível, ligar cada bacia diretamente à caixa de inspeção.

A tubulação de saída deve ser ventilada.

A peça deve ser fixada com parafusos, nunca com cimento.

Instalar adequadamente anel de vedação na saída de esgoto.

Rejuntar a peça ao piso com argamassa de cimento branco (1:6) ou o rejunte do próprio piso.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos indicados e (verificar na parte superior da bacia as inscrições da marca e “6.0 Lpf”).

Verificar na bacia a ausência de defeitos visíveis nas superfícies como: empenamento da superfície de fixação e do plano de transbordamento, gretamento, trinca, rachadura, ondulação, bolhas, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada), em todas as partes da peça.

Verificar a fixação e o rejunte ao piso.

Aferir a ausência de vazamentos.

Verificar no sifão a auto aspiração e o fecho hídrico.

- **Serviços**

A. Bacia sifonada de louça branca (VDR – litros) com assento.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da bacia sanitária completa incluindo, assento com tampa, parafusos de fixação, tubo de ligação com canopla cromados e anel de vedação (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade instalada.

9.1.3 Bacia Sanitária Infantil

- **Descrição**

Bacia sanitária infantil, autoaspirante, de cerâmica esmaltada impermeável, na cor branca, em conformidade com a ABNT NBR 15097-1:

- Dimensões padrão infantil: largura 315mm ±20mm e altura 240 a 340mm;
- Funcionamento pleno, quando ensaiado com volume nominal de descarga igual a 6 LPF (litros por fluxo);
- Ausência de defeitos superficiais visíveis como: trinca, rachadura, gretamento, ondulação, bolhas, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada);
- Ausência de empenamento da superfície de fixação e do plano de transbordamento.

Tubo de ligação com canopla, cromados.

Anel de vedação para saída de esgoto.

Kit de fixação de bacia sanitária constituído de buchas de nylon e parafusos zincados com acabamento cromado, conforme indicação do fabricante.

Assento com tampa em polipropileno, na cor branca.

Protótipo comercial

Bacia infantil:

- Celite: 08254;
- Icasa: IP 72;

Assento para bacia infantil:

- Astra: modelo infantil (Celite e Icasa);
- Tupan: AS 1100 (Celite) e AST 700 (Icasa).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Sanitários infantis.

Recomenda-se que a válvula de descarga seja instalada na altura de 80cm do piso.

- **Execução**

Locar a peça de acordo com os projetos executivos de arquitetura e hidráulica.

Sempre que possível, ligar cada bacia diretamente à caixa de inspeção.

A tubulação de saída deve ser ventilada.

A peça deve ser fixada com parafusos, nunca com cimento.

Instalar adequadamente anel de vedação na saída de esgoto.

Rejuntar a peça ao piso com argamassa de cimento branco (1:6) ou o rejunte do próprio piso.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos informados (verificar na parte superior da bacia as inscrições da marca e “6.0 Lpf”).

Verificar na bacia, a ausência de defeitos visíveis nas superfícies como: empenamento da superfície de fixação e do plano de transbordamento, gretamento, trinca, rachadura, ondulação, bolhas, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada), em todas as partes da peça.

Verificar a fixação e o rejunte com o piso.

Aferir a ausência de vazamentos.

Verificar no sifão a auto aspiração e o fecho hídrico.

- **Serviços**

A. Bacia sanitária infantil com assento.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da bacia sanitária completa incluindo, assento com tampa, parafusos de fixação, tubo de ligação com canopla cromados e anel de vedação (**A**).

- **Medição**

Para item A: un. - por unidade instalada.

9.1.4 LAVATÓRIO INDIVIDUAL SEM COLUNA

- **Descrição**

Lavatório individual, sem coluna, de cerâmica esmaltada impermeável, com furo apontado para instalação da torneira, em conformidade à ABNT NBR 15097 e com as seguintes características:

- Cor branca;
- Dimensões horizontais aproximadas de 30x40cm.

Parafusos e arruelas cromados, com bucha de nylon.

Válvula de latão cromado, sem ladrão - Ø = 1".

Sifão tipo copo de latão cromado - Ø = 1”x 1 1/2".

Tubo flexível, canopla e niple cromado - Ø = 1/2".

Torneira de acionamento manual e ciclo de fechamento automático, eixo de entrada d’água na vertical (mesa), para utilização em alta e baixa pressão.

Trava química anaeróbica.

Protótipo comercial

Lavatório:

- Deca: Linha Izy L15 17;
- Fiori: LV01;
- Icasa: Linha Sabará IL31;
- Incepa: Linha Flamingo 11038;

Sifão:

- Deca: 1680;
- Docol: 00322606;
- Esteves: VSM080;
- Fani: 1680 CR;
- Lorenzetti: 1723 C14;

Válvula:

- Deca: 1602.C.PLA;
- Esteves: VVL216;
- Fani: 1605 CR;
- Lorenzetti: 1600 C20.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em vestiários, sanitários, e outros, conforme indicação em projeto.

- **Execução**

Locar a peça de acordo com os projetos executivos de arquitetura e hidráulica.

Nos casos específicos a locação das peças e dos dispositivos de acionamento deve estar em conformidade com a norma ABNT NBR 9050.

A tubulação de saída deve ser ligada a ralo sifonado.

Altura da instalação do lavatório (da borda da peça ao piso acabado)de acordo com o indicado no projeto.

O lavatório deve ser rejuntado à parede com argamassa de cimento branco (1:6), ou a própria pasta de rejuntamento dos azulejos.

A torneira deve ser instalada corretamente, de acordo com instruções do fabricante.

A flange de travamento da torneira deverá ser de metal.

Caso o fabricante a forneça em material plástico, esta deve ser substituída, pois a trava química só funciona entre metais.

Após a limpeza da rosca da torneira passar, obrigatoriamente, a trava química segundo orientações do fabricante, evitando-se aperto excessivo (não se deve forçar o aperto e sim voltar a peça até que esteja na posição certa). A fixação se dará pela trava química após alguns minutos.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Lavatório:

- Verificar a ausência de defeitos visíveis nas superfícies como: empenamento da superfície de fixação e do plano de transbordamento, gretamento, trinca, rachadura, ondulação, bolhas, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada), em todas as partes visíveis da peça.
- Verificar a locação de acordo com o indicado em projeto, o prumo, o alinhamento, o nivelamento, a fixação e a ausência de vazamentos.

Torneira:

- Aferir se o equipamento foi instalado conforme instruções do fabricante.
- Aferir se está bem fixa (não pode haver movimentação lateral);
- Aferir a impossibilidade de extrair a torneira manualmente (sem uso de ferramentas), para confirmação do uso da trava química.

- **Serviços**

A. Lavatório de louça branca sem coluna com torneira de fechamento automático.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do lavatório, inclusive acessórios de fixação, jogo de metais, torneira de fechamento automático, engates com canopla, sifão cromado e fixação com trava química (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade completa instalada, com torneira e trava química.

9.1.5 TANQUE DE LOUÇA COM COLUNA

- **Descrição**

Tanque e coluna em cerâmica esmaltada, conforme ABNT NBR15097-1, dimensões aproximadas de 60x50cm, com capacidade de ±40 litros (cheio) para tanques grandes e 50x50cm, com capacidade de ±30 litros (cheio) para tanques pequenos.

As peças não devem apresentar gretamento, trinca, rachaduras, ondulação, bolhas, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada), em todas as partes visíveis, conforme norma ABNT NBR15097-1.

Kit de fixação.

Válvula de plástico branco de 1 1/4" ou 1 1/2", conforme o tamanho do tanque.

Sifão de PVC, DN 1 1/4"x1 1/2" ou 1 1/2"x1 1/2".

Torneira de pressão de 1/2", eixo de entrada d'água na horizontal; comprimento aproximado de 100mm; com arejador; em latão cromado. O equipamento deve estar em conformidade com a ABNT NBR 10281 e atender aos seguintes requisitos da norma:

- Possuir manual de procedimento adequado para instalação e orientação para uso e conservação adequada da torneira;
- Não deve apresentar em seu acabamento superficial: trincas, bolhas, riscos, batidas, manchas, ondulações, aspereza, deformações, falha de material, entalhos ou rebarbas;
- Verificação da vazão mínima;
- Verificação da dispersão do jato;
- Verificação da estanqueidade;
- Verificação do torque de acionamento;
- Verificação da resistência ao uso;
- Verificação da resistência ao torque de acionamento excessivo;
- Verificação da resistência ao torque de instalação;
- Verificação da conexão de entrada.

Restritor de vazão para alta pressão com luva metálica se a vazão de água da torneira for maior que 6 litros/min.

Trava química anaeróbica.

Protótipo comercial

Tanque grande dimensões aprox. 60x50cm:

Celite - (65,5x56,5cm):

- Tanque – 51262 (00967 - kit de fixação do tanque);
- Coluna - 51203 (c/ kit de fixação da coluna);

Deca - (60x50cm):

- Tanque - TQ03 (FT11 - kit de fixação do tanque);
- Coluna - CT25 (SP7 - kit de fixação da coluna);

Tanque pequeno dimensões aprox. 50x50cm:

Celite - (53,5x48,5cm):

- Tanque - 51260 (00966 - kit de fixação do tanque);
- Coluna - 51203 (c/ kit de fixação da coluna);

Deca - (53,5x51cm):

- Tanque - TQ02 (FT11 - kit de fixação do tanque);
- Coluna - CT25 (SP7 - kit de fixação da coluna);

Icasa - (50x50cm):

- Tanque - IT2;
- Coluna - IC2;

Torneira com arejador:

- Deca - (1154 C51)
- Perflex - (1178)

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Áreas de serviços e áreas externas.

- **Execução**

Locar a peça de acordo com os projetos executivos de arquitetura e hidráulica.

Ventilar a tubulação de saída ou ligar a ralo sifonado profundo.

Apoiar a peça na coluna e parafusar às grapas fixadas na parede.

Parafusar a coluna ao piso.

Rejuntar a peça ao piso e à parede com argamassa de cimento branco e gesso ou o rejunte do próprio piso.

A conexão terminal onde será instalada a torneira deverá ser de ferro galvanizado, pois a trava química só funciona entre metais.

Se a vazão da torneira for maior que 6L/min, antes deve ser instalado o restritor de vazão com luva (nipple) metálica.

Seguir a orientação do fabricante quanto ao procedimento adequado para instalação.

Obrigatoriamente, a trava química segundo orientações do fabricante, evitando-se aperto excessivo (não se deve forçar o aperto e sim voltar a peça até que esteja na posição certa). A fixação se dará pela trava química após alguns minutos.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos informados.

Verificar conformidade ao projeto executivo de arquitetura e hidráulica.

Verificar no tanque a ausência de defeitos visíveis como: gretamento, empenamento da superfície de fixação e do plano de transbordamento, trinca, rachadura, ondulação, bolha grande, acabamento opaco (esmaltado mal acabado) e corpo exposto (porção não esmaltada), em todas as partes visíveis da peça.

Na instalação do tanque, verificar a locação, o prumo, o alinhamento, o nivelamento, a ausência de vazamentos e a fixação da peça.

Verificar se a torneira foi instalada conforme orientação do fabricante.

Verificar, na torneira, a ausência de defeitos no acabamento superficial, a ausência de vazamentos nas ligações e de gotejamento no arejador.

Verificar se a torneira está na posição adequada.

Verificar a impossibilidade de extrair a torneira manualmente (sem uso de ferramentas), para confirmação do uso da trava química.

Verificar se a vazão de água está em aproximadamente 6 litros/min. Caso a vazão seja superior, exigir a instalação do restritor de vazão.

- **Serviços**

A. Tanque de louça branca, pequeno com coluna;

B. Tanque de louça branca, grande com coluna.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do tanque, inclusive válvula, sifão e torneira com arejador e fixação com trava química (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade completa instalada, com torneira e trava química.

9.1.6 TANQUE DUPLO DE AÇO INOX

- **Descrição**

Tanque para lavar roupas em aço inox AISI 304 com 0,8mm de espessura. Possui borda de sobrepor e esfregador inclinado.

Kit de fixação.

Válvula de 1 1/4" ou 1 1/2", conforme o tamanho do tanque.

Sifão de PVC, DN 1 1/4"x1 1/2" ou 1 1/2"x1 1/2".

Torneira de pressão de 1/2", eixo de entrada d'água na horizontal, comprimento aproximado de 100mm, com arejador; em latão cromado. O equipamento deve estar em conformidade com a ABNT NBR10281 e atender aos seguintes requisitos da norma:

- Possuir manual de procedimento adequado para instalação e orientação para uso e conservação adequada da torneira;
- Não deve apresentar em seu acabamento superficial: trincas, bolhas, riscos, batidas, manchas, ondulações, aspereza, deformações, falha de material, entalhos ou rebarbas;
- Verificação da vazão mínima;
- Verificação da dispersão do jato;
- Verificação da estanqueidade;
- Verificação do torque de acionamento;
- Verificação da resistência ao uso;
- Verificação da resistência ao torque de acionamento excessivo;
- Verificação da resistência ao torque de instalação;
- Verificação da conexão de entrada.

Restritor de vazão para alta pressão com luva metálica se a vazão de água da torneira for maior que 6 litros/min.

Trava química anaeróbica.

Protótipo comercial

Tanque duplo de apoio:

- Tramontina ref. 94406/117.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Áreas de serviços.

- **Execução**

Locar a peça de acordo com os projetos executivos de arquitetura e hidráulica.

Ventilar a tubulação de saída ou ligar a ralo sifonado profundo.

A conexão terminal onde será instalada a torneira deverá ser de ferro galvanizado, pois a trava química só funciona entre metais.

Se a vazão da torneira for maior que 6L/min, antes deve ser instalado o restritor de vazão com luva (nipple) metálica.

Seguir a orientação do fabricante quanto ao procedimento adequado para instalação.

Após a limpeza das roscas passar, obrigatoriamente, a trava química segundo orientações do fabricante, evitando-se aperto excessivo (não se deve forçar o aperto e sim voltar a peça até que esteja na posição certa). A fixação se dará pela trava química após alguns minutos.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos informados.

Verificar conformidade ao projeto executivo de arquitetura e hidráulica.

Na instalação do tanque, verificar a locação, o prumo, o alinhamento, o nivelamento, a ausência de vazamentos e a fixação da peça.

Verificar se a torneira foi instalada conforme orientação do fabricante.

Verificar, na torneira, a ausência de defeitos no acabamento superficial, a ausência de vazamentos nas ligações e de gotejamento no arejador.

Verificar se a torneira está na posição adequada.

Verificar a impossibilidade de extrair a torneira manualmente (sem uso de ferramentas), para confirmação do uso da trava química.

Verificar se a vazão de água está em aproximadamente 6 litros/min. Caso a vazão seja superior, exigir a instalação do restritor de vazão.

- **Serviços**

A. Tanque duplo de aço inox.

- Serviços Incluídos nos Preços

Fornecimento e instalação do tanque, inclusive válvula, sifão e torneira com arejador e fixação com trava química (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade completa instalada, com torneira e trava química.

9.1.7 CUBAS DE INOX

- **Descrição**

Cuba de lavagem de aço inoxidável nas dimensões apresentadas em projeto,

Chapa 20, aço AISI 304.

Sifão tipo copo de latão cromado - Ø=1 1/2" x 2".

Válvula de latão cromado, sem ladrão - Ø=3 1/2".

Torneira de parede com mecanismo cerâmico ou cilíndrico com vedante de borracha, acionamento por alavanca com 1/4 de volta, com arejador articulado, acabamento cromado, Ø=1/2" ou Ø=5/8".

Misturador de parede

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno, para vedação das tubulações.

Trava química anaeróbica, para travamento das torneiras.

Parafusos galvanizados e buchas de nylon S8.

Protótipo comercial

Cuba:

- Euroinox;
- Strake Inox;
- Tramontina;

Sifão (1 ½ " x 2"):

- Deca: 1680 C112;
- Fani: 1680 CR;
- Lorenzetti: 1726 C14;
- Poly: 1680 CR;

Válvula (3 ½"):

- Deca: 1623 C;
- Esteves: VVA228;
- Fani: 1623 CR;
- Lorenzetti: 1604 C20;
- Poly: 1623 latão CR;

Torneira de parede:

- Deca: Linha Fast 1168 C59;
- Docol: Linha Áttica 9406;
- Fabrimar: Linha Prátika 1168-P;

Fita veda-rosca:

- Fortilit;
- Polytubes;
- Tigre;

Trava química:

- Colamais: CM67;
- Loctite: 242;

Parafusos e buchas:

- Fischer S8.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Cozinha, copa e lactário.

- **Execução**

Verificar o posicionamento da cuba, conforme projeto.

Fixar a cuba à bancada, utilizando massa plástica para assentamento e vedação.

Atentar para o posicionamento do furo na bancada de granito, que deve permitir o livre acesso para os serviços de conexão e reparos da válvula.

Atentar para o pleno contato entre a superfície da bancada de granito e o fundo da cuba, garantindo seu apoio total (se necessário, utilizar calço entre o suporte metálico e a placa de granito).

Torneira e misturador: após a limpeza das roscas passar, obrigatoriamente, a trava química segundo orientações do fabricante, evitando-se aperto excessivo (não se deve forçar o aperto e sim voltar a peça até que esteja na posição certa, a fixação se dará pela trava química após alguns minutos).

A conexão terminal onde será instalada a torneira deverá ser de ferro galvanizado, pois a trava química só funciona entre metais.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir as especificações e a conformidade com os protótipos informados

Cuba:

- Checar o inox especificado utilizando um ímã: não deve ocorrer atração no contato, a atração evidencia um inox de qualidade inferior;
- Deve ser fixada com a ferragem adequada;
- O vão entre a cuba e a bancada deve ser rejuntado com massa plástica.

Torneira e misturador:

- Verificar se a torneira foi instalada conforme orientação do fabricante;
- Verificar, na torneira, a ausência de defeitos no acabamento superficial (ver descrição), a ausência de vazamentos nas ligações e de gotejamento no arejador;
- Verificar se a torneira está na posição adequada;

– Verificar a impossibilidade de extrair a torneira manualmente (sem uso de ferramentas), para confirmação do uso da trava química.

Válvulas e sifões:

– Verificar o funcionamento e a ausência de vazamentos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

A. Cuba;

B. Torneira com trava química e acessórios de instalações hidráulicas;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação dos constituintes, acabamento e acessórios (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade executada.

9.1.8 CHUVEIRO ELÉTRICO

- **Descrição**

Chuveiro elétrico para aquecimento de água com resistência blindada, de 220V, potência máxima de 6.500W, corpo em termoplástico acabamento branco ou corpo metálico cromado, acompanhado de tubo de ligação (prolongador), canopla de acabamento e ducha manual (chuveirinho) com mangueira e suporte para fixação.

O equipamento deve estar em conformidade com a ABNT NBR 12483, *Chuveiros elétricos – Padronização.* E atender as seguintes características:

- Marcação do fabricante no corpo do aparelho, de forma visível;
- Tensão elétrica nominal: 220V;
- Potência elétrica nominal: em W ou kW;
- Disjuntor ou fusível: corrente nominal em ampères (A);
- Fiação mínima exigida: 6,0 mm²;
- Pressão mínima de funcionamento: em Quilopascal (kPa) e, opcionalmente em metros de coluna de água (mca).

Bloco conector, em porcelana, com contatos em latão e parafusos imperdíveis de latão niquelado, para cabos de 6,0mm² a 10mm².

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno.

Protótipo comercial

Chuveiro:

- Corona (Ducha 4 Estações Blindada);
- Lorenzetti (Ducha Blindada Eletrônica Blinducha);
- Conector de porcelana:
- Lorenzetti;
- Sindal (Linha Rondal);
- Kit Flex;

Fita veda-rosca:

- Tigre;
- Fortilit;
- Polytubes.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Banheiros e vestiários.

- **Execução**

A instalação do equipamento deve seguir as orientações contidas no manual de instruções do fabricante.

Nas instalações com tubulação em PVC, prever conexão com bucha e reforço de latão e aterramentos, pois o PVC é isolante.

Instalar o ponto de água do chuveiro a uma altura mínima de 2,20m e o ponto de elétrica a uma altura mínima de 2,35m.

Tubo de ligação do chuveiro à rede de água fria deve ser rosqueado com fita veda rosca, na quantidade necessária até obter a posição correta do chuveiro, evitando aperto excessivo e vazamentos.

Antes de fazer a instalação elétrica do chuveiro, deixe a água correr por alguns minutos e verifique se não há vazamentos.

O circuito elétrico do chuveiro deve ter disjuntor DR (Diferencial Residual) de 40A/30mA, servir a um único aparelho e ser independente de qualquer outro circuito. Quando a distância do chuveiro ao quadro de alimentação for de até 30 metros, a bitola mínima dos condutores deve ser de 6,0mm². Acima de 30 metros de distância a bitola mínima dos condutores deve ser dimensionada, garantindo que a queda de tensão seja inferior a 3%.

O condutor de aterramento, que será ligado ao fio terra do chuveiro, não poderá possuir emendas e deverá ter impedância máxima de 10 Ohms, conforme ABNT NBR 5410*, Instalações Elétricas de baixa tensão.*

A ligação dos fios do chuveiro ao circuito elétrico deverá ser através de bloco conector de porcelana, após a fixação dos cabos.

- **Recebimento**

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Verificar se no corpo do aparelho encontram-se as informações do fabricante.

Deve ser comprovada a ausência de vazamentos nas ligações e no chuveiro.

Verificar o bom funcionamento do chuveiro elétrico.

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

Verificar a conformidade das instalações elétricas com o projeto.

- **Serviços**

A. Chuveiro elétrico com resistência blindada

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do chuveiro completo, incluindo tubo de ligação, canopla de acabamento e ducha manual (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade instalada.

9.1.9 AQUECEDOR ELÉTRICO DE PASSAGEM INDIVIDUAL

- **Descrição**

Aquecedor elétrico de passagem individual, para aquecimento de água, eletro automático, sem regulagem de temperatura, com resistência blindada - 220V, potência de 5.200W, corpo em liga de cobre - acabamento branco com detalhes cromados e canopla de acabamento. O equipamento deve estar em conformidade com a ABNT NBR 14011, *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas*. E atender as seguintes características:

- Marcação do fabricante no corpo do aparelho, de forma visível;
- Tensão elétrica nominal: 220V;
- Potência elétrica nominal: em W ou kW;
- Disjuntor ou fusível: corrente nominal em ampères (A);
- Fiação mínima exigida: 6,0 mm²;
- Pressão mínima de funcionamento: em Quilopascal (kPa) e, opcionalmente em metros de coluna de água (mca).
- Ligação flexível para água quente, em aço inox, tipo trançado, de Ø 1/2" x 40 cm, com canopla e niple.

Bloco conector, em porcelana, com contatos em latão e parafusos imperdíveis de latão niquelado, para cabos de 6,0mm².

Tubulação e conexões de cobre, classe “E”, Ø 15mm (1/2”).

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno.

Protótipo comercial

Aquecedor:

- Cardal (5.200W / blindado);

Ligação flexível:

- Esteves (VLL448);
- Perflex;

Tubulações e conexões de cobre:

- Eluma;

Conector de porcelana:

- Lorenzetti;
- Sindal (Linha Rondal);
- Kit Flex;

Fita veda-rosca:

- Tigre;
- Fortilit;
- Polytubes.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em cozinhas, lactários e outros.

- **Execução**

A instalação do equipamento deve seguir as orientações contidas no manual de instruções do fabricante.

A rede de água quente, que liga o aquecedor ao misturador, deve ser executada com tubulação e conexões de cobre, classe “E”.

O tubo de ligação do aquecedor à rede de água fria deve ser rosqueado com fita veda rosca, na quantidade necessária até obter a posição correta do aquecedor, evitando aperto excessivo e vazamentos. Nas instalações com tubulação em PVC, prever conexão com bucha e reforço de latão e aterramentos, pois o PVC é isolante.

A ligação flexível, que liga o aquecedor à rede de água quente, deve ser em aço inox, tipo trançado com niple de bronze, e ser rosqueado, nos dois lados, com fita veda rosca, na quantidade necessária, evitando aperto excessivo e vazamentos.

Antes de fazer a instalação elétrica do aquecedor, deixe a água correr por alguns minutos e verifique se não há vazamentos.

O circuito elétrico do aquecedor, a partir do quadro de alimentação, deve ter disjuntor DR (Diferencial Residual) de 40A/30mA, deve ser independente de qualquer outro circuito, e servir a um único aparelho. Quando a distância do aquecedor ao quadro de alimentação for de até 30 metros, a bitola mínima dos condutores deve ser de 6,0mm². Acima de 30 metros de distância a bitola mínima dos condutores deve ser dimensionada, garantindo que a queda de tensão seja inferior a 3%.

O condutor de aterramento, que será ligado ao fio terra do aquecedor, não poderá possuir emendas e deverá ter impedância máxima de 10 Ohms, conforme ABNT NBR 5410, *Instalações Elétricas de baixa tensão.*

A ligação dos fios do aquecedor ao circuito elétrico deverá ser através de bloco conector de porcelana após a fixação dos cabos.

- **Recebimento**

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Verificar se no corpo do aparelho encontram-se as informações do fabricante.

Comprovar a ausência de vazamentos.

Verificar o bom funcionamento do aquecedor elétrico.

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

Verificar a conformidade das instalações elétricas com o projeto.

- **Serviços**

A. Aquecedor elétrico de passagem com resistência blindada.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do aquecedor completo, incluindo ligação flexível (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade instalada.

9.1.10 EQUIPAMENTOS DE FECHAMENTO AUTOMÁTICO

- **Descrição**

Aparelhos de acionamento manual e com ciclo de fechamento automático, em conformidade à ABNT NBR 13713, *Instalações hidráulicas prediais - Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático - Requisitos e métodos de ensaio*. E com as seguintes características:

- Corpo em latão e revestimento cromado;
- Resistente à corrosão após 200 horas de exposição em câmara de névoa salina neutra, conforme ensaio descrito na ABNT NBR 10283, *Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio.*

Torneira com eixo de entrada d'água na horizontal (parede) ou na vertical (mesa), para utilização em alta e baixa pressão, provida de arejador antivandalismo e acompanhada de registro regulador de vazão e/ou restritor de vazão.

O fabricante deve fornecer junto com o aparelho:

- Informação dos valores da maior e da menor pressão de funcionamento;
- Instruções para instalação, uso e conservação do produto.

Trava química anaeróbica.

Protótipo comercial

Torneira de mesa:

- Deca: Linha Decamatic Eco 1173 C;
- Docol: Linha Pressmatic Alfa – 446106;
- Fabrimar: Linha Biopress 1180-BIO;

Torneira de parede:

- Deca: Linha Decamatic Eco 1172 C;
- Docol: Linha Pressmatic 17160706;
- Fabrimar: Linha Biopress 1182-BIO;

Trava química:

- Colamais (CM67);
- Loctite (242).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em sanitários, vestiários e outros, conforme indicado em projeto.

- **Execução**

Os pontos de instalação devem obedecer ao indicado nos projetos executivos de arquitetura e hidráulica, atendendo às condições de acessibilidade estabelecidas na ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

O aparelho deve ser instalado corretamente, de acordo com instruções do fabricante.

Utilizar o registro regulador de vazão ou o dispositivo restritor de vazão que acompanha o produto, conforme orientação do fabricante.

A conexão terminal onde será instalado o equipamento deverá ser de ferro galvanizado, pois a trava química só funciona entre metais.

Após a limpeza das roscas passar, obrigatoriamente, a trava química segundo orientações do fabricante, evitando-se aperto excessivo (não se deve forçar o aperto e sim voltar a peça até que esteja na posição certa). A fixação se dará pela trava química após alguns minutos.

Para torneira de parede:

- O eixo deve posicionar-se a aproximadamente 20cm da superfície da bancada ou lavatório.

Para torneira de mesa:

- A flange de travamento da torneira deve ser de metal. Caso o fabricante a forneça em material plástico, esta deve ser substituída, pois a trava química só funciona entre metais.

Ao instalar a torneira, verificar os seguintes itens e providenciar as correções necessárias, recorrendo às instruções do fabricante ou substituição do produto:

- Estanqueidade: o aparelho em repouso (fechado) não deve apresentar qualquer vazamento;
- Força de acionamento: a vazão de água deve ocorrer sem necessidade de grande esforço;
- Ciclo de funcionamento: o fechamento automático deve ocorrer dentro de 4 a 10 segundos e o botão de acionamento deve voltar para a posição original;
- Volume máximo de água por ciclo: 1,2L.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Verificar os seguintes itens e exigir as correções necessárias, de acordo com orientações do fabricante:

- Estanqueidade: o aparelho em repouso (fechado) não deve apresentar qualquer vazamento;
- Força de acionamento: a vazão de água deve ocorrer sem necessidade de grande esforço;

- Ciclo de funcionamento: o fechamento automático deve ocorrer dentro de 4 a 10 segundos e o botão de acionamento deve voltar para a posição original;
- Volume máximo de água por ciclo: 1,2L.

A Fiscalização pode, a seu critério, exigir a substituição do produto.

Para confirmação do uso da trava química, verificar impossibilidade de extrair, manualmente a torneira (sem uso de ferramentas).

- **Serviços**

A. Torneira de fechamento automático de mesa;

B. Torneira de fechamento automático de parede.

- **Serviços incluídos nos preços**

Fornecimento e instalação do aparelho, incluindo fixação com trava química (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade instalada.

9.1.11 EQUIPAMENTOS ANTIVANDALISMO

- **Descrição**

Aparelhos do sistema hidráulico predial com desenho projetado para instalação reforçada e proteção contra o vandalismo.

Chuveiro simples com válvula de acionamento manual e com ciclo de fechamento automático, para utilização em alta e baixa pressão, corpo em latão e revestimento cromado.

Torneira de acionamento manual e com ciclo de fechamento automático, com eixo de entrada d'água na horizontal (parede), para utilização em alta e baixa pressão, provida de regulador ou restritor de vazão, em conformidade à ABNT NBR 13713 - *Instalações hidráulicas prediais - Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático - Requisitos e métodos de ensaio*. E com as seguintes características:

- Corpo em latão e revestimento cromado;
- Resistente à corrosão após 200 horas de exposição em câmara de névoa salina neutra, conforme ensaio descrito na ABNT NBR 10283;
- Bica com comprimento de 85mm (± 5mm), para lavatório/bebedouro tipo cocho;
- Bica com comprimento de 140mm (± 5mm), para lavatório tipo bancada com cuba de louça.

Válvula de descarga de 1 1/2” ou 1 1/4”, com registro incorporado, em latão ou bronze, e com acabamento antivandalismo cromado.

O fabricante deve fornecer, junto com cada aparelho:

- Informação dos valores da maior e da menor pressão de funcionamento;
- Instruções para instalação, uso e conservação do produto.

Protótipo comercial

Chuveiro:

- Docol: Pressmatic antivandalismo cód. 17125006 (válvula com chuveiro de vazão constante);

Torneira de parede bica 85mm (± 5mm):

- Docol: Pressmatic antivandalismo modelo 85, cód. 17165105 (alta pressão) e cód. 17165006 (baixa pressão);
- Fabrimar: Biopress antivandalismo ref. 1182-AV BIO-80;

Torneira de parede bica 140mm (± 5mm):

- Docol: Pressmatic antivandalismo modelo 135, cód. 00469206 (alta pressão) e cód. 00469406 (baixa pressão);
- Fabrimar: Biopress antivandalismo ref. 1182-AV BIO-140;

Válvula de descarga com acabamento antivandalismo:

- Deca: Hydra Max Pro (base e acabamento), 1 1/2” - ref. 2551 C112 e 1 1/4” - ref. 2551 C114;
- Docol: Docol system, base 1 1/2” - Docolbase cód. 01021500, base 1 1/4” - Docolbase cód. 01051300 e acabamento antivandalismo - cód. 01505006.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em sanitários e vestiários.

Em lavatórios/bebedouros instalados em pátios cobertos e refeitórios.

- **Execução**

Os pontos de instalação devem obedecer ao indicado nos projetos executivos de arquitetura e hidráulica, atendendo às condições de acessibilidade estabelecidas na ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

Os aparelhos devem ser instalados corretamente, de acordo com instruções do fabricante.

Chuveiros e torneiras

Devem ser chumbados na alvenaria, observando a faixa indicada na válvula como gabarito para a parede acabada, de modo que a canopla do aparelho fique perfeitamente ajustada ao azulejo.

Utilizar o regulador de vazão ou o dispositivo restritor de vazão que acompanha o produto, conforme orientação do fabricante.

Ao instalar a torneira ou o chuveiro, verificar os seguintes itens e providenciar as correções necessárias, recorrendo às orientações do fabricante ou substituição do produto:

- Estanqueidade: o aparelho em repouso (fechado) não deve apresentar qualquer vazamento;
- Força de acionamento: a vazão de água deve ocorrer sem necessidade de grande esforço;
- Ciclo de funcionamento: o fechamento automático deve ocorrer dentro do intervalo de tempo abaixo e o botão de acionamento deve voltar para a posição original:
  - Torneiras: de 4 a 10 segundos;
  - Chuveiro: de 18 a 50 segundos.
- Volume máximo de água por ciclo:
  - Torneiras: 1,2L;
  - Chuveiro: 12,5L.

Válvulas de descarga

Instalar o tipo de válvula (baixa ou alta pressão) conforme a altura manométrica disponível e a recomendação do fabricante.

Nas tubulações em PVC, empregar adaptadores, rosca e solda, cuidando para que a cola não escorra na parte interna da válvula, pois pode colar o vedante na sede, impedindo seu funcionamento.

A válvula deve estar regulada para propiciar descargas regulares na faixa de 6 litros, caso contrário deve-se efetuar a regulagem no registro incorporado.

Instalar o acabamento antivandalismo após o término da obra.

Somente um registro de gaveta deve ser instalado para a bateria de válvulas de descarga de uma parede ou de um mesmo ambiente.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Verificar se o aparelho foi instalado conforme instruções fornecidas pelo manual do fabricante.

Nos chuveiros e torneiras, verificar os seguintes itens e exigir as correções necessárias, de acordo com orientações do fabricante:

- Estanqueidade: o aparelho em repouso (fechado) não deve apresentar qualquer vazamento;
- Força de acionamento: a vazão de água deve ocorrer sem necessidade de grande esforço;
- Ciclo de funcionamento: o fechamento automático deve ocorrer dentro do tempo abaixo e o botão de acionamento deve voltar para a posição original;
    - torneiras: de 4 a 10 segundos;
    - chuveiro: de 18 a 50segundos.
- Volume máximo de água por ciclo:
    - torneiras: 1,2L;
    - chuveiro: 12,5L.

Nas válvulas de descarga:

- Não aceitar canoplas soltas, cortadas, amassadas ou riscadas;
- Verificar a ausência de vazamentos e o bom funcionamento da válvula;
- Verificar se a válvula está regulada para propiciar descargas regulares na faixa de 6 litros.

- **Serviços**

A. Válvula de descarga com registro incorporado, DN 32mm (1 1/4”) com acabamento antivandalismo;

B. Válvula de descarga com registro incorporado, DN 40mm (1/2”) com acabamento antivandalismo;

C. Aparelhos e metais;

D. Chuveiro antivandalismo;

E. Torneira de parede antivandalismo – 85mm;

F. Torneira de parede antivandalismo – 140mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do aparelho completo (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: un. - por unidade instalada.

9.1.12 TORNEIRA DE USO RESTRITO

- **Descrição**

Torneira de pressão de 1/2" ou de 3/4", de acionamento restrito (com chave de acionamento destacável), com entrada de água na horizontal (parede), comprimento de aproximadamente 100mm, com acoplamento para mangueira em latão cromado. O equipamento deve estar em conformidade com a ABNT NBR 10281, *Torneira de pressão - Requisitos e métodos de ensaio:*

- Possuir manual de procedimento adequado para instalação e orientação para uso e conservação adequada da torneira;
- Não deve apresentar em seu acabamento superficial: trincas, bolhas, riscos, batidas, manchas, ondulações, aspereza, deformações, falha de material, entalhos ou rebarbas;
- Verificação da vazão mínima;
- Verificação da dispersão do jato;
- Verificação da estanqueidade;
- Verificação do torque de acionamento;
- Verificação da resistência ao uso;
- Verificação da resistência ao torque de acionamento excessivo;
- Verificação da resistência ao torque de instalação;
- Verificação da conexão de entrada.

Trava química anaeróbica.

Protótipo comercial

Torneira de uso restrito:

- Deca: 1156C (1/2" e 3/4");
- Docol: 20000806 (1/2") e 20000906 (3/4");

Trava química:

- Colamais: CM67;
- Loctite: 242.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em jardins (3/4") e áreas de lavagem (1/2"), conforme indicação de projeto.

A chave de acionamento destacável deve ficar sob a guarda de pessoa indicada pela direção da escola.

- **Execução**

Locar a peça de acordo com os projetos executivos de arquitetura e hidráulica.

Quando utilizada como torneira de lavagem, deve ser instalada a 50cm do piso acabado.

A conexão terminal onde será instalada a torneira deverá ser de ferro galvanizado, pois a trava química só funciona entre metais.

Seguir a orientação do fabricante quanto ao procedimento adequado para instalação.

Após a limpeza da rosca da torneira passar, obrigatoriamente, a trava química segundo orientações do fabricante, evitando-se aperto excessivo (não se deve forçar o aperto e sim voltar a peça até que esteja na posição certa). A fixação se dará pela trava química após alguns minutos.

Após a instalação, entregar a chave de acionamento destacável à pessoa indicada pela direção da escola.

- **Recebimento**

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Verificar se a torneira foi instalada conforme orientação do fabricante.

Verificar, na torneira, a ausência de defeitos no acabamento superficial, a ausência de vazamentos.

Verificar se a torneira não apresenta trincas, entalhos ou rebarbas.

Verificar se a torneira está na posição adequada.

Para confirmação do uso da trava química, verificar impossibilidade de extrair a torneira manualmente (sem uso de ferramentas).

Verificar se a chave de acionamento destacável está sob a guarda da pessoa indicada pela direção da escola.

- **Serviços**

A. Torneira de uso restrito de 1/2";

B. Torneira de uso restrito de 3/4".

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da torneira e fixação com trava química (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade instalada.

9.1.13 Dispositivos Restritores de Vazão

- **Descrição**

Dispositivos restritores de vazão, de 1/2", para pressões de 2 a 40mca, para uso com os seguintes equipamentos:

- Chuveiros simples, para limitar a vazão a aproximadamente 12 litros/min;
- Torneiras e misturadores de parede, com arejador, para limitar a vazão a aproximadamente 6 litros/min;
- Torneiras de mesa, para limitar a vazão a aproximadamente 6 litros/min.

Luva (nipple, união) metálica, fornecida pelo próprio fabricante do restritor, para conectá-lo ao equipamento.

Trava química anaeróbica.

Protótipo comercial_

Restritor de vazão para chuveiro simples:

- Fabrimar (CPD 1644 12L/min);
- Deca (4266.062 14 L/min) (4266.061 8L/min);

Restritor de vazão para torneiras e misturadores de parede e torneiras de mesa:

- Deca (4266.095 6L/min);

Trava química:

- Loctite (242);
- Colamais (CM67).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em chuveiros, tanques, lavatórios/bebedouros coletivos, lavatórios individuais e cubas de cozinha, seguindo indicação de projeto ou quando a vazão no ponto de água for maior que as indicadas para os respectivos equipamentos.

- **Execução**

Instalar o equipamento conforme instruções do fabricante.

Caso a vazão no ponto de água for maior que a indicada para o equipamento, instalar o restritor de vazão.

As conexões às quais será instalado o restritor deverão ser metálicas, pois a trava química só funciona entre metais (ver itens referentes).

Após a limpeza das roscas passar, obrigatoriamente, a trava química segundo orientações do fabricante, evitando-se aperto excessivo (não se deve forçar o aperto e sim voltar a peça até que esteja na posição certa). A fixação se dará pela trava química após alguns minutos.

- **Recebimento**

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Verificar se o equipamento foi instalado conforme instruções do fabricante.

Comprovar a ausência de vazamentos.

Verificar a impossibilidade de extrair o restritor e o equipamento ao qual está conectado manualmente (sem uso de ferramentas), para confirmação do uso da trava química.

Aferir se a vazão de água do equipamento com o restritor está de acordo com a especificada.

- **Serviços**

A. Restritor de vazão 12 l/min para chuveiro simples;
B. Restritor de vazão para 6 l/min torneiras e misturadores.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do dispositivo restritor de vazão (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade instalada.

9.2 PURIFICADOR/ BEBEDOURO DE ÁGUA REFRIGERADA

- **Descrição**

Purificador/ bebedouro de água refrigerada, constituído de sistema de tratamento através de elementos filtrantes que removem os particulados da água e o cloro livre.

Compressor interno com gás refrigerante conforme legislação vigente

Botão de acionamento automático (push-button) do tipo fluxo contínuo, com regulagem para diferentes níveis de temperatura (natural ou gelada).

Bica telescópica ou ajustável para recipientes de diversos tamanhos.

Câmara vertical de filtragem e purificação.

Corpo em aço inox ou aço carbono com tratamento anticorrosivo e acabamento em pintura eletrostática a pó, na cor prata.

Reservatório com capacidade de 2,5 a 2,8 litros.

Painel frontal em plástico ABS de alta resistência com proteção UV.

Vazão recomendada: 40 a 60 Litros de água/ hora.

Pressão de funcionamento: 3 a 40mca (0,3kgf/cm² a 4kgf/cm²).

Temperatura de trabalho: 03 a 40º C.

Componentes para fixação e instalação:

- Canopla;
- Conexões cromadas;
- Buchas de fixação S8;
- Parafusos;
- Redutor de vazão;
- Adaptadores para registro:
- Flexível e mangueira.

Purificador de coluna em aço inox, constituído de:

- Depósito de água em aço inox-304 (próprio para alimentos) com serpentina externa que facilita a higienização e não altera as propriedades da água
- Dreno para limpeza da cuba;
- Torneira (copo e jato) em latão cromado, com regulagem de jato d'água;
- Ralo sifonado que barra o mau cheiro proveniente do esgoto;
- Tampo em aço inox polido, com relevos para evitar respingos;
- Gabinete confeccionado em aço inox ou em chapa eletrozincada;
- Controle automático da temperatura da água;
- Filtro de água com carvão ativado.

Produto de certificação compulsória, o equipamento deve possuir selos INMETRO, comprobatórios de conformidade aos seguintes programas:

- Aparelho para melhoria da qualidade da água para consumo humano (Portaria Inmetro nº 093 de 12/03/2007).
- Bebedouros (Portaria Inmetro nº 191 de 10/12/2003 - Segurança elétrica e construtiva para bebedouros).

Dimensionamento e robustez da fiação, plugue e conectores elétricos compatíveis com a corrente de operação, estando de acordo com a determinação da portaria Inmetro nº 185, de 21 de julho de 2000, que determina a obrigatoriedade de todos os produtos eletroeletrônicos se adaptarem ao novo padrão de plugues e tomadas ABNT NBR 14136, a partir de 1º de janeiro de 2010.

Indicação da voltagem no cordão de alimentação.

Protótipo comercial

Purificador de água refrigerada:

- Europa: Summer Line SNTA Plus;
- Ulfer: Purigel;
- IBBL ref. Bag 40 conjugado;

Contador de consumo:

- Europa: Contágua.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Ambientes diversos, conforme indicação de projeto.

- **Execução**

Locar o produto de acordo com os projetos executivos de arquitetura e hidráulica.

Quando a pressão exceder o limite máximo informado pelo fabricante, utilizar válvula reguladora de pressão.

A conexão terminal onde será instalado o purificador deverá ser de ferro galvanizado.

Seguir a orientação do fabricante quanto ao procedimento adequado para instalação, conforme constante no manual do produto.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos informados.

Verificar se o purificador foi instalado conforme orientação do fabricante, na posição indicada no projeto e com firme fixação.

Verificar, no corpo do purificador, a ausência de defeitos no acabamento superficial: não deve apresentar trincas, riscos, batidas, manchas, ondulações, aspereza, deformações, falha de material, entalhos, rebarbas e arestas vivas.

Verificar a ausência de vazamentos.

Verificar se a pressão de funcionamento está adequada e se estiver acima, exigir a instalação da válvula reguladora da pressão.

As câmaras de purificação devem ser substituídas a cada 6 mil litros de água, ou a cada 2 (dois) anos. Estes dados podem variar conforme a qualidade da água de abastecimento no produto.

- **Serviços**

A. Purificador de água refrigerada.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do purificador (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade instalada.

9.3 ESPELHO DE VIDRO INCOLOR

- **Descrição**

Vidro polido e metalizado que reflete a luz e reproduz a imagem dos objetos colocados diante dele. Isento de distorções óticas, com espessura uniforme e massa homogênea.

Espessura de 5mm.

- **Aplicação**

Serão utilizados espelhos de vidro sobre os lavatórios dos sanitários PNE, presos em molduras de alumínio que deverão ser pendurados na parede com inclinação de 10º, conforme projeto.

Nos demais sanitários serão utilizados espelhos de vidro colocados na parede sobre os lavatórios.

Nas salas de atividades das Creches I, II e III serão utilizados espelhos de vidro colados na parede ou sobre as divisórias, conforme indicação do projeto.

- **Execução**

Os espelhos deverão vir cortados nas medidas corretas, após conferência destas no local de assentamento, lapidadas e polidas, e não deverão apresentar defeitos de corte (beiradas lascadas, pontas salientes, cantos quebrados, corte em bisel).

As dimensões e quantidades devem seguir o projeto.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.

Os espelhos a serem empregados, não poderão apresentar bolhas, lentes, ondulações, ranhuras e outros defeitos.

Todos os espelhos a serem empregados deverão ser recozidos e planos.

Verificar a fixação, não devendo haver frestas excessivas entre a moldura e a parede.

Verificar o esquadro.

- **Serviços**

A. Espelhos de vidro de 5mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Espelho completo, montado e instalado (**A**).

- **Medição**

Para o item **A**: un – por unidade executada e instalada.

9.4 DIVISÓRIA DE GRANITO

- **Descrição**

Placas divisórias de granito polido embutidas na alvenaria.

- **Aplicação**

Nos sanitários e vestiários, conforme indicação de projeto.

- **Execução**

As placas de granito deverão ser embutidas horizontalmente no piso (1cm) e verticalmente na parede (2cm).

Será fornecidas e instaladas nos sanitários, divisórias em granito cinza andorinha, conforme indicação de projeto, espessura de 30mm e com polimento em todas as suas faces expostas.

A fixação das divisórias será através de engaste nas alvenarias e no piso e através de ferragens cromadas (duas por encontro) entre as peças de granito, conforme detalhamento de projeto.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as divisórias devem estar aprumadas e niveladas, perfeitamente fixadas nas paredes e pisos.

Verificar ferragens e divisórias: rejeitar caso apresentem falhas, torções, pontos fletidos, amassados ou quebrados.

Verificar fixação das divisórias: estas devem estar perfeitamente aprumadas e niveladas, sem desvios entre divisórias contíguas.

Não deve haver espaços vazios entre as peças e entre as paredes e/ou painéis de vedação.

- **Serviços**

A. Placas de granito polido.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real instalada.

9.5 DIVISÓRIA DE TELA METÁLICA

- **Descrição**

Divisória metálica com estrutura e quadro em metalon 90x40 com fechamento em tela artística 5x5 fio 12.

- **Aplicação**

Conforme indicação de projeto.

- **Execução**

Conforme instruções do fabricante.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as divisórias devem estar aprumadas e niveladas, perfeitamente fixadas nas paredes e pisos.

Verificar perfis e divisórias: rejeitar caso apresentem falhas, torções, pontos fletidos, amassados ou quebrados.

- **Serviços**

A. Divisórias de Tela Metálica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço (**A**).

- **Medição**

Para item **A:** m² - pela área real instalada

VERSO EM BRANCO

10 HIDRÁULICA

VERSO EM BRANCO

10 HIDRÁULICA

10.1 ÁGUA FRIA

- **Descrição**

Instalações prediais de água fria: conjunto de tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos executados a partir do ramal de entrada predial, destinado ao abastecimento dos pontos de utilização de água da edificação, em quantidade suficiente, mantendo a qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento.

- **Recomendações Gerais**

Pressupõe a instalação, a conservação e o uso adequado dos equipamentos e serviços, de forma que sua eficácia seja mantida ao longo do tempo e proporcionem uso racional e maior economia de água. Para tanto, é necessário observar os procedimentos indicados pelo fabricante para a instalação, a fim de evitar desperdícios causados por vazamentos ou má colocação.

Dispositivos restritores de vazão devem ser utilizados quando houver necessidade de limitar a vazão dos equipamentos nos pontos de água. Deve-se observar a vazão indicada para cada tipo de equipamento em sua ficha respectiva e indicar o uso do restritor caso seja necessário.

No momento da chegada dos produtos na obra, deve-se efetuar controle de qualidade no recebimento, aferindo os lotes em relação às especificações aos protótipos comerciais.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

Para evitar furto e vandalismo de equipamentos expostos, deve-se usar trava química anaeróbica, que além de ser um bom vedante, torna a remoção do equipamento possível somente com o uso de ferramenta apropriada. Em caso de uso de trava química, as conexões devem ser realizadas somente entre metais, pois a trava química não age em materiais plásticos.

As tubulações não devem ser embutidas em lajes ou lastros de pisos, nos casos necessários, devem ser previstas canaletas para estas passagens.

As instalações e respectivos testes das tubulações devem ser executados de acordo com as normas da ABNT e das Concessionárias locais.

As deflexões, os ângulos e as derivações necessárias às tubulações devem ser feitos por meio de conexões apropriadas.

Devem ser utilizados uniões e flanges na montagem de eletrobombas e outros equipamentos, para facilitar a desmontagem.

Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando prevista e detalhada nos projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas.

O alinhamento deve ser corretamente observado para evitar excessos de esforços laterais, diminuindo a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

Para tubulações subterrâneas, a altura mínima de recobrimento (da geratriz superior do tubo à superfície do piso acabado) deve ser de 50cm sob leito de vias trafegáveis e de 30cm nos demais casos. A tubulação deve ser apoiada em toda a sua extensão em fundo de vala regular, nos casos necessários, deve ser apoiada sobre lastro de concreto e protegida com pintura asfáltica.

As tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição.

As tubulações aparentes devem ser executadas em aço e/ou ferro galvanizado.

As torneiras de uso restrito (jardim e lavagem) não podem ser instaladas no interior de caixas enterradas.

Após a sua instalação, devem ser verificadas a ausência de defeitos e vazamentos, a boa fixação das peças (locação, prumo, alinhamento e nivelamento) e a limpeza do serviço executado.

Todas as válvulas de descarga especificadas possuem registro incorporado. Nos projetos de instalações deve-se prever a utilização de somente um registro de gaveta para toda a bateria de válvulas de um mesmo ambiente.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5580, *Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação*;
- ABNT NBR 5590, *Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados – Especificação;*
- ABNT NBR 5626, *Instalação predial de água fria*;
- ABNT NBR 5647-1, *Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100, Parte 1: Requisitos gerais;*
- ABNT NBR 5647-2, *Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100, Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,0 MPa;*
- ABNT NBR 5647-3, *Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100, Parte 3: Requisitos*

específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 MPa;

- ABNT NBR 5647-4, *Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100, Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 MPa;*
- ABNT NBR 5648, *Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos;*
- ABNT NBR 5680, *Dimensões de tubos de PVC rígido;*
- ABNT NBR 6181, *Classificação de meios corrosivos;*
- ABNT NBR 6925, *Conexão de ferro fundido maleável, de classes 150 a 300, com rosca NPT para tubulação*;
- ABNT NBR 6943, *Conexões de ferro fundido maleável, com rosca NBR NM-ISO 7-1, para tubulações*;
- ABNT NBR 7231, *Conexões de PVC – Verificação do comportamento ao calor;*
- ABNT NBR 7372, *Execução de tubulações de pressão – PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha;*
- ABNT NBR 9256, *Montagem de tubos e conexões galvanizados para instalações prediais de água fria – Procedimento;*
- ABNT NBR 10071, *Registro de pressão fabricado com corpo e castelo em ligas de cobre para instalações hidráulicas prediais*;
- ABNT NBR 10283, *Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 13523, *Central de gás liquefeito de petróleo – GLP;*
- ABNT NBR 15704-1, *Registro - Requisitos e métodos de ensaio, Parte 1: Registros de pressão;*
- ABNT NBR 15705, *Instalações hidráulicas prediais – Registros de gaveta – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 15857, *Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR NM ISO 7-1, *Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca, Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação.*

10.1.1 Registro de Gaveta Bruto (Volante Amarelo)

- **Descrição**

Registro de gaveta bruto, em latão ou bronze, sem canopla, diâmetro nominal conforme indicado no projeto, volante com pintura esmalte na cor amarela.

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno.

Adaptadores com rosca para tubulações em PVC soldável.

Protótipo comercial

Registro:

- Deca (1502);
- Oriente (1509);
- Docol;
- Fabrimar (1510-B);
- Forusi (1509);

Fita veda-rosca:

- Tigre;
- Fortilit;
- Polytubes.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em operações de bloqueio do fluxo de água em instalações aparentes.

Não deve ser empregado para regulagem do fluxo de água.

- **Execução**

Prever nipple e união na entrada e/ou saída do registro, em ramais de difícil montagem ou desmontagem.

Nas tubulações em PVC, devem ser empregados adaptadores rosca/solda.

O volante deve ser instalado após o término da obra.

- **Recebimento**

Aferir marca e modelo especificados.

Verificar a ausência de vazamentos e o bom funcionamento do registro, tanto na abertura quanto no fechamento (gotejamento).

Não aceitar peças amassadas, riscadas ou soltas.

- **Serviços**

Rede de água fria:

A. Registro de gaveta bruto, DN 15mm (1/2");
B. Registro de gaveta bruto, DN 20mm (3/4");
C. Registro de gaveta bruto, DN 25mm (1");
D. Registro de gaveta bruto, DN 32mm (1 1/4");
E. Registro de gaveta bruto, DN 40mm (1 1/2");
F. Registro de gaveta bruto, DN 50mm (2");
G. Registro de gaveta bruto, DN 65mm (2 1/2");
H. Registro de gaveta bruto, DN 80mm (3");
I. Registro de gaveta bruto, DN 100mm (4");

Rede de incêndio

J. Registro de gaveta bruto, DN 65mm (2 1/2");
K. Registro de gaveta bruto, DN 80mm (3");
L. Registro de gaveta bruto, DN 100mm (4");

Reservatório: Instalações

M. Registro de gaveta bruto, DN 20mm (3/4");
N. Registro de gaveta bruto, DN 25mm (1");
O. Registro de gaveta bruto, DN 32mm (1 1/4");
P. Registro de gaveta bruto, DN 40mm (1 1/2");
Q. Registro de gaveta bruto, DN 50mm (2");
R. Registro de gaveta bruto, DN 65mm (2 1/2");
S. Registro de gaveta bruto, DN 80mm (3");
T. Registro de gaveta bruto, DN 100mm (4").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do registro e de todos os materiais necessários à instalação (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T**).

- **Medição**

Para itens (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L**): un. - pela quantidade. Para efeito de quantificação, não considerar como rede de água fria os registros situados na projeção horizontal dos reservatórios.

Para itens (**M, N, O, P, Q, R, S, T**): m - pelo comprimento real. Para efeito de quantificação, considerar como “Reservatório - Instalações” os serviços constantes na projeção horizontal dos reservatórios de concreto armado.

10.1.2 Registro de Gaveta com Canopla Cromada

- **Descrição**

Registro de gaveta com canopla, em bronze ou latão, diâmetro nominal de acordo com o projeto, volante tipo cruzeta, acabamento niquelado e cromado.

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno.

Adaptadores com rosca para tubulações em PVC soldável.

Protótipo comercial

Registro:

- Deca: base 1509/ acabamento C-39;
- Oriente: base 1510/ acabamento C-23;
- Docol: base 25130500 (1/2"), 25130600 (3/4"), 25131000 (1"), 25131300 (1 1/4"), 25131500 (1 1/2")/ acabamento Grand Antique: 08900106 (1/2", 3/4", 1"), 08900206 (1 1/4", 1 1/2");
- Fabrimar: base 1509/ acabamento Misty;
- Forusi: base 1509/ acabamento BE;

Fita veda-rosca:

- Tigre;
- Fortilit;
- Polytubes.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em operações de bloqueio do fluxo de água em instalações embutidas.

Não deve ser empregado para regulagem do fluxo de água.

Todas as válvulas de descarga especificadas possuem registro incorporado. Deve-se instalar apenas um registro de gaveta para toda a bateria de válvulas de um mesmo ambiente.

- **Execução**

Prever nipple e união na entrada e/ou saída do registro, em ramais de difícil montagem ou desmontagem.

Nas tubulações em PVC, empregar adaptadores rosca/solda.

O volante e a canopla devem ser instalados após o término da obra.

- **Recebimento**

Aferir marca e modelo especificados.

Verificar a ausência de vazamentos e o bom funcionamento do registro, tanto na abertura quanto no fechamento (gotejamento).

Não aceitar canoplas soltas ou cortadas, bem como volantes amassados, riscados ou com folgas.

- **Serviços**

A. Registro de gaveta com canopla cromada, DN 15mm (1/2");
B. Registro de gaveta com canopla cromada, DN 20mm (3/4");
C. Registro de gaveta com canopla cromada, DN 25mm (1");
D. Registro de gaveta com canopla cromada, DN 32mm (1 1/4");
E. Registro de gaveta com canopla cromada, DN 40mm (1 1/2").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do registro e de todos os materiais necessários à instalação (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: un. - pela quantidade.

10.1.3 Registro de Pressão Bruto

- **Descrição**

Registro de pressão bruto, em latão ou bronze, sem canopla, sistema de vedação por haste deslizante, diâmetro nominal conforme indicado no projeto, volante com pintura esmalte na cor amarela.

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno.

Adaptadores com rosca para tubulações em PVC soldável.

Protótipo comercial

Registro:

- Deca (1416B);
- Docol (1400);
- Forusi (1400);

Fita veda-rosca:

- Tigre;
- Fortilit;
- Polytubes.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em operações de bloqueio e/ou regulagem do fluxo de água, em instalações aparentes.

- **Execução**

Prever nipple e união na entrada e/ou saída do registro, em ramais de difícil montagem ou desmontagem.

Nas tubulações em PVC, empregar adaptadores rosca/ solda.

Instalar o volante após o término da obra.

Verificar o sentido de instalação, indicado na peça.

- **Recebimento**

Aferir marca e modelo especificados.

Verificar a ausência de vazamentos e o bom funcionamento do registro, tanto na abertura quanto no fechamento (gotejamento).

Não aceitar peças amassadas, riscadas ou soltas.

- **Serviços**

A. Registro de pressão bruto, DN 15mm (1/2");
B. Registro de pressão bruto, DN 20mm (3/4").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do registro e de todos os materiais necessários à instalação (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - pela quantidade.

10.1.4 Registro de Pressão Com Canopla Cromada

- **Descrição**

Registro de pressão com canopla, em bronze ou latão, diâmetro nominal de acordo com o projeto, volante tipo cruzeta, acabamento niquelado e cromado.

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno.

Adaptadores com rosca para tubulações em PVC soldável.

Protótipo comercial

Registro:

- Deca: base 1416/ acabamento C-39;
- Oriente: base 1416/ acabamento C-23;
- Docol: base 25140500 (1/2") e 25140600 (3/4")/ acabamento Grand Antique: 08900106 (1/2", 3/4");
- Fabrimar: base 1416/ acabamento Misty;
- Forusi: base 1416/ acabamento BE;

Fita veda-rosca:

- Tigre;
- Fortilit;
- Polytubes.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em operações de bloqueio e/ou regulagem do fluxo de água, em instalações embutidas.

- **Execução**

Nas tubulações em PVC, empregar adaptadores, rosca/solda (ver itens referentes).

Instalar o volante e a canopla após o término da obra.

- **Recebimento**

Aferir marca e modelo especificados.

Verificar a ausência de vazamentos e o bom funcionamento do registro, tanto na abertura quanto no fechamento (gotejamento).

Não aceitar canoplas soltas ou cortadas, bem como volantes amassados, riscados ou com folgas.

- **Serviços**

A. Registro de pressão com canopla cromada, DN 15mm (1/2");
B. Registro de pressão com canopla cromada, DN 20mm (3/4").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do registro e de todos os materiais necessários à instalação (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - pela quantidade.

10.1.5 Válvula de Descarga

- **Descrição**

Válvula de descarga de 1 1/2" ou 1 1/4", com registro incorporado, em latão ou bronze.

Acabamento cromado.

Acionamento com tecla única.

Adaptadores com rosca para tubulações em PVC.

Tubo de descarga (descida) em PVC.

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno.

Protótipo comercial

Válvula com acabamento:

Deca:

- Hydra Max Cromada (1 1/2") REF. 2550 C112;
- Hydra Max Cromada (1 1/4") REF. 2550 C114;

Docol:

- Docolsystem válvula Docolbase (1 1/2”) REF. 1021500 / acabamento VD Clássica REF.01500006;
- Docolsystem válvula Docolbase (1 1/4”) REF. 1051300 / acabamento VD Clássica REF.01500006;

Fabrimar:

- Flux 3650 / Cromado;

Fita veda-rosca:

- Tigre;
- Fortilit;
- Polytubes;

Tubo de descarga:

- Tigre.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em sanitários e vestiários.

- **Execução**

O tipo de válvula (baixa ou média pressão) deve ser compatibilizado com a altura manométrica disponível, verificando o catálogo de instruções do fabricante.

Nas tubulações em PVC, empregar adaptadores, rosca e solda, cuidando para que a cola não escorra na parte interna da válvula, pois pode colar o vedante na sede, impedindo seu funcionamento.

A válvula deve estar regulada para propiciar descargas regulares em torno de 6 litros, caso contrário deve-se efetuar a regulagem no registro incorporado.

Instalar o acabamento após o término da obra.

Somente um registro de gaveta deve ser instalado para toda a bateria de válvulas de descarga de um mesmo ambiente.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Não aceitar canoplas soltas, cortadas, amassadas ou riscadas.

Verificar se o aparelho foi instalado conforme instruções fornecidas pelo manual do fabricante.

Verificar a ausência de vazamentos e o bom funcionamento da válvula.

Verificar se a válvula está regulada para propiciar descargas regulares em torno de 6 litros.

- **Serviços**

A. Válvula de descarga com registro incorporado, DN 32mm (1 1/4");

B. Válvula de descarga com registro incorporado, DN 40mm (1 1/2").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da válvula de descarga, inclusive o tubo de descida até a altura da bacia, com acabamento simples (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - pela quantidade.

10.1.6 Válvula de Descarga com Acionamento de Duplo Fluxo

- **Descrição**

Válvula de descarga de 1 1/2" ou 1 1/4", com registro incorporado, em latão ou bronze.

Acabamento cromado.

Acionamento tipo duplo fluxo.

Adaptadores com rosca para tubulações em PVC.

Tubo de descarga (descida) em PVC.

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno.

Protótipo comercial

Válvula com acabamento tipo duplo fluxo:

Deca:

- Hydra Duo (1 1/2") REF. 2545.C.112;
- Hydra Duo (1 1/4") REF. 2545.C.114;

Docol:

- Docolsystem válvula Docolbase (1 1/2”) REF. 1021500 / acabamento Salvágua Clássica REF.00451106;
- Docolsystem válvula Docolbase (1 1/4”) REF. 1051300 / acabamento Salvágua Clássica REF.00451106;

Fita veda-rosca:

- Tigre;
- Fortilit;
- Polytubes;

Tubo de descarga:

- Tigre.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em sanitários e vestiários conforme indicado em projeto.

O sistema de acionamento de duplo fluxo promove economia e o uso racional de água potável, contribuindo com a preservação deste recurso natural.

- **Execução**

O tipo de válvula (baixa ou média pressão) deve ser compatibilizado com a altura manométrica disponível, verificando o catálogo de instruções do fabricante.

Nas tubulações em PVC, empregar adaptadores, rosca e solda, cuidando para que a cola não escorra na parte interna da válvula, pois pode colar o vedante na sede, impedindo seu funcionamento.

A válvula deve estar regulada para propiciar descargas regulares em torno de 6 litros, caso contrário deve-se efetuar a regulagem no registro incorporado. A variação posterior dos fluxos se dará pelas duas opções de acionamento do acabamento do registro.

Instalar o acabamento duplo-fluxo após o término da obra.

Somente um registro de gaveta deve ser instalado para toda a bateria de válvulas de descarga de um mesmo ambiente.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Não aceitar canoplas soltas, cortadas, amassadas ou riscadas.

Verificar se o aparelho foi instalado conforme instruções fornecidas pelo manual do fabricante.

Verificar a ausência de vazamentos e o bom funcionamento da válvula.

Verificar se a válvula está regulada para propiciar descargas regulares em torno de 6 litros.

- **Serviços**

A. Válvula de descarga com acionamento duplo fluxo, registro e acabamento, DN 32 mm (1 1/4");
B. Válvula de descarga com acionamento duplo fluxo, registro e acabamento, DN 40mm (1 1/2").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da válvula de descarga, inclusive o tubo de descida até a altura da bacia, com acabamento de acionamento duplo fluxo (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un.- por unidade instalada.

10.1.7 Tubos e Conexões de Ferro Galvanizado

- **Descrição**

Rede de água

Tubo de aço carbono, com ou sem costura, classe média, conforme ABNT NBR 5580, correspondente à DIN 2440, acabamento galvanizado, diâmetros nominais, DN 15mm (1/2"), DN 25mm (1"), DN 32mm (11/4"), DN 40mm (1 ½"), DN 50mm (2"), DN 65mm (2 ½"), DN 80mm (3"), DN 100mm (4"), DN 150 mm (6")

Rede de gás

Tubo de aço carbono, com ou sem costura, classe pesada, conforme ABNT NBR 5590 padrão schedule, diâmetros nominais, DN 20mm (3/4"), DN 25mm (1"), DN 32mm (1 ¼"), DN 40mm (1 ½").

Conexões de ferro maleável conforme ABNT NBR 6925.

Vedante de politetrafluoretileno (fita e/ ou pasta).

Protótipo comercial

Tubos:

- Mannesman;
- Persico Pizzamiglio;
- Apolo;

Conexões:

- Tupy;
- Contuval;

Fita e vedante pastoso:

- Tigre;
- Firlon;
- Akros;
- Teflon;
- Fortilit.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações prediais de água fria, especialmente nos locais de tubulações expostas (cavalete, ligações com reservatório superior e outros).

Em redes de combate e prevenção a incêndio.

Em redes de condução de gás, apoiadas sobre suportes, ou fixadas na parede com abraçadeiras.

- **Execução**

As roscas executadas em obra devem ser feitas por profissional especializado e com tarraxas manuais ou elétricas, compatíveis com o material.

Na montagem, as roscas devem ser limpas de possíveis resíduos aderentes aos fios de rosca, rejeitar peças com roscas amassadas ou defeituosas. Os tubos nunca deverão ser curvados.

As vedações devem ser executadas com vedante plástico, tipo teflon (tipo fita ou pastoso), não sendo permitido o uso de tinta ou material orgânico.

As tubulações aparentes devem ser fixadas por meio de abraçadeiras ou suportes, nos casos de peças suspensas, os vãos máximos entre suportes devem ser de: DN 15 – 2,60m; DN 20 – 3,00m; DN 25 – 3,50m; DN 40 – 4,00m; DN 50 – 4,80m; DN 65 – 5,00m; DN 80 – 5,50m; e DN 100 – 6,00m.

A tubulação poderá ser chumbada à parede em alguns pontos, porém nunca nas juntas da estrutura.

Deve-se evitar o uso de tubulações de aço galvanizado em ramais subterrâneos, quando ocorrer, estas devem receber proteção anticorrosiva.

Procedimentos de teste para tubulações de água/esgoto

Os ensaios, que podem ser realizados por trechos, devem seguir as normas ABTN, cuja transcrição parcial segue abaixo:

- Aplicar teste hidrostático à tubulação a uma pressão 50% superior à pressão hidrostática máxima de trabalho ou no mínimo 1Kgf/cm², que é a pressão mínima exigida por norma para execução deste teste, e permanecer pressurizada por no mínimo 60 minutos, sem que haja queda de pressão;
- A critério da Fiscalização pode ser aceito ensaio com a pressão d'água disponível, sem o uso de bombas, a duração da prova deve ser de no mínimo 6 horas;
- Os pontos de vazamento ou exsudação devem ser marcados, corrigidos e novamente testados até a completa estanqueidade.

Executar teste de obstrução da rede, verificando se a água flui livremente nos pontos de alimentação.

Procedimentos de teste para tubulações de gás

Testar a instalação com ensaio de obstrução, conforme segue:

- Retirar os plugues dos pontos de alimentação;
- Abrir os registros intermediários, se existirem;
- Injetar na tubulação ar ou gás inerte,
- Considerar o teste positivo se o fluido escapar livremente em cada ponto de alimentação.

No caso de tubulações enterradas, o teste deve ser feito antes do revestimento.

Testar a instalação com ensaio de estancamento como segue:

- Vedar os pontos de alimentação com plugues e registros;

- Abrir os registros intermediários, se existirem;
- Injetar na tubulação ar ou gás inerte, à pressão de 4 vezes a pressão de trabalho ou no mínimo 1Kgf/cm².
- No caso de tubulações embutidas, o teste deve ser feito antes do revestimento;
- O teste pode ser considerado positivo se decorrido 60 minutos e não se verificar queda de pressão, conforme norma ABNT NBR 15526, *Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução*;
- Não será permitido, para a realização do teste, o enchimento das tubulações com água, ácido ou qualquer tipo de líquido;
- Durante o teste de estancamento, pincelar com espuma de água e sabão todas as juntas e pontos de alimentação, para localização de eventuais vazamentos;
- Proíbe-se o uso de chamas para localização de vazamentos nas tubulações.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.

Não aceitar peças com defeitos visíveis na superfície, como trincas, empenamentos, amassados, ondulações, etc.

A Fiscalização deverá acompanhar a execução dos testes exigidos.

- **Serviços**

Abrigo e rede de gás:

A. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5590 – Classe pesada DN 20mm (3/4"), incluindo conexões;

B. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5590 – Classe pesada DN 25mm (1"), incluindo conexões;

C. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5590 – Classe pesada DN 32mm (1 1/4"), incluindo conexões;

D. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5590 – Classe pesada DN 40mm (1 1/2"), incluindo conexões;

Rede de água fria: tubulações

E. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 15mm (1/2"), incluindo conexões;

F. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 20mm (3/4"), incluindo conexões;

G. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 25mm (1"), incluindo conexões;

H. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 32mm (1 1/4"), incluindo conexões;

I. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 40mm (1 1/2"), incluindo conexões;

J. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 50mm (2"), incluindo conexões;

K. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 65mm (2 1/2"), incluindo conexões;

L. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 80mm (3"), incluindo conexões;

M. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 100mm (4"), incluindo conexões;

N. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 150mm (6"), incluindo conexões;

Rede de incêndio: tubulações

O. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 65mm (2 1/2"), incluindo conexões;

P. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 80mm (3"), incluindo conexões;

Q. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 100mm (4"), incluindo conexões;

R. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 150mm (6"), incluindo conexões;

Rede de esgotos: tubulações

S. Tubo de aço galvanizado, DN 40mm (10 1/2"), incluindo conexões;

Reservatório: Instalações – tubulações

T. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 20mm (3/4"), incluindo conexões;

U. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 25mm (1"), incluindo conexões;

V. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 32mm (1 1/4"), incluindo conexões;

W. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 40mm (1 1/2"), incluindo conexões;

X. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 50mm (2"), incluindo conexões;

Y. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 65mm (2 1/2"), incluindo conexões;

Z. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 80mm (3"), incluindo conexões;

AA. Tubo de aço galvanizado ABNT NBR 5580 – Classe média DN 100mm (4"), incluindo conexões.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação dos tubos, inclusive conexões, abertura e fechamento de rasgos ou escavações e reaterro apiloado de valas com profundidade conforme necessidade, e fixação por suporte, grampos ou presilhas quando tubulação aparente (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S**: m - pelo comprimento real. Para efeito de quantificação, não considerar como rede de água fria ou rede de incêndio as tubulações situadas na projeção horizontal dos reservatórios de água do prédio.

Para itens **T, U, V, W, X, Y, Z, AA**: m - pelo comprimento real. Para efeito de quantificação, considerar como “Reservatório-instalações” as tubulações situadas na projeção horizontal dos reservatórios.

10.1.8 Tubos e Conexões de PVC Rígido (Linha Hidráulica)

- **Descrição**

Tubos de PVC rígido (marrom), juntas soldáveis, para instalações prediais de água fria, conforme ABNT NBR 5648, diâmetros nominais: DN 20(1/2"), DN 25(3/4"), DN 32(1"), DN 40 (1 1/4"), DN 50(1 1/2"), DN 60(2"), DN 75(2 1/2"), DN 85(3") e DN 110(4"). Nos tubos devem estar gravadas as seguintes informações:

- Marca do fabricante;
- Norma de fabricação dos tubos;
- Número que identifica o diâmetro do tubo.

Conexões de PVC rígido, junta soldável, seguindo especificações acima.

Conexões de PVC rígido, com bucha e reforço de latão, juntas soldáveis e rosqueáveis para ligação com tubos metálicos, registros e torneiras.

Adesivo plástico e solução limpadora para juntas soldáveis.

Protótipo comercial

- Tigre;
- Fortilit;
- Cardinali.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações prediais de água fria.

- **Execução**

Na armazenagem guardar os tubos sempre na posição horizontal, e as conexões em sacos ou caixas em locais sombreados, livres da ação direta ou exposição contínua ao sol, livres do contato direto com o solo, produtos químicos ou próximos de esgotos.

Os tubos devem ser soldados com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas.

Limpar a ponta e a bolsa dos tubos com solução limpadora.

O adesivo deve ser aplicado na bolsa (camada fina) e na ponta do tubo (camada mais espessa), após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC. Os tubos não devem ser movimentados antes de pelo menos 5 minutos.

Após a soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios.

Para desvios ou pequenos ajustes, empregar as conexões adequadas, não se aceitando flexões nos tubos.

Não devem ser utilizadas bolsas feitas com o próprio tubo recortado, sendo necessário o uso de luvas adequadas.

Os tubos embutidos em alvenaria devem receber capeamento com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

Nas instalações de chuveiro ou aquecedor de passagem individual elétricos com tubulação em PVC, prever conexão com bucha e reforço de latão e aterramentos, pois o PVC é isolante.

A tubulação pode ser chumbada em alguns pontos, nunca nas juntas.

Testar a instalação com ensaio de obstrução e estancamento, nos casos de tubulações embutidas, os testes devem ser feitos antes da aplicação do revestimento.

A instalação deve ser testada com ensaio de estanqueidade e obstrução.

Teste de estanqueidade e obstrução

Os ensaios devem obedecer à ABNT NBR 5626.

Nos casos de tubulações embutidas os testes devem ser realizados antes da aplicação de revestimento.

Onde não houver a possibilidade de instalar a peça sanitária final (louça ou metal), vedar todas as extremidades abertas, ou seja, os pontos de utilização (saída de água) com plug e fita veda rosca.

Realizar o ensaio da linha em trechos que não excedam 500m em seu comprimento.

Aplicar à tubulação uma pressão 50% superior à pressão hidrostática máxima da instalação (esta pressão não deve ser menor que 1Kgf/m2 em nenhum ponto).

Sempre que possível, o teste deve ser feito com o acoplamento de um pressurizador ao sistema, porém a critério da Fiscalização, pode ser aceito ensaio com a pressão d´água disponível, sem o uso de bombas.

A duração mínima da prova deve ser 6 horas.

Os pontos de vazamentos ou exsudações (transpirações) devem ser sanados, corrigidos e novamente testados até a completa estanqueidade.

Após o ensaio de estanqueidade, deve ser verificado se a água flui livremente nos pontos de utilização (não havendo nenhuma obstrução).

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.

Observar os critérios para recebimento da ABNT NBR 5626.

Não aceitar peças com defeitos visíveis na superfície, como trincas, empenamentos, amassados, ondulações, etc.

A Fiscalização deve acompanhar a execução dos ensaios exigidos.

- **Serviços**

Rede de água fria: tubulações

A. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 20mm (1/2"), incluindo conexões;

B. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 25mm (3/4"), incluindo conexões;

C. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 32mm (1"), incluindo conexões;

D. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 40mm (1 1/4"), incluindo conexões;

E. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 50mm (1 1/2"), incluindo conexões.

F. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 60mm (2"), incluindo conexões.

G. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 75mm (2 1/2"), incluindo conexões;

H. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 85mm (3"), incluindo conexões;

I. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 110mm (4"), incluindo conexões;

Reservatórios: Instalações-tubulações

J. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 25mm (3/4"), incluindo conexões;

K. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 32mm (1"), incluindo conexões;

L. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 40mm (1 1/4"), incluindo conexões;

M. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 50mm (1 1/2"), incluindo conexões;

N. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 60mm (2"), incluindo conexões;

O. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 75mm (2 1/2"), incluindo conexões;

P. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 85mm (3"), incluindo conexões;

Q. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 110mm (4"), incluindo conexões.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação dos tubos, inclusive conexões, abertura e fechamento de rasgos, ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 0,60m, ou fixação por grampos ou presilhas quando tubulação aparente (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I**: m - pelo comprimento real. Para efeito de quantificação, não considerar como rede de água fria ou rede de incêndio as tubulações situadas na projeção horizontal dos reservatórios.

Para itens **J, K, L, M, N, O, P, Q**: m - pelo comprimento real. para efeito de quantificação, considerar como “Reservatório-Instalações” os serviços constantes na projeção horizontal dos reservatórios.

10.1.9 Proteção Anticorrosiva para Ramais Sob a Terra

- **Descrição**

Fita adesiva plástica anticorrosiva à base de cloreto polivinílico, provida de adesivo sensível à pressão.

Fundo anticorrosivo epóxi a base de zinco bi componente, curada com poliamida (65 micrometros/demão) sobre a tubulação antes da aplicação da fita adesiva plástica.

Protótipo comercial

Fita:

– Scotchrap nº 50 (larg. 50 mm) – 3M Do Brasil;

Tinta de fundo a base de zinco:

– Akzo Nobel - Divisão Internacional - Interzinc 92-EPA 269.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Tubulações de água sob a terra.

- **Execução**

Todas as conexões podem ser roscadas ou soldadas.

Observar criteriosamente as particularidades de cada revestimento dos fabricantes indicados.

A tubulação deve estar aparente para aplicação da proteção anticorrosiva. Deverá ser enterrada após vistoria da Fiscalização.

A fita deve ser aplicada no local da obra, de maneira a permitir uma aplicação eficiente isenta de rugas e bolhas de ar, com a tubulação o mais próximo da instalação, a fim de se evitar danos decorrentes de movimentação na proteção anticorrosiva com fita.

Proteção anticorrosiva sobre tubo preto

A superfície do tubo em que será aplicada a proteção anticorrosiva deve estar limpa e seca, isenta de manchas de óleo ou graxa.

Executar limpeza mecânica ST 1 da Norma SIS 055900/67.

Aplicar uma demão de Fundo Anticorrosivo à base de zinco em toda a tubulação preta a ser tratada, sendo necessário reforçar as regiões de soldas, cantos vivos e roscas expostas, para evitar falhas prematuras nestas áreas.

Recobrir as juntas soldadas da tubulação com uma volta de fita antes da aplicação em todo o tubo.

Aplicar a fita em espiral, com a metade sobreposta a fim de resultar uma camada dupla de fita sobre o tubo.

Proteção anticorrosiva sobre tubo galvanizado

Aplicar uma demão de Fundo Anticorrosivo à base de zinco na região das roscas da tubulação a ser tratada.

Aplicar uma demão de Fundo Anticorrosivo à base de zinco com 65 micrometros de espessura seca nas soldas em campo e conexões, sendo necessário aplicar com trincha após uma vigorosa limpeza mecânica sobre a área a ser aplicada.

Recobrir as juntas soldadas da tubulação com uma volta de fita antes da aplicação em todo o tubo.

Aplicar a fita em espiral, com a metade sobreposta a fim de resultar uma camada dupla de fita sobre o tubo.

- **Recebimento**

A tubulação protegida deve estar totalmente revestida, sem danos na superfície, com a espessura de tinta e fita recomendadas. A fita deve estar firmemente aderida, isenta de rugas e bolsas de ar, com todas as conexões e soldas também protegidas.

- **Serviços**

A. Proteção anticorrosiva para ramais sob a terra;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Preço unitário remunera o fornecimento e a execução de proteção anticorrosiva por metro de tubo com aplicação de fundo anticorrosivo Epóxi Bi componente à base de zinco e fita apropriada, em ramais sob a terra.

- **Medição**

Para item **A**: m - pelo comprimento real da tubulação sob a terra.

10.2 RESERVATÓRIOS (CASTELO D'ÁGUA)

- **Descrição**

Reservatórios cilíndricos para água, em concreto armado pré-moldado ou metálico.

Reservatório inferior e superior acoplado com casa de máquinas.

Reservatório inferior destinado ao recebimento de água da rede pública ou poço.

Reservatório superior destinado à reserva de água para consumo e para combate a incêndio, proveniente do reservatório inferior, recalcada através do conjunto motor-bomba, ou proveniente da rede pública/poço.

Casa de máquinas, localizada abaixo do reservatório inferior, destinada à instalação dos conjuntos motor-bomba.

- **Recomendações gerais**

Devem ser obedecidas todas as especificações constantes dos projetos de arquitetura, hidráulica, elétrica e estrutura.

Os reservatórios deverão ser revestidos ou impermeabilizados de modo a garantir a potabilidade comprovada à água armazenada.

Nos reservatórios em concreto, a altura máxima permitida entre a laje do barrilete e o fundo do reservatório superior é de 2m, admitindo-se variação de mais ou menos 10% para os reservatórios em anéis pré-moldados.

Os reservatórios devem ser protegidos contra entrada de águas poluídas ou pluviais.

De forma geral, os reservatórios devem ter:

- Tubulação de limpeza posicionada de modo a permitir esgotamento total do reservatório, com descarga na rede de águas pluviais, facilmente visível;
- Tubulação de extravasão instalada logo acima do ramal alimentador, com descarga na rede de águas pluviais, facilmente visível. Esta tubulação deverá ter diâmetro maior que a entrada de água;
- Tubulação de saída protegida por crivo de tela fina, podendo ser saída para bomba de recalque (res. inferior), saída para consumo do edifício (res. superior) ou saída para incêndio (res. superior);
- Tubulação de entrada de água deve estar instalada rigidamente no alimentador, próximo à abertura de inspeção, com o respectivo dispositivo de fechamento;
- O respiro no reservatório superior deve ser posicionado no teto, no reservatório inferior posicionado no costado, todos os reservatórios deverão ter respiros em número compatível com o fluxo de ar do sistema (entrada e saída de água);
- Observar que a reserva de incêndio deve estar preservada hidraulicamente para que não seja consumida no uso diário somente no caso de incêndio.

A casa de máquinas deverá ser dotada de portas com veneziana, aberturas de limpeza junto ao piso, abertura de passagem das tubulações, suportes no piso para fixação das bombas e suportes no costado para fixação do quadro de comando. A porta deverá abrir sempre para fora.

Para o conjunto motor-bomba, as bombas devem ser desligadas quando o nível de água estiver logo abaixo do extravasor do reservatório superior, e quando o nível de água no reservatório inferior estiver 15cm acima da parte superior do crivo da válvula de retenção.

O conjunto motor-bomba destinado ao sistema de incêndio deverá ser utilizado somente para este fim.

Nas unidades escolares deve-se utilizar chave de fluxo na bomba de incêndio.

Deve-se proceder a desinfecção do reservatório e de toda a rede conforme prescrito na ABNT NBR 5626.

Os reservatórios deverão ter plataformas de acesso ao reservatório inferior, posicionado de frente a boca de visita, com guarda-corpo e lateral à escada.

No caso de reservatório em concreto, deve ser verificada a estanqueidade dos reservatórios, que após 24 horas de armazenamento de água não podem apresentar sinais de vazamentos, manchas e exsudações, verticalidade, uniformidade e textura da superfície acabada, acessórios.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5626, *Instalação predial de água fria*;
- ABNT NBR 5732, *Cimento Portland comum;*
- ABNT NBR 5733, *Cimento Portland de alta resistência inicia;*
- ABNT NBR 5735, *Cimento Portland de alto-forno;*
- ABNT NBR 5736, *Cimento Portland pozolânico;*
- ABNT NBR 5737, *Cimento Portland resistente a sulfatos;*
- ABNT NBR 5738, *Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova;*
- ABNT NBR 5739, *Concreto – Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;*

- ABNT NBR 6004, *Arames de aço – Ensaio de dobramento alternado;*
- ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;*
- ABNT NBR 6120, *Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;*
- ABNT NBR 6122, *Projeto e execução de fundações;*
- ABNT NBR 6123, *Forças devidas ao vento em edificações;*
- ABNT NBR 6153, *Produtos metálicos – Ensaio de dobramento semi-guiado;*
- ABNT NBR 6349, *Barras, cordoalhas e fios de aço para armaduras de protensão - Ensaio de tração;*
- ABNT NBR 7222, *Concreto e argamassa — Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos;*
- ABNT NBR 7477, *Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado;*
- ABNT NBR 7480, *Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;*
- ABNT NBR 7481, *Tela de aço soldada – Armadura para concreto;*
- ABNT NBR 7680, *Concreto - Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto;*
- ABNT NBR 7878, *Bombas centrífugas horizontais, de entrada axial, pressão nominal 1MPa – Dimensões, características nominais e identificação;*
- ABNT NBR 8522, *Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão;*
- ABNT NBR 8548, *Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda – Determinação da resistência à tração – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 8681, *Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;*
- ABNT NBR 8953, *Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;*
- ABNT NBR 8965, *Barras de aço CA 42 S com características de soldabilidade destinadas a armaduras para concreto armado – Especificação;*
- ABNT NBR 9062, *Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;*
- ABNT NBR 11003, *Tintas – Determinação da aderência;*
- ABNT NBR 11578, *Cimento Portland composto – Especificação;*
- ABNT NBR 12142, *Concreto – Determinação da resistência à tração na flexão em corpos de prova prismáticos;*
- ABNT NBR 12654, *Controle tecnológico de materiais componentes do concreto – Procedimento;*
- ABNT NBR 12655, *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento;*
- ABNT NBR 12989, *Cimento Portland branco – Especificação;*
- ABNT NBR 13116, *Cimento Portland de baixo calor de hidratação – Especificação;*
- ABNT NBR 14799, *Reservatório com corpo em polietileno, com tampa em polietileno ou em polipropileno, para água potável, de volume nominal até 2000L (inclusive) — Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 14800, *Reservatório com corpo em polietileno, com tampa em polietileno ou em polipropileno, para água potável, de volume nominal até 2000L (inclusive) — Instalação em obra;*
- ABNT NBR 14931, *Execução de estruturas de concreto – Procedimento;*
- ABNT NBR NM 67, *Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;*
- ANSI AWWA D100, *AWWA Standard for Welded Carbon Steel Tanks for Water Storage;*
- ANSI AWWA D102, *AWWA Standard for Coating Steel Water Storage Tanks.*

10.2.1 Conjunto Motor-Bomba

- **Descrição**

Conjunto de motor e bomba em equipamento monobloco com corpo e rotor em ferro fundido, para funcionamento em tensão elétrica de 220V, frequência 60Hz, motor trifásico (salvo indicação em contrário no projeto elétrico), rotação nominal de 3500rpm ou 3600rpm, eletrobombas centrífugas, monoestágio, de eixo horizontal para recalque de água limpa, com pressão não superior a 1MPa.

Quando utilizado como bomba de incêndio, o acionamento poderá ser feito por meio de botoeiras de acionamento manual, instalados junto aos hidrantes ou mangotinhos e/ou chaves de fluxo de acionamento automático, conforme indicado em projeto.

Sistema de partida do tipo magnético.

Ter painel de sinalização dotado de botoeira para ligar manualmente, possuindo sinalização ótica e acústica, indicando os seguintes eventos:

- Painel energizado (sinalizando verde para desligado e vermelho para ligado);
- Bomba em funcionamento;
- Baixa carga da bateria;
- Chave na posição manual (0 e 1 para bombas de incêndio e 0, 1 e 2 para bombas de recalque).
- Manômetro para determinação da pressão em sua descarga. Nos casos em que forem instaladas em condição de sucção negativa, deverão também ser dotadas de manova-cuômetro para determinação da pressão em sucção.

Cada bomba deve possuir uma placa de identificação com as seguintes características:

- Nome do fabricante;
- Número de série;
- Modelo da bomba;
- Vazão nominal;
- Pressão nominal;
- Rotações por minutos de regime;
- Diâmetro do rotor.

Os motores elétricos também devem ser caracterizados através de placa de identificação, exibindo:

- Nome do fabricante;
- Tipo;
- Modelo;
- Número de série;
- Potência, em CV;
- Rotações por minuto sob a tensão nominal;
- Tensão de entrada em volts;
- Corrente de funcionamento, amperes;
- Frequência, em hertz.

A potência e demais características do conjunto devem estar de acordo com os projetos executivos de hidráulica e elétrica, e atenderem as condições de utilização.

Chave de fluxo com acionamento automático para bombas de incêndio.

Protótipo comercial

Conjunto motor-bomba para abastecimento:

- Dancor;
- Darka;
- Jacuzzi;
- KSB;
- Mark Grundfos;
- Scheneider;

Conjunto motor-bomba para combate a incêndio:

- Dancor;
- Darka;
- Jacuzzi;
- Schneider;

Chave de fluxo:

- Grundfos.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Recalque da água do reservatório inferior para superior e sistema de combate a incêndio.

As bombas do sistema de combate a incêndio deverão ser utilizadas somente para este fim.

Nas unidades escolares é recomendada a utilização de chave de fluxo (CF) na bomba de incêndio. A chave de fluxo detecta a variação de vazão para o acionamento da mesma, dispensando o uso de botoeiras para acionamento da bomba juntos aos hidrantes.

Deverá sempre ser instalada uma botoeira de acionamento da bomba de incêndio na secretaria das unidades escolares, ou em local onde haja permanência humana constante. Deverá ser instalada também botoeira de acionamento na casa das bombas.

- **Execução**

Instalar o conjunto pelo menos 10cm acima do piso da casa de bombas, deve haver drenagem do piso. As instalações elevatórias devem ter no mínimo duas unidades de recalque independentes.

Devem ser fixadas através de parafusos e roscas rigidamente à base de suporte e perfeitamente niveladas. A base de suporte deverá estar rigidamente ligada ao piso/bloco e devem suportar os torques gerados e evitar vibrações e ruídos.

As bombas, quando acionadas, devem girar no sentido indicado pelo fabricante.

Ligar as tubulações de sucção e recalque com flanges ou uniões em quantidade suficiente para facilitar a retirada das bombas. Devem ser providos também de registros e sistema de "By Pass" que permita a retirada da bomba sem necessidade de esgotar os reservatórios e que a bomba reserva entre em operação imediatamente com o manuseio dos registros.

A disposição das bombas e da tubulação dentro da casa de bombas deve ser cuidadosamente estudada para facilitar a manutenção, operação e circulação dentro da casa de bombas.

Instalar as tubulações de sucção segundo os seguintes critérios:

- Ligação com o orifício de sucção da bomba;
- Conexões, registros, válvulas de retenção, diâmetro das tubulações de acordo com o projeto;
- Caimento da tubulação em direção à válvula de retenção com crivo (sucção), com uso de reduções excêntricas, quando for o caso de sucção de reservatório abaixo do nível da bomba;
- Todo o sistema deve ser montado de modo a evitar cavitação;
- Usar curvas ao invés de cotovelos;
- Instalar os registros de gaveta com a haste na horizontal.

Instalar as tubulações de recalque segundo os seguintes critérios:

- Ligação com o orifício de recalque da bomba;
- Conexões, registros, válvulas de retenção e diâmetros das tubulações de acordo com o projeto;
- Usar curvas ao invés de cotovelos.

Quando for o caso, a válvula de retenção de pé com crivo deve ser instalada com a face inferior a uma distância do fundo do reservatório pelo menos igual ao diâmetro da tubulação de sucção.

A alimentação elétrica da bomba de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba.

As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO – NÃO DESLIGUE”.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

O conjunto motor-bomba deve atender às especificações constantes do projeto.

Verificar a perfeita instalação e funcionamento do conjunto.

Verificar se, em operação, há vazamentos, vibrações ou ruídos indesejáveis.

- **Serviços**

Rede de incêndio:

A. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 1,5HP (10.000 L/H – 20 MCA);
B. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 2,0HP (13.900 L/H – 20 MCA);
C. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 3,0HP (25.000 L/H – 20 MCA);
D. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 4,0HP (31.200 L/H – 20 MCA);
E. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 5,0HP (31.200 L/H – 20 MCA);
F. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 7,5HP (40.000 L/H – 20 MCA);
G. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 10,00HP (40.000 L/H – 20 MCA);

Reservatório: instalações

H. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 1/2HP (3.400 L/H – 20 MCA);
I. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 3/4HP (7.400 L/H – 20 MCA);
J. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 1,5HP (10.000 L/H – 20 MCA);
K. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 2,0HP (13.900 L/H – 20 MCA);
L. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 3,0HP (25.000 L/H – 20 MCA);
M. Conjunto motor-bomba (centrífuga) 1,0HP (8.500 L/H – 20 MCA).

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do conjunto motor-bomba completo (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M**: un. - por unidade fornecida e instalada.

10.2.2 TORNEIRA DE BOIA

- **Descrição**

Torneira de boia com corpo e haste em latão, boia plástica, diâmetros nominais: DN 12.5mm, DN 20mm, DN 25mm, DN 32mm, DN 40mm, DN 50mm.

Protótipo comercial

- Oriente (1363);
- Deca (1350 B/BSA);
- Docol.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em reservatórios de água fria.

- **Execução**

Após a limpeza das roscas, rosquear a torneira com o vedante adequado e regular o nível de água.

A Instalação, quando em operação normal e próximo ao seu fechamento, deve ser isenta de ruídos.

As instalações nos reservatórios devem ser providas de flanges e ficar próximas à abertura de inspeção.

- **Recebimento**

Comprovar a ausência de vazamentos nas ligações e verificar o perfeito fechamento da torneira quando for atingido o nível máximo de água no reservatório.

Verificar se a instalação não possui ruído, principalmente próximo ao seu fechamento.

- **Serviços**

A. Torneira de boia em latão (boia plástica) DN12,5mm (1/2");
B. Torneira de boia em latão (boia plástica) DN20,0mm (3/4");
C. Torneira de boia em latão (boia plástica) DN25,0mm (1");
D. Torneira de boia em latão (boia plástica) DN32,0mm (1 1/4");
E. Torneira de boia em latão (boia plástica) DN40mm (1 1/2");
F. Torneira de boia em latão (boia plástica) DN50,0mm (2").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da torneira de boia completa (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: un.- pela quantidade.

10.2.3 VÁLVULA DE RETENÇÃO

- **Descrição**

Válvula de retenção, horizontal, classe 125, tipo portinhola, com tampa superior roscada ao corpo, em bronze, com vedação por disco de bronze, diâmetros nominais: DN 25mm, DN 32mm, DN 40mm, DN 50mm, DN 65mm, DN 80mm, DN 100mm; acabamento em bruto.

Válvula de retenção, vertical, classe 125, em bronze, com vedação por disco de bronze ou borracha nítrica, diâmetros nominais: DN 25mm, DN 32mm, DN 40mm, DN 50mm, DN 65mm, DN 80mm, DN 100mm.

Válvula de retenção, com crivo, horizontal ou vertical, classe 125, tipo fundo de poço, em bronze, com vedação por disco de bronze ou borracha nítrica, diâmetros nominais: DN 25mm, DN 32mm, DN40mm, DN 50mm, DN 65mm e DN 80mm.

Protótipo comercial

- Docol;
- Mipel.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Nas instalações de água fria e incêndio.

- **Execução**

Instalar as válvulas respeitando a seta de sentido impressa nas peças e o tipo de válvula para a posição instalada.

As válvulas com crivo devem ser instaladas nos reservatórios inferiores, com a face inferior a uma distância do fundo pelo menos igual ao diâmetro da tubulação de sucção, tanto na horizontal quanto na vertical devem obedecer este critério.

- **Recebimento**

Devem-se comprovar a ausência de vazamentos nas ligações, o sentido correto do fluxo de água e a ausência de ruído durante o funcionamento.

- **Serviços**

Rede de incêndio:

A. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 65mm (2 1/2");
B. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 80mm (3");
C. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 100mm (4");
D. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 65mm (2 1/2");
E. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 80mm (3");
F. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 100mm (4");

Reservatório: Instalações

G. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 25mm (1");
H. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 32mm (1 1/4");
I. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 40mm (1 1/2");
J. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 50mm (2");
K. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 65mm (2 1/2");
L. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 80mm (3");
M. Válvula de retenção horizontal de bronze; DN 100mm (4");
N. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 25mm (1");
O. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 32mm (1 1/4");
P. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 40mm (1 1/2");
Q. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 50mm (2”);
R. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 65mm (2 1/2”);
S. Válvula de retenção vertical de bronze, DN 80mm (3");
T. Válvula de retenção vertical de bronze; DN 100mm (4");
U. Válvula de retenção de pé com crivo de bronze; DN 25mm (1");
V. Válvula de retenção de pé com crivo de bronze; DN 32mm (1 1/4");
W. Válvula de retenção de pé com crivo de bronze; DN 40mm (1 1/2");
X. Válvula de retenção de pé com crivo de bronze; DN 50mm (2");
Y. Válvula de retenção de pé com crivo de bronze; DN 65mm (2 1/2");
Z. Válvula de retenção de pé com crivo de bronze; DN 80mm (3").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da válvula de retenção (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z**: un. - por unidade instalada.

10.2.4 Reservatório em Concreto Armado Executado com Anéis Pré-Moldados

- **Descrição**

Reservatórios cilíndricos para água, executados em concreto armado, utilizando-se anéis pré-moldados para a torre, complementados com lajes em concreto pré-moldado, dimensionados conforme projeto hidráulico.

Reservatório inferior destinado ao recebimento de água da rede pública ou poço.

Reservatório superior destinado a reserva de água de consumo e combate a incêndio, proveniente do reservatório inferior, recalcada através do conjunto motor-bomba, ou proveniente da rede pública ou poço.

Casa de máquinas localizada abaixo do reservatório inferior, destinada à instalação dos conjuntos motor-bomba.

Fundação e bases.

Acessórios:

Chaves de boia de máximo e mínimo, localizadas respectivamente nos reservatórios superior e inferior para comando automático do conjunto motor-bomba.

Duas ou mais eletrobombas, instaladas de acordo com o projeto.

Boca de inspeção no teto e no costado (quando houver) diâmetro mínimo de 600mm.

Escadas de acesso internas e externas.

Plataformas de acesso ao reservatório inferior ao lado da escada.

Guarda-corpo da escada externa.

Guarda-corpo de proteção no teto.

Fixador de luz de sinalização no teto, fixador de para-raios no teto e indicadores de nível.

Acessórios hidráulicos (braçadeiras e fixadores da tubulação), conexões hidráulicas, isoladores de cabeamento do para-raios fixados no costado.

Impermeabilização.

Protótipo comercial

Reservatórios:

- Maxpreel Torres D'Água;
- Silotto Reservatório Pré-moldado.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em edificações destinadas a estabelecimento de ensino.

- **Execução**

Recomendações gerais

Toda a estrutura do reservatório deverá ser em concreto armado utilizando para a execução o sistema de anéis pré-moldados para a torre, complementado com lajes em concreto pré-moldado.

O sistema emprega anéis pré-moldados com dimensões adequadas ao volume do reservatório e à altura da torre.

A espessura mínima dos anéis será de 8cm, com tolerância de ± 5mm, respeitadas as prescrições da ABNT NBR 6118 quanto ao cobrimento da armadura visando a durabilidade da estrutura.

Os anéis são sobrepostos a partir da base sobre o bloco de fundação de forma a garantir a verticalidade da torre.

As lajes intermediárias pré-moldadas devem ser maciças montadas concomitantemente com a evolução da montagem em cada nível previsto no projeto.

Fundação e bases a serem executadas de acordo com o projeto específico.

Obedecer rigorosamente o projeto de estrutura do reservatório, o de seus elementos constituintes e as normas da ABNT pertinentes.

Para os anéis e lajes pré-moldados, o concreto utilizado deve ser da classe C30 ou superior atendido ao disposto na ABNT NBR 9062.

O fabricante ou construtor deve apresentar amostras representativas da qualidade especificada, a ser aprovada pela Fiscalização e servir de parâmetro de comparação do produto acabado.

Os encarregados de produção e de controle de qualidade no desempenho de suas funções deverão atender às Normas pertinentes e dispor, pelo menos, das especificações e procedimentos seguintes:

- Anéis e lajes: controle das dimensões, transporte e montagem;
- Armadura: diâmetro dos pinos para dobramento das barras, manuseio, transporte, armazenamento, estado superficial, limpeza e cuidados;
- Concreto: dosagem, amassamento, consistência, descarga da betoneira, transporte, lançamento, adensamento e cura;
- Manuseio e armazenagem dos elementos: utilização de cabos, balancins ou outros meios para suspensão dos elementos, pontos de apoio, método de empilhamento, cuidados e segurança contra acidentes.

O Fornecedor deverá apresentar um dossiê técnico da execução do reservatório onde devem constar no mínimo:

- As especificações e procedimentos relacionados no item anterior;
- Data de início e término da execução do reservatório;
- Lista de subcontratados;
- Histórico da execução do reservatório compreendendo os anéis e as lajes pré-moldados, seu transporte e montagem e as partes moldadas no local;
- Descrição das eventuais patologias ocorridas e os procedimentos para as correções;
- Relatórios dos ensaios de corpo de prova do concreto utilizado, aos 7 dias, 14 dias e 28 dias de idade;

As aberturas para portas, janelas e outras poderão ser feitas na obra da seguinte forma:

- Fazer o corte com 3cm além da abertura necessária, utilizando serra diamantada, furadeira elétrica, ou similares, sem impacto. É vedado o uso de marteletes, rompedores a ar comprimido, marretas e equipamentos de impacto em geral;
- Recompor os 3cm em todo o perímetro com argamassa polimérica, de forma a satisfazer as dimensões das peças a serem fixadas;
- Após cura da argamassa, instalar os batentes, esquadrias ou outros.

Furos para tubulações nas áreas molhadas devem ser feitos com serra-copo e as tubulações fixadas através de flanges rosqueadas e vedadas com juntas elastoméricas ou plásticas. Os furos de saída ou entrada de tubulações devem ser feitos com serra-copo nas áreas secas das paredes.

Executar a impermeabilização (interna e externa) conforme detalhes de projeto.

Fixações de escadas, guarda-corpos e outros devem ser feitas com buchas de fixação em concreto tipo expansão, não de impacto, de modo a não vazar as paredes do reservatório.

Deverá ser executada uma escada de ferro tipo marinheiro na ligação do reservatório inferior/laje piso plataforma e reservatório superior/cobertura. As barras deverão ser de 1" e espaçadas formando os degraus de 30 em 30cm, conforme apresentado em projeto.

Recomendações para projeto

Devem ser obedecidas as prescrições das normas pertinentes, em sua última edição.

Ações a considerar:

Atendido o disposto nas normas ABNT NBR 6118, ABNT NBR 6120 e ABNT NBR 9062, são apresentados a seguir os carregamentos a serem considerados no projeto de estruturas de reservatórios:

- Peso próprio;
- Impermeabilização;
- Cargas variáveis;
- Vento, conforme ABNT NBR 6123;
- Efeitos de variações volumétricas, ou seja, retração, fluência e variação de temperatura;
- Cargas de equipamentos, tais como: motores, bombas, tubulações e outros.

Documentos técnicos:

Conforme estabelece a ABNT NBR 6118 “o produto final do projeto estrutural é constituído por desenhos, especificações e critérios de projeto”.

Devem constar dos desenhos, além das formas e armações, pelo menos as seguintes informações:

- O tipo de concreto conforme ABNT NBR 8953;
- A resistência característica do concreto nas etapas de execução;
- O módulo de elasticidade nas etapas prescritas na ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 9062;
- Os tipos de aço conforme ABNT NBR 7480, ABNT NBR 7482 e ABNT NBR 7483;
- Especificações das soldas e dos eletrodos a serem utilizados, quando for o caso;
- Cobrimentos das armaduras e dos insertos em todas as faces dos elementos da estrutura;
- As tolerâncias ou respectivos ajustes dimensionais dos elementos;
- Modo de desforma, manuseio, transporte e montagem dos anéis pré-moldados;
- Detalhes de forma e armação das lajes intermediárias e da cobertura;
- Detalhes dos cortes a serem executados para aberturas, fixação de elementos e furos nos componentes da estrutura;
- Contraventamentos e estaiamentos provisórios, se necessários.

Memoriais de cálculo contendo os critérios de projeto, processamentos e dimensionamentos.

Dossiê técnico, conforme estabelecido nas Recomendações Gerais.

Materiais

O concreto deve obedecer quanto aos seus constituintes à norma ABNT NBR 12654, *Controle tecnológico de materiais componentes do concreto – Procedimento,* e quanto à sua produção e con-

trole, a norma ABNT NBR 12655, *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento.*

O aço deve obedecer aos requisitos das normas ABNT NBR 7480, ABNT NBR 7481, ABNT NBR 7482 e ABNT NBR 7483.

O concreto e o aço devem obedecer às prescrições da ABNT NBR 6118 quanto à sua resistência mecânica e demais propriedades físicas e a ABNT NBR 14931 quanto à execução.

Os anéis e as lajes pré-moldados devem obedecer a ABNT NBR 9062 no que for pertinente.

Acabamento

Devem ser eliminadas as rebarbas e partes soltas eventualmente existentes.

Devem ser limpas e, eventualmente, lixadas as partes da estrutura externa do reservatório com diferenças sensíveis de coloração.

- **Recebimento**

O controle de qualidade e inspeção deve obedecer às determinações da ABNT NBR 6118, ABNT NBR 9062 e ABNT NBR 14931.

Aferir as especificações e procedimentos seguintes:

- Anéis e lajes: controle das dimensões, transporte e montagem;
- Armadura: diâmetro dos pinos para dobramento das barras, manuseio, transporte, armazenamento, estado superficial, limpeza e cuidados;
- Concreto: dosagem, amassamento, consistência, descarga da betoneira, transporte, lançamento, adensamento e cura;
- Manuseio e armazenagem dos elementos: utilização de cabos, balancins ou outros meios para suspensão dos elementos, pontos de apoio, método de empilhamento, cuidados e segurança contra acidentes.

Aferir as informações e especificações dos documentos técnicos;

Aferir a ligação do primeiro anel com a fundação e dos demais anéis entre si, conforme projeto estrutural executivo;

Aferir a posição correta dos insertos e sua ancoragem no concreto;

Aferir as especificações de todos os materiais constituintes do concreto;

Aferir as especificações do aço e a comprovação da procedência;

Aferir as especificações de todos os demais constituintes listados em projeto, tais como, insertos;

Acompanhar e verificar os resultados dos ensaios dos corpos de prova.

Nas inspeções, durante todo o processo de execução da obra, verificar:

- Tolerâncias dimensionais das etapas da construção;
- Fissuras ou trincas, que se existirem deverão ter sua origem determinada e o tratamento e recuperação definido pelo projetista estrutural;
- Alinhamentos, horizontalidade e prumo das estruturas;
- Deformações dos elementos da estrutura;
- Verificação de falhas ou defeitos de lançamento e adensamento;
- Verificação da aparência quanto a limpeza e aos cantos quebrados, lascas, cor, textura em comparação com as amostras fornecidas quando for o caso.

Verificar a entrega da pasta do dossiê técnico, da memória de cálculo, dos desenhos e certificados dos materiais empregados.

Verificar a obediência aos critérios de aberturas para portas e janelas, tubulações e fixação de componentes, conforme estabelecido nas Recomendações Gerais e observando ausência de fissuras, trincas, bolhas e bicheiras.

Deverá ser feito teste hidrostático do reservatório, mantendo-o cheio por pelo menos 24 horas.

As não conformidades devem ser registradas por escrito, indicando, a identificação da parte da estrutura, sua data de execução ou de ocorrência, tipo de aço e de concreto utilizado, devendo a estrutura ser inspecionada, pelo Fornecedor e Fiscalização.

Deverá ser apresentada pelo Fornecedor, a Anotação da Responsabilidade Técnica - ART, correspondente aos serviços executados.

- **Serviços**

A. Anéis pré-moldados em concreto armado para reservatório d'água D=3,55m;
B. Laje pré-moldada D=3,55m E=8cm para reservatório;
C. Laje pré-moldada D=3,55m E=15cm para reservatório.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação dos anéis, inclusive equipamentos (**A**). Fornecimento e montagem da laje, inclusive equipamentos (**B, C**).

Obs.: Fundações, acessórios e complementos deverão ser pagos em outros serviços.

- **Medição**

Para item **A**: m - por metro fornecido e colocado.

Para itens **B, C**: un. - por unidade fornecida e colocada.

10.2.5 Reservatório Metálico

- **Descrição**

Reservatório metálico multicelular para água potável, diâmetro 2,39m, duas células, sendo uma inferior e outra superior, com casa de máquinas. Fixado sobre base/ fundação em concreto armado.

Acessórios:

Boca de inspeção conforme detalhado em projeto com diâmetro mínimo de 60cm livre.

Escadas de acesso interna e externa, largura mínima da escada de 40cm.

Plataformas de descanso e acesso à antecâmara quando houver e porta da casa de máquinas.

Guarda-corpo da escada externa com tampa para cadeado.

Guarda-corpo de proteção no teto com altura de 1,20m.

Braçadeiras e fixadores, para a tubulação.

Conexões hidráulicas e respiros necessários em todas as células.

Isoladores de cabeamento do para-raios fixo ao costado.

Fixador de luz de sinalização no teto.

Fixador de para-raios no teto.

Suportes metálicos no fundo da casa de máquinas para fixação de bombas.

Especificação técnica e acabamentos

Estrutura:

Toda a estrutura do reservatório deverá ser construída em aço patinável, com alta resistência a corrosão e qualidade estrutural (USI SAC 300 ou USI AR COR 400AE ou similar/ superior), com certificado de usina. A estrutura deverá ser dimensionada a critério do fabricante desde que garanta integridade estrutural do reservatório quando cheio e submetido aos esforços prescritos pelas normas vigentes, brasileiras, assim como a qualidade na aparência visual do reservatório, sem repuxos de solda e deformações no costado de qualquer natureza.

Soldas:

Internas e externas deverão ser qualificadas nas normas da AWS vigentes, processo semiautomático MIG, utilizando-se de arame adequado a soldagem do aço em questão.

Preparação de superfície interna:

Jateamento abrasivo (com areia, granalha de aço ou microesfera de vidro) no padrão “METAL BRANCO” SA 3, da norma sueca SIS 055900-1967. Perfil de rugosidade da superfície jateada deverá estar entre 40 e 75µm.

Preparação de superfície externa:

Jateamento abrasivo no padrão “METAL QUASE BRANCO” SA 2 1/2, da norma sueca SIS 055900-1967.

Pintura Interna - Fundo:

Uma demão de Epóxi Poliamida bi componente (referências - Tintas Sumaré: Sumadur 194 WT ou Sumastic AWWA; tintas Advance: Adepoxi 180 W DF) com espessura seca de 100µm na cor branca.

Acabamento: duas demãos de Epóxi Poliamida Bi componente (referências - Tintas Sumaré: Sumadur 194 WT ou Sumastic AWWA; tintas Advance: Adepoxi 180 W DF), com espessura de 100µm cada, sendo a primeira na cor Cinza e a última na cor Branca. Espessura final do revestimento interno deverá ser de 300µm.

Pintura Externa - Fundo:

Uma demão de Primer Epóxi Poliamida bi componente alta espessura (referências - Tintas Sumaré: Sumadur 194 WT ou Sumastic AWWA; tintas Advance: Adepoxi 86 DF) espessura seca 100µm na cor cinza.

Acabamento: duas demãos de esmalte a base de resina alquídica sem brilhante (referências - tintas Sumaré: Admiral Esmalte S/B; tintas Advance: Adepoly 793 Acabamento), com espessura seca de 50µm cada demão na cor branca. Espessura final do revestimento externo será de 200µm.

Em regiões litorâneas ou outros locais sujeitos à atmosfera corrosiva (ABNT NBR 6181), deve-se substituir o acabamento externo em esmalte alquídico pelo Poliuretano Alifático Alta Espessura (referência Sumathane 833 HB-Tintas Sumaré) sendo aplicado sobre o fundo apenas uma demão de 100µm de espessura seca.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

Testes:

Deverão ser realizados os testes de líquido penetrante, espessura final do revestimento, aderência do revestimento e padrão visual de jateamento na fábrica, com fornecimento dos respectivos resultados.

Documentos:

Deverão ser fornecidos os seguintes documentos juntamente com a entrega/montagem do reservatório:

- Especificação técnica básica;
- Procedimento de pintura;
- Resultado dos testes realizados;
- Laudo da preparação de superfície (jateamento) assinado pelo responsável técnico da empresa;
- Fichas técnicas e certificado de materiais (aço, revestimento e eletrodo);

- Certificado de potabilidade para o revestimento interno, emitido por laboratório;
- EPS – especificação do procedimento de soldagem, RQPS – registro de qualificação do procedimento de soldagem;
- RQS – registro de qualidade do soldador;
- Instruções de limpeza e instruções de manutenção;
- ART;
- Certificado de garantia.

Protótipo comercial

Reservatório completo:

- Agrometal Indústria Comércio e Construções Ltda.;
- Accorsi Indústria Comércio e Construções Ltda.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência

- **Aplicação**

Em edificações destinadas a estabelecimento de ensino.

- **Execução**

Por parte da empresa fabricante:

Deverá executar o projeto estrutural do reservatório, fabricação conforme especificação técnica, embarque, transporte até o local da obra e levante sobre a base civil com guindaste mecânico. A empresa fabricante deverá fornecer os esforços e o detalhe de fixação do reservatório sobre a base civil para que o Fornecedor possa providenciar a respectiva base de fixação e fundação adequada. Deverá ser feita vistoria pela empresa fabricante/fornecedora do reservatório a fim de detectar possíveis interferências no momento da instalação.

Por parte do Fornecedor:

Deverá executar o projeto da base civil/fundação e sua construção observando os esforços do reservatório sobre a base e características geológicas do solo da obra em questão. Deverá observar o posicionamento hidráulico do reservatório frente ao sistema de fixação da base civil para que facilite a execução hidráulica do reservatório até a edificação. Preencher os nichos de ancoragem da base logo após a montagem do reservatório com concreto Grouth de alta resistência.

- **Recebimento**

Verificar dimensões geométricas, acessórios, conexões, divisões internas, plataformas e portas de acesso.

Verificar riscos na pintura externa e interna, espessura do revestimento e aderência conforme ABNT NBR 11003. Pontos de solda de acessórios no costado devem ser totais sem frestas que possam provocar a entrada de água.

Verificar alinhamento de soldas, que devem ser alternadas a cada virola (anel), circularidade e prumo do reservatório, qualidade da solda e que estes itens não interfiram na qualidade visual do produto acabado. Não deverá ser aceito repuxos de solda que interfiram na qualidade estética do reservatório.

Verificar Groutheamento dos nichos de ancoragem, fixação, prumo do reservatório sobre a base.

Vistoriar a documentação técnica, e conferir o tipo de revestimento aplicado internamente e externamente e o tipo de aço utilizado.

- **Serviços**

A. Reservatório metálico completo;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Projeto do reservatório, fabricação e montagem da estrutura metálica do reservatório, com todos os acessórios, colocado na obra, levantado e fixado na base civil previamente preparada (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por reservatório, colocado na obra e fixado sobre a base civil, pintado conforme especificação técnica, com todos acessórios instalados e fornecimento de documentação técnica.

10.3 ÁGUAS PLUVIAIS

- **Descrição**

Instalações prediais de águas pluviais: captação e escoamento, incluindo sistema de canaletas.

- **Recomendações gerais**

A rede de águas pluviais deve ser executada em conformidade com o projeto.

Devem ser executados de modo a:

– Evitar entupimentos e permitir fácil desobstrução, quando necessário;

– Não permitir infiltrações na estrutura e na alvenaria.

Devem ser previstos dispositivos de inspeção em todos os pés de colunas de águas pluviais e em tubulações com desvios a 90º.

Os condutores verticais (AP) deverão ser de PVC rígido tipo esgoto com anel de borracha, série R, com curva para pé de coluna de 87º30' e Tê de inspeção antes da curva.

Deverão ser obedecidas as locações dos divisores de águas das calhas da cobertura, assim como a declividade das canaletas e calhas de piso.

Todas as calhas da cobertura deverão ter declividade mínima de 0,5% em direção aos condutores verticais (AP). Todos os pisos deverão ter declividade de 0,5% na direção indicada em projeto. Todas as canaletas e calhas de pisos deverão ter declividade mínima de 0,5% na direção indicada em projeto.

Deverão ser instalados ralos hemisféricos de ferro fundido tipo abacaxi (RH) em todas as junções da calha da cobertura com os condutores verticais (AP).

O recobrimento mínimo dos tubos PVC deverá ser de 30cm nas áreas não sujeitas a tráfego de veículos e de 60cm nas áreas sujeitas a tráfego de veículos leves.

Somente pode ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais, quando prevista e detalhada nos projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas pertinentes.

As declividades mínimas devem ser:

– 0,5% para calhas;

– 0,5% para canaletas;

– 0,5% para coletores enterrados.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até o seu término.

O tampão de PV será em concreto, podendo ser em ferro fundido tipo pesado quando a concessionária exigir. Deverá ainda ter bem legível, na face externa, a inscrição "Aguas Pluviais".

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

– ABNT NBR 5688, *Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;*

– ABNT NBR 8890, *Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios.*

– ABNT NBR 10844, *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento.*

10.3.1 DRENAGEM

- **Descrição**

Os drenos subterrâneos são sistemas que captam as águas que se infiltram nos solos, podendo ser de dois tipos: profundo ou subsuperficial.

Os drenos profundos tem a função de rebaixar um lençol freático existente, com ou sem bombeamento, reduzindo a umidade do solo e permitindo o escoamento dos excessos de água subterrânea.

Os drenos subsuperficiais visam captar as águas de infiltração local, como em pavimentos, pátios e áreas verdes.

- **Recomendações Gerais**

A drenagem deverá ser executada de acordo com o Projeto Executivo de Implantação - Drenagem e o Projeto de Hidráulica de Águas Pluviais do Projeto de Transposição, observando o tipo adequado de sistema drenante definido por suas dimensões, cotas de fundo, vazões acumuladas e etc.

O rebaixamento do lençol freático deverá ser feito de modo a não comprometer as fundações existentes.

Os drenos deverão ser utilizados nos trechos em corte, nos terrenos planos que apresentem lençol freático próximo ao subleito, nas áreas eventualmente saturadas próximas ao pé dos taludes e sob os aterros quando ocorrer à possibilidade de aparecimento de água livre, bem quando forem encontradas camadas permeáveis sobrepostas a outras impermeáveis, mesmo sem a presença de água na ocasião da pesquisa do lençol freático.

10.3.1.1 CAIXA DE INSPEÇÃO

- **Descrição**

Lastro de concreto simples.

Alvenaria de tijolos de barro comum.

Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo, com hidrófugo.

Tampa de concreto armado, com puxador em barra redonda trefilada Ø=5/16" e reforço em chapa 16, galvanizadas.

Fundo em concreto.

Dimensões 60x60cm e 80x80cm.

- **Aplicação**

Em áreas externas, com ou sem pavimentação, enterradas. Como caixa para passagem e inspeção de águas pluviais e drenagem.

- **Execução**

Obedecer às características dimensionais e demais recomendações existentes no projeto, para cada caso.

Escavação manual em terra de qualquer natureza e apiloamento do fundo.

Quando executada em terreno natural, observar o ressalto de 5cm em relação ao terreno.

Quando executada em piso pavimentado, deve estar alinhada ao mesmo e receber o mesmo tipo de acabamento na tampa. Um eventual desnível nunca poderá ser maior que 1,5cm. Os vãos entre as paredes da caixa e a tampa não poderão ser superiores a 1,5cm.

Fundo em lastro de concreto simples: traço 1:4:8 (cimento, areia e brita).

Assentamento da alvenaria: argamassa traço 1:0,5:4,5 (cimento, cal e areia).

Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo: argamassa traço 1:3:0,05 (cimento, areia peneirada - granulometria até 3mm - e hidrófugo).

As caixas devem ter tubulações de entrada e saída distante do fundo no mínimo 10cm.

Antes de entrar em funcionamento, executar um ensaio de estanqueidade, saturando por no mínimo 24hs após o preenchimento com água até a altura do tubo de entrada. Decorridas 12hs, a variação não deve ser superior a 3% da altura útil.

As paredes devem ser paralelas às linhas de construção principais e aprumadas.

Tampa: concreto traço 1:3:4 cimento, areia e brita, armado conforme projeto, aço CA-50;

Vedação da tampa de inspeção com argamassa de rejunte e areia.

- **Recebimento**

Verificar dimensões conforme projeto, alinhamento, esquadro e arestas da alvenaria e tampa de inspeção (não é permitido o empenamento da tampa de inspeção).

Verificar a estanqueidade do conjunto (acompanhar ensaio).

Verificar os vãos da tampa (máximo 1,5cm) e o perfeito nivelamento com o piso, quando instalada em piso pavimentado.

Verificar o rejunte das tampas às caixas para evitar entrada ou saída de detritos ou mau cheiro.

- **Serviços e Materiais**

A. Caixa de ligação ou inspeção – alvenaria de ½ tijolo revestida;
B. Caixa de ligação ou inspeção – alvenaria de 1 tijolo revestida;
C. Caixa de ligação ou inspeção – tampa de concreto armado.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Escavação manual, execução de lastro, alvenaria e revestimento (**A e B**).

Execução e colocação da tampa de concreto armado (**C**).

- **Medição**

Para itens **A e B**: m² - pela área das superfícies internas verticais da caixa.

Para item **C**: m² - área da tampa.

10.3.1.2 Tubos e Conexões Corrugados Perfurados

- **Descrição**

Tubo dreno plástico (PVC ou PEAD) perfurado com corrugação na parede que se desenvolve de forma anelada ou helicoidalmente.

Em barras ou rolos.

Envolvimento da tubulação com brita, areia ou geotêxteis.

Protótipo comercial

Tubos:

- Tubo PVC rígido corrugado (Tigre);
- Kananet (Kanaflex);
- Kanadren (Kanaflex);
- Drenoflex (Tigre).

Manta:

- Bidim (Rhodia);
- Geofort (Ober).

Nota: As marcas dos materiais são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Nos sistemas de drenagem subterrânea profunda ou subsuperficial em aterros, quadras poliesportivas, pátios e estacionamentos, muros de arrimo e subsolos, utilizar os tubos de PVC rígido ou flexível corrugado (Tigre), ou os tubos flexíveis Kananet (Kanaflex).

Nos sistemas de drenagem subterrânea subsuperficial em áreas verdes, nos pés de taludes, em áreas de paisagismo, utilizar os tubos flexíveis PEAD Kanadren (Kanaflex) ou tubos flexíveis PVC Drenoflex (Tigre).

- **Execução**

Devem-se obedecer aos detalhamentos do Projeto Executivo de Implantação – Drenagem e do Projeto de Hidráulica de Águas Pluviais do Projeto de Transposição.

Executar uma vala apropriada ao diâmetro do tubo, com leito regular, isenta de fragmentos e apiloado.

Uma das formas de execução é envolver a vala com o geotêxtil, e uma camada de material drenante (pedra britada), acomodar os tubos sobre esta camada e completar com mais material drenante, fechando com o geotêxtil e procedendo ao reaterro.

No caso do uso da manta de geotêxtil envolvendo a tubulação, a sobreposição mínima deve ser de 10cm, na seção transversal, e de 30cm entre uma manta e outra.

Pode-se também, depois de escavada a vala, colocar uma camada de areia, depois uma camada de brita, acomodar os tubos e repetir a camada de brita e, finalmente a camada de areia, completando a vala com terra.

Deverão ser verificadas no projeto a compatibilidade de granulometria de brita (nos casos de envolvimento com areia) e as declividades, sendo a mínima de 0,5%.

Executar as conexões entre tubos rígidos por simples encaixe através de luvas apropriadas ou por junta soldável. Neste último processo, é feito um lixamento na ponta do tubo, seguido da aplicação de um adesivo plástico específico.

No caso dos tubos flexíveis, se necessário, utilizar as conexões indicadas pelo fabricante.

Analisar as condições de lançamento das águas captadas e, se necessário, providenciar a proteção na saída com uso de tubulação mais resistente.

- **Recebimento**

O recebimento se dará quando atendidos os critérios estabelecidos na execução.

- **Serviços**

A. Tubo dreno plástico corrugado perfurado de 100mm em barras;
B. Tubo dreno plástico corrugado perfurado de 150mm em barras;
C. Manta geotêxtil de 200g/m²;
D. Manta geotêxtil de 300g/m²;
E. Manta geotêxtil de 600g/m²;
F. Envolvimento de drenos com pedra britada;
G. Envolvimento de drenos com areia grossa;
H. Tubo dreno PEAD corrugado perfurado de 65mm em rolos;
I. Tubo dreno PEAD corrugado perfurado de 80mm em rolos;
J. Tubo dreno PEAD corrugado perfurado de 100mm em rolos;
K. Tubo dreno PEAD corrugado perfurado de 170mm em rolos;
L. Tubo dreno corrugado perfurado para paisagismo de 65mm em rolos;
M. Tubo dreno corrugado perfurado para paisagismo de 110mm em rolos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Colocação do tubo dreno plástico corrugado, inclusive conexões (**A, B, H, I, J, K, L, M**).

Fornecimento e aplicação de manta de geotêxtil (**C, D, E**).

Fornecimento e lançamento de pedra britada de qualquer granulometria (**F**).

Fornecimento e lançamento de areia (**G**).

- **Medição**

Para itens **A, B, H, I, J, K, L, M**: m – pelo comprimento real de tubulação instalada.

Para itens **C, D, E**: m² - medição pela área real de manta utilizada.

Para itens **F e G**: m³ - pelo volume real do material aplicado.

10.3.1.3 Tubos e Conexões de PVC Rígido/Junta Elástica

- **Descrição**

Tubos de PVC rígido com junta elástica, especificação conforme ABNT NBR 10844 - classe A, diâmetros nominais - DN = 100mm e DN = 150mm.

Conexões de PVC rígido, junta elástica, seguindo especificação acima.

Anéis de borracha para junta elástica de tubos e conexões.

Pasta lubrificante.

Protótipo comercial

- Tigre;
- Fortilit/Akros.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Nos ramais dos sistemas de drenagem subterrânea.

- **Execução**

Montar sobre vala apropriada, conforme indicação em projeto.

Para o acoplamento de tubos e conexões com junta tipo ponta e bolsa com anel de borracha, observar os itens:

- Limpeza da bolsa e junta do tubo previamente chanfrada com lima, especialmente da virola onde se alojará o anel;
- Marcação no tubo da profundidade da bolsa, aplicação da pasta lubrificante especial (não devem ser usados óleos ou graxas que podem atacar o anel de borracha);
- Após a introdução da ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, este deve ser recuado 5mm (em tubulações embutidas) ou 10mm (em tubulações expostas), usando-se como referência a marcação previamente feita, criando-se uma folga para dilatação e movimentação da junta;
- Nas conexões, as pontas devem ser introduzidas até o fundo da bolsa e em conexões externas, fixadas com braçadeiras para evitar deslizamento.

Para desvios ou pequenos ajustes, devem ser empregadas às conexões adequadas, não se aceitam flexões nos tubos.

A instalação deve ser testada com ensaio de estanqueidade:

- Toda a tubulação deve ser testada após sua instalação quando embutida, o teste deve ser feito antes do revestimento final;
- A tubulação pode ser chumbada em alguns pontos, mas nunca nas juntas;
- As extremidades abertas da tubulação devem ser vedadas com tampões;
- A vedação dos ralos pode ser feita com alvenaria de tijolos ou tampão de borracha, que garanta a estanqueidade;
- A tubulação deve ser cheia de água, por qualquer ponto, abrindo-se as extremidades para retirar o ar e fechando-as novamente, até atingir a altura de água prevista;
- A duração mínima deve ser de 15 minutos à pressão de 3m de coluna de água;
- A altura da coluna de água não deve variar; os trechos que apresentarem vazamentos ou exsudações devem ser refeitos.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas:

- ABNT NBR 5688, *Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;*
- ABNT NBR 7362-1, *Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;*
- ABNT NBR 10844, *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento.*

- **Recebimento**

Aferir especificação de marca. Não aceitar peças com defeitos visíveis tais como: trincas, bolhas, ondulações e etc.

A Fiscalização deve acompanhar a execução do ensaio de estanqueidade.

- **Serviços**

A. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 100 mm (4”) classe A, inclusive conexões;
B. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 150 mm (6”) classe A, inclusive conexões.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação dos tubos, inclusive conexões e pasta lubrificante, abertura e fechamento de rasgos, escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 60cm (**A e B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m - pelo comprimento real.

10.3.2 Calhas e Rufos de Chapa de Cobre

- **Descrição**

Calhas e rufos em chapas de cobre nº 26 (esp. 0,65mm), conforme especificação ABNT, desenvolvimentos de 16, 25, 33, 50 e 100cm, as dobras não devem apresentar fissuras e a espessura deve ser uniforme.

Pregos de aço inox, rebites de cobre, parafusos galvanizados e buchas plásticas.

Solda de estanho e chumbo na proporção de 50:50 ou silicone para uso externo.

Protótipo comercial

- Bornea;
- Zinfer.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em coberturas, conforme detalhamento de projeto.

- **Execução**

Nas calhas, observar caimento mínimo de 0,5%.

A fixação das peças em chapa de cobre deve obedecer aos detalhes indicados em projeto. Prever a fixação através de pregos de aço inox, rebites de cobre, parafusos galvanizados e buchas plásticas embutidos com argamassa ou utilização de mastiques.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.

As chapas devem ter suas dobras isentas de fissuras.

As calhas e rufos devem estar bem fixados e ter o caimento mínimo necessário.

- **Serviços**

A. Calha em chapa de cobre n.º 26, corte 0,33mm;

B. Calha em chapa de cobre n.º 26, corte 0,50mm;

C. Calha em chapa de cobre n.º 26, corte 1,00mm;

D. Rufo em chapa de cobre n.º 26, corte 0,16mm;

E. Rufo em chapa de cobre n.º 26, corte 0,25mm;

F. Rufo em chapa de cobre n.º 26, corte 0,33mm;

G. Rufo em chapa de cobre n.º 26, corte 0,50mm;

H. Rufo em chapa de cobre n.º 26, corte 1,00mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a execução do serviço, inclusive emendas ou junções com outras peças. A utilização de mastiques deve ser considerada em separado (**A, B, C, D, E, F, G, H**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H**: m - pelo comprimento real.

10.3.3 Calhas, Rufos e Condutores de Chapa Galvanizada

- **Descrição**

Calhas, rufos e condutores em chapa de ferro galvanizada nº 24 (0,65mm) e nº 26 (0,5mm), desenvolvimentos de 16, 25, 33, 50 e 100cm, a chapa deve ter espessura uniforme, galvanização perfeita, isenta de nódulos e pontos de ferrugem, sem apresentar fissuras nas bordas.

Pregos de aço inox, rebites de alumínio, parafusos galvanizados e buchas plásticas.

Solda de liga de chumbo e estanho, na proporção de 50:50 ou silicone para uso externo.

Protótipo comercial

- Calhas Douro;
- Galvanofer.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em coberturas, conforme detalhamento de projeto.

- **Execução**

Nas calhas, observar caimento mínimo de 0,5%.

A fixação de peças em chapas galvanizadas deve obedecer aos detalhes indicados em projeto. Prever a fixação através de pregos de aço inox, rebites de alumínio, parafusos galvanizados e buchas plásticas, embutidos com argamassa ou com utilização de mastiques.

Fixar os condutores com braçadeiras metálicas.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.

As chapas devem estar isentas de ferrugem e as dobras isentas de fissuras.

- **Serviços**

A. Condutor em chapa galvanizada nº 24, desenvolvimento 0,25m;

B. Condutor em chapa galvanizada nº 26, desenvolvimento 0,25m;

C. Condutor em chapa galvanizada nº 24, desenvolvimento 0,33m;

D. Condutor em chapa galvanizada nº 26, desenvolvimento 0,33m;

E. Ligação calha condutor de chapa de aço galvanizado n.º 24, diâmetro de 3";

F. Ligação calha condutor de chapa de aço galvanizado n.º 24, diâmetro de 4";

G. Calha ou água furtada em chapa galvanizada n.º 24, corte 0,33m;

H. Calha ou água furtada em chapa galvanizada n.º 24, corte 0,50m;

I. Calha ou água furtada em chapa galvanizada n.º 24, corte 1,00m;

J. Calha ou água furtada em chapa galvanizada n.º 26, corte 0,33m;

K. Calha ou água furtada em chapa galvanizada n.º 26, corte 0,50m;

L. Calha ou água furtada em chapa galvanizada n.º 26, corte 1,00m;

M. Rufo em chapa galvanizada n.º 24, corte 0,16m;

N. Rufo em chapa galvanizada n.º 24, corte 0,25m;

O. Rufo em chapa galvanizada n.º 24, corte 0,33m;

P. Rufo em chapa galvanizada n.º 24, corte 0,50m;

Q. Rufo em chapa galvanizada n.º 24, corte 1,00m;

R. Rufo em chapa galvanizada n.º 26, corte 0,16m;

S. Rufo em chapa galvanizada n.º 26, corte 0,25m;

T. Rufo em chapa galvanizada n.º 26, corte 0,33m;

U. Rufo em chapa galvanizada n.º 26, corte 0,50m;

V. Rufo em chapa galvanizada n.º 26, corte 1,00m.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da peça, inclusive emendas ou junções com outras peças. A utilização de mastiques deve ser considerada em separado (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V**: m - pelo comprimento real.

Para itens **E, F**: un.- por unidade.

10.3.4 Tubos de Concreto

- **Descrição**

Tubos de concreto simples, ABNT NBR 8890, tipo junta rígida (ponta e bolsa ou macho e fêmea), para diâmetros nominais: 300, 400, 500 e 600mm.

Tubos de concreto armados, NBR 8890, tipo junta rígida (ponta e bolsa ou macho e fêmea), para diâmetros nominais: 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200mm.

Argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

Protótipo comercial

Tubos:

- Facis;
- Giasseti;
- Midea;
- Fermix.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Rede externa de águas pluviais.

- **Execução**

A vala deve ser executada com dimensões apropriadas à instalação da tubulação, de acordo com o diâmetro dos tubos, obedecer também a inclinação indicada em projeto.

Assentar os tubos com as bolsas voltadas no sentido contrário ao do escoamento.

As juntas devem ser feitas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, quando as peças já estiverem dentro da vala, com as pontas dentro das bolsas.

A tubulação pode ser chumbada em alguns pontos, mas nunca nas juntas.

Toda a tubulação deve sofrer teste de estanqueidade:

- Nos casos de tubulação embutida, os testes devem ser realizados antes da aplicação do revestimento;
- Vedar todas as extremidades abertas com tampões ou bujões, a vedação dos ralos e caixas pode ser feita com alvenaria de tijolos ou tampão de madeira ou borracha, de forma que garanta a estanqueidade;
- Os pontos de vazamentos ou exsudações (transpirações) devem ser refeitos, sanados e novamente testados até a completa estanqueidade.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.

Não aceitar peças com defeitos visíveis tais como: trincas, empenamentos, ondulações, etc.

A Fiscalização deve acompanhar a execução dos ensaios exigidos.

- **Serviços**

Drenagem:

A. Tubo de concreto – Classe C-1 – DN 300mm;

B. Tubo de concreto – Classe C-1 – DN 400mm;

C. Tubo de concreto – Classe C-1 – DN 500mm;

D. Tubo de concreto – Classe C-1 – DN 600mm;

E. Tubo de concreto – Classe CA-1 – DN 700mm;

F. Tubo de concreto – Classe CA-1 – DN 800mm;

G. Tubo de concreto – Classe CA-1 – DN 900mm;

H. Tubo de concreto – Classe CA-1 – DN 1000mm;

I. Tubo de concreto – Classe CA-1 – DN 1100mm;

J. Tubo de concreto – Classe CA-1 – DN 1200mm;

Rede de águas pluviais: tubulações

K. Tubo de concreto – Classe C-1 – DN 300mm;

L. Tubo de concreto – Classe C-1 – DN 400mm;

M. Tubo de concreto – Classe C-1 – DN 500mm;

N. Tubo de concreto – Classe C-1 – DN 600mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação dos tubos, inclusive a escavação e o reaterro apiloado das valas (**A, B, C, D, G, H, I, J, K, L, M, N**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, G, H, I, J, K, L, M, N**: m - pelo comprimento real.

10.4 ESGOTO SANITÁRIO

- **Descrição**

Instalações prediais de esgotos sanitários: conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos, destinado ao rápido escoamento dos despejos à rede pública e ao seu tratamento quando lançado em outro local.

- **Recomendações gerais**

No momento da chegada dos produtos na obra, deve-se efetuar controle de qualidade no recebimento, aferindo os lotes em relação às especificações.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos equipamentos e dispositivos.

As instalações e respectivos testes das tubulações devem ser executados de acordo com as normas da ABNT e das Concessionárias de serviços locais, de modo a:

- Permitir fáceis desobstruções;
- Vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos edifícios;
- Impedir vazamentos, escapamento de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações;
- Impedir a contaminação da água de consumo e de gêneros alimentícios.

Não se deve lançar águas pluviais nos ramais de esgoto.

O coletor de esgoto deve seguir em linha reta, e para os eventuais desvios devem ser empregadas saídas de inspeção.

Devem ser tomadas precauções para dificultar a ocorrência de futuros entupimentos em razão de vandalismos, prever especialmente a colocação de dispositivos que permitam acesso e inspeção à instalação.

Todos os pés de coluna de esgoto e os desvios a 90° em lajes devem ser providos de dispositivos de inspeção.

As tubulações aparentes devem ser executadas em ferro fundido.

Todos os tubos e conexões da rede de esgotos sanitários com diâmetro até 100mm deverão ser em PVC tipo esgoto, série reforçada soldável. Os tubos e conexões com diâmetros a partir de 150mm deverão se em PVC tipo esgoto, série reforçada, com anel de borracha.

Nas tubulações enterradas adotar recobrimento mínimo de 30cm, e de 60cm nos locais sujeitos a tráfego de veículos leves; nas travessias de pistas de tráfego de veículos pesados adotar recobrimento mínimo de 90cm.

As declividades mínimas dos ramais de esgoto, subcoletores e coletores prediais devem ser:

- 2% para DN 50(2") a DN 100(4");
- 1,2% para DN 125(5");
- 0,7% para DN 150(6").

As tubulações verticais das colunas de ventilação serão embutidas na alvenaria.

Os tampões de ferro fundido das CI deverão ter na sua face externa a inscrição “esgoto sanitário” bem visível.

Os tampões de ferro fundido das CI deverão ser do tipo leve, o tampão de PV deverá ser do tipo pesado.

Os espaçamentos entre PV e CI devem obedecer a ABNT NBR 8160.

Somente pode ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais, quando prevista e detalhada nos projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas pertinentes.

Os sanitários com bacias sanitárias incluídas devem ter ventiladores auxiliares, paralelos, com prolongamento de no mínimo 0,30m acima da cobertura (conforme ABNT NBR 8160).

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5688, *Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;*
- ABNT NBR 7231, *Conexões de PVC – Verificação do comportamento ao calor;*
- ABNT NBR 7362-1, *Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;*
- ABNT NBR 7362-2, *Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça;*
- ABNT NBR 7362-3, *Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede;*
- ABNT NBR 7362-4, *Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 4: Requisitos para tubos de PVC com parede de núcleo celular;*
- ABNT NBR 7367, *Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;*
- ABNT NBR 7369, *Junta elástica de tubos de PVC rígido coletores de esgoto – Verificação de desempenho;*
- ABNT NBR 8160, *Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;*

- ABNT NBR 8161, *Tubos e conexões de ferro fundido para esgoto e ventilação – Formatos e dimensões – Padronização;*
- ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;*
- ABNT NBR 9051, *Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação;*
- ABNT NBR 9054, *Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas à pressão hidrostática externa – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 9055, *Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas ao vácuo parcial interno – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 9651, *Tubo e conexão de ferro fundido para esgoto – Especificação;*
- ABNT NBR 10569, *Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização;*
- ABNT NBR IEC 60670-1, *Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas*
  Parte 1: Requisitos gerais.

10.4.1 Caixa de Alvenaria

- **Descrição**

Lastro de pedra britada nº2, quando utilizadas para rede elétrica.

Lastro de concreto simples.

Alvenaria de tijolos de barro comum.

Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo, com hidrófugo.

Tampa de concreto armado, com puxador em barra redonda trefilada Ø=5/16" e reforço em chapa 16, galvanizadas.

- **Aplicação**

Em áreas externas, com ou sem pavimentação, enterradas no solo.

Como caixa de ligação ou inspeção em rede coletora de esgoto.

Como caixa de passagem em rede de instalações elétricas.

Como caixa de areia para passagem e inspeção de águas pluviais.

- **Execução**

Obedecer as características dimensionais e demais recomendações existentes no projeto, para cada caso.

Escavação manual em terra de qualquer natureza e apiloamento do fundo.

Quando executada em terreno natural, observar o ressalto de 5cm em relação ao terreno, quando executada em piso pavimentado, deve estar alinhada ao mesmo e receber o mesmo tipo de acabamento na tampa. Um eventual desnível nunca poderá ser maior que 1,5cm. Os vãos entre as paredes da caixa e a tampa não poderão ser superiores a 1,5cm.

Fundo em lastro de concreto simples: traço 1:4:8 (cimento, areia e brita).

Assentamento da alvenaria: argamassa traço 1:0,5:4,5 (cimento, cal e areia).

Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo: argamassa traço 1:3:0.05 (cimento, areia peneirada - granulometria até 3mm - e hidrófugo).

Quando utilizadas para esgoto, as caixas devem ter:

– Canaleta direcional, que deve ser executada utilizando-se um tubo de PVC como molde e as laterais do fundo devem ter uma inclinação mínima de 5%, em caso de necessidade de outras entradas nas paredes laterais da caixa.

Quando utilizadas para rede de rede de águas pluviais, as caixas devem ter:

– Tubulações de entrada e saída distante do fundo no mínimo 10cm.

Antes de entrar em funcionamento, executar um ensaio de estanqueidade, saturando por no mínimo 24hs após o preenchimento com água até a altura do tubo de entrada. Decorridas 12hs, a variação não deve ser superior a 3% da altura útil (h).

Quando utilizadas para rede elétrica, as caixas devem ter:

– Lastro de concreto com um furo central, para escoamento de água; DN 50 (2");

– Lastro de brita, apiloado e nivelado, espessura de 20cm abaixo do lastro de concreto, quando não especificado em projeto;

– Os eletrodutos de entrada e saída instalados de 15 a 30cm abaixo da tampa, conforme as dimensões da caixa e necessidade do projeto.

Em todos os casos, as paredes devem ser paralelas às linhas de construção principais e aprumadas.

Tampa: concreto traço 1:3:4 cimento, areia e brita, armado conforme projeto, aço CA-50.

Vedação da tampa de inspeção com argamassa de rejunte e areia.

- **Recebimento**

Verificar dimensões conforme projeto, alinhamento, esquadro e arestas da alvenaria e tampa de inspeção (não é permitido o empenamento da tampa de inspeção).

Verificar a estanqueidade do conjunto (acompanhar ensaio), quando utilizada para esgoto e águas pluviais.

Verificar os vãos da tampa (máx. 1,5cm) e o perfeito nivelamento com o piso, quando instalada em piso pavimentado.

Verificar o rejunte das tampas às caixas para evitar entrada ou saída de detritos ou mau cheiro.

- **Serviços**

Rede de esgoto:

A. Caixa de alvenaria – Escavação manual com apiloamento de fundo;
B. Caixa de alvenaria – Lastro de concreto;
C. Caixa de alvenaria – Parede de ½ tijolo, revestida;

Redes de águas pluviais

D. Caixa de alvenaria – Escavação manual com apiloamento de fundo;
E. Caixa de alvenaria – Lastro de concreto;
F. Caixa de alvenaria – Parede de ½ tijolo, revestida;
G. Caixa de alvenaria – Parede de 1 tijolo, revestida;

H. Caixa de alvenaria de tijolo de 0,70x0,70x1,00m.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Escavação manual em terra de qualquer natureza, acréscimos laterais da escavação para a caixa, apiloamento do fundo da cava e reaterro (**A, D**).

Fornecimento e lançamento de concreto para lastro (**B, E**).

Parede executada em alvenaria de tijolos comuns, revestimento interno com adição de hidrófugo (**C**).

Parede executada em alvenaria de tijolos comuns e revestimento interno (**F, G**).

Execução e colocação da tampa de concreto armado (**H**).

Parede executada em alvenaria de tijolos comuns e revestimento interno, inclusive tampa de concreto (**I**).

- **Medição**

Para itens **A, D**: m³ - pelo volume interno.

Para itens **B, E**: m³ - pelo volume, considerando-se a espessura de 5cm.

Para itens **C, F, G**: m² - pela área interna.

Para item **H**: m² - por m² de projeção horizontal da caixa de alvenaria.

Para item **I**: un. - pela quantidade executada.

10.4.2 Tubos, Conexões e Complementos Sanitários de Ferro Fundido

- **Descrição**

Tubo de ferro fundido para baixa pressão, com junta elástica, conforme ABNT NBR 9651 e ABNT NBR 8161, diâmetros nominais: DN 50mm, DN 75mm, DN 100mm, DN 150mm.

Conexões em ferro fundido, junta elástica.

Juntas elásticas: anéis de borracha sintética.

Lubrificante pastoso e neutro para as juntas.

Protótipo comercial

Tubo:

– Saint-Gobain Canalização (PAM);

Conexões:

– Saint-Gobain Canalização (PAM).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em tubulações aparentes de esgoto sanitário.

Em condutores aparentes de descidas de águas pluviais.

Sob os passeios públicos para lançamento de águas pluviais.

- **Execução**

Após limpeza da bolsa e da parte externa da ponta do tubo, colocar e ajustar o anel de borracha de conexão e marcar o comprimento da bolsa na ponta do tubo com um giz.

Aplicar lubrificante apropriado na superfície interior do anel e na superfície externa da ponta do tubo. Não devem ser usados óleos ou graxas, que podem atacar a borracha da junta.

A ponta do tubo deve ser introduzida manualmente até o fundo da bolsa de conexão, tomando-se como referência o traço a giz.

Os tubos serrados nas obras devem ter suas arestas chanfradas com lima, para evitar dilaceramento do anel.

Nos condutores de águas pluviais, utilizar juntas de alta pressão (ponta/ponta), com fixação através de luva bipartida.

Em instalações aparentes, fazer fixação com braçadeira à estrutura e/ou alvenaria do edifício, o distanciamento das braçadeiras deve ser de no máximo 2m.

Teste de estanqueidade

Testar toda a tubulação após a instalação, antes do revestimento final.

Vedar as extremidades abertas com tampões ou bujões, a vedação dos ralos pode ser feita com alvenaria de tijolos ou tampão de madeira ou borracha, que garanta a estanqueidade.

A tubulação deve ser cheia de água, por qualquer ponto, abrindo-se as extremidades para retirar o ar e fechando-as novamente, até atingir a altura de água prevista.

A duração mínima deve ser de 15 minutos à pressão de 3m de coluna de água.

A altura da coluna de água não deve variar, os trechos que apresentarem vazamentos ou exsudações devem ser refeitos.

Teste de fumaça (verificação da sifonagem)

Testar com máquina de produção de fumaça toda a tubulação de esgoto, com todas as peças e aparelhos já instalados.

Todos os fechos hídricos dos sifões e caixas sifonadas devem ser cheios de água. Deixar abertas as extremidades dos tubos ventiladores e o da introdução de fumaça, tampando-se os ventiladores conforme for saindo a fumaça.

A duração mínima deve ser de 15 minutos, devendo-se manter uma pressão de 25mm de coluna de água.

A instalação deve ser testada com ensaios de estanqueidade e ventilação do sifonamento (teste de fumaça).

Nenhum ponto deve apresentar escape de fumaça, sendo que a sua ocorrência significa ausência indevida de desconector (caixa sifonada ou sifão), o que deverá ser corrigido.

- **Recebimento**

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.

Observar as normas específicas da ABNT para recebimento.

Não aceitar peças com defeitos visíveis tais como: trincas, amassados, ondulações, etc.

A Fiscalização deve acompanhar a execução dos ensaios exigidos.

- **Serviços**

Rede de esgoto: tubulações

A. Tubo de ferro fundido, DN 50mm (2"), inclusive conexões;

B. Tubo de ferro fundido, DN 75mm (3"), inclusive conexões;

C. Tubo de ferro fundido, DN 100mm (4"), inclusive conexões;

D. Tubo de ferro fundido, DN 75mm (3"), inclusive conexões;

E. Tubo de ferro fundido, DN 100mm (4"), inclusive conexões;

F. Tubo de ferro fundido, DN 150mm (6"), inclusive conexões;

Rede de águas pluviais: tubulações

G. Tubo de ferro fundido, DN 50mm (2"), inclusive conexões;

H. Tubo de ferro fundido, DN 75mm (3"), inclusive conexões;

I. Tubo de ferro fundido, DN 100mm (4"), inclusive conexões;

J. Tubo de ferro fundido, DN 150mm (6"), inclusive conexões;

K. Tubo de ferro fundido radial com inspeção 3";

L. Tubo de ferro fundido radial com inspeção 4";

Rede de águas pluviais:

M. Grelha hemisférica de ferro fundido, DN 75mm (3");

N. Grelha hemisférica de ferro fundido, DN 100mm (4").

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação dos tubos, inclusive conexões, abertura e fechamento de rasgos, ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 60cm, ou fixação por grampos ou presilhas quando tubulação aparente (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L**).

Fornecimento e instalação de grelhas (**M, N**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J**: m - pelo comprimento real.

Para itens **K, L, M, N**: un. - pela quantidade.

10.4.3 Tubos, Conexões de PVC Rígido

- **Descrição**

Rede de esgotos sanitários: tubo de PVC rígido para instalação de esgoto, especificação conforme ABNT NBR 8160, com junta elástica para os diâmetros nominais: DN 50 (2"), DN 75 (3"), DN 100 (4") e DN 150 (6"). Para o diâmetro nominal DN 40 (1 1/4") que só existe tubo para junta soldável.

Rede de águas pluviais: tubo de PVC rígido para águas pluviais, especificação conforme ABNT NBR 10844, com junta elástica para os diâmetros nominais: DN 50 (2"), DN 75 (3"), DN 100 (4"), DN 150 (6"), DN 200 (8") e DN 250 (10"). Para o diâmetro nominal DN 40 (1 1/4") só existe tubo para junta soldável.

Conexões de PVC rígido, junta elástica/soldável, seguindo especificação acima.

Complementos sanitários em PVC rígido: ralos e caixas sifonadas com grelhas PVC cromado.

Anéis de borracha e pasta lubrificante para juntas elásticas.

Adesivo plástico e solução limpadora para juntas soldáveis.

Protótipo comercial

Tubos, conexões e complementos:

- Tigre;
- Cardinali.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em ramais de esgoto sanitários e águas pluviais, especialmente em tubulações embutidas.

- **Execução**

Na armazenagem guardar os tubos sempre na posição horizontal, e as conexões em sacos ou caixas em locais sombreados, livres da ação direta ou exposição contínua ao sol.

Para o acoplamento de tubos e conexões com junta tipo ponta e bolsa com anel de borracha, observar:

- Limpeza da bolsa e ponta do tubo previamente chanfrada com lima, especialmente da virola onde se alojará o anel;
- Marcação no tubo da profundidade da bolsa;
- Aplicação da pasta lubrificante especial; não devem ser usados óleos ou graxas, que podem atacar o anel de borracha;
- Após a introdução da ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, este deve ser recuado 10mm (em tubulações expostas) ou 5mm (em tubulações embutidas), usando-se como referência a marcação previamente feita, criando-se uma folga para a dilatação e a movimentação da junta;
- Nas conexões, as pontas devem ser introduzidas até o fundo da bolsa e, em instalações externas, fixadas com braçadeiras para evitar o deslizamento.

Para desvios ou pequenos ajustes, empregar as conexões adequadas, não se aceitando flexões nos tubos.

Em tubulações aparentes, a fixação deve ser feita com braçadeiras, de preferência localizadas nas conexões. O distanciamento das braçadeiras deve ser no máximo, 10 vezes o diâmetro da tubulação em tubos horizontais e 2m em tubos de queda.

A tubulação pode ser chumbada em alguns pontos, mas nunca nas juntas.

Devem ser previstos pontos de inspeção nos pés da coluna (tubos de queda).

A instalação deve ser testada com ensaios de estanqueidade e verificação do sifonamento (teste de fumaça).

Teste de estanqueidade

Testar toda a tubulação após a instalação, antes do revestimento final.

Vedar as extremidades abertas com tampões ou bujões, a vedação dos ralos pode ser feita com alvenaria de tijolos ou tampão de madeira ou borracha, que garanta a estanqueidade.

A tubulação deve ser cheia de água, por qualquer ponto, abrindo-se as extremidades para retirar o ar e fechando-as novamente, até atingir a altura de água prevista.

A duração mínima deve ser de 15 minutos à pressão de 3m de coluna de água.

A altura da coluna de água não deve variar, os trechos que apresentarem vazamentos ou exsudações devem ser refeitos.

Teste de fumaça (verificação da sifonagem)

Testar com máquina de produção de fumaça toda a tubulação de esgoto, com todas as peças e aparelhos já instalados.

Todos os fechos hídricos dos sifões e caixas sifonadas devem ser cheios de água, deixar abertas as extremidades dos tubos ventiladores e o da introdução de fumaça, tampando-se os ventiladores conforme for saindo a fumaça.

A duração mínima deve ser de 15 minutos, devendo-se manter uma pressão de 25mm de coluna de água.

Nenhum ponto deve apresentar escape de fumaça, sendo que a sua ocorrência significa ausência indevida de desconector (caixa sifonada ou sifão), o que deverá ser corrigido.

- **Execução**

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.

Devem ser observadas as normas ABNT específicas para recebimento.

Não aceitar peças com defeitos visíveis tais como: trincas, bolhas, ondulações, etc.

A Fiscalização deve acompanhar a execução dos ensaios exigidos.

- **Serviços**

Rede de esgoto: tubulações

A. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 40mm (1 1/2"), inclusive conexões;

B. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 50mm (2"), inclusive conexões;

C. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 75mm (3"), inclusive conexões;

D. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 100mm (4"), inclusive conexões;

E. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 150mm (6"), inclusive conexões;

Rede de esgoto: demais serviços

F. Caixa sifonada de PVC, DN 100x150x50mm com grelha PVC cromado;

G. Caixa sifonada de PVC, DN 150x150x50mm com grelha PVC cromado;

H. Caixa sifonada de PVC, DN 100x100x50mm com grelha PVC cromado;

I. Caixa sifonada de PVC, DN 150x175x75mm com grelha PVC cromado;

J. Ralo sifonado cônico PVC, DN 100mm com grelha PVC cromado;

K. Ralo seco cônico PVC, DN 100mm com grelha PVC cromado;

Rede de águas pluviais: tubulações

L. Tubo de PVC rígido, junta soldável, DN 40mm (1 1/2"), inclusive conexões;

M. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 50mm (2"), inclusive conexões;

N. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 75mm (3"), inclusive conexões;

O. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 100mm (4"), inclusive conexões;

P. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 150mm (6"), inclusive conexões;

Q. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 200mm (8"), inclusive conexões;

R. Tubo de PVC rígido, junta elástica, DN 250mm (10"), inclusive conexões.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação dos tubos, inclusive conexões e pasta lubrificante, abertura e fechamento de rasgos, ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 60cm, ou fixação por grampos ou presilhas quando tubulação aparente (**A, B, C, D, E, I, L, M, N, O, P, Q, R**).

Fornecimento e instalação de caixa sifonada, inclusive grelha PVC cromado (**F, G, H**).

Fornecimento e instalação de ralo, inclusive grelha PVC cromado (**J, K**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, K, I, L, M, N, O, P, Q, R**: m - pelo comprimento.

Para itens **F, G, H, J, K**: un. - pela quantidade.

10.5 GÁS COMBUSTÍVEL

- **Descrição**

Instalações internas de gás natural (GN) ou gás liquefeito de petróleo (GLP) desde a alimentação (regulador de primeiro estágio- GLP ou medidor de vazão-GN / abrigo) até os pontos de utilização.

- **Recomendações Gerais**

Para Gás Natural (GN)

O GN tem pressão variável na rede de distribuição de rua, sendo necessária a instalação de um regulador de estágio único na entrada do abrigo, estabilizando a pressão em 220mmca, (2,2KPa) no ponto de consumo.

O medidor de consumo de GN deverá ser instalado depois do regulador e da válvula de bloqueio manual tipo esfera instalados, dentro do abrigo.

O medidor de GN deverá ser instalado dentro de um abrigo, e ser posicionado a uma altura mínima de 50cm e máxima de 170cm em relação ao piso.

Toda a rede de GN a partir do medidor / abrigo é secundária (de baixa pressão), e deverá ser instalado um regulador de segundo estágio para reduzir e estabilizar a pressão a 2,0KPa, compatibilizando assim a pressão necessária de GN para o fogão.

Em caso de superposição, a tubulação de GN deve ficar acima das outras tubulações.

Antes de cada ponto de consumo deverá ter uma válvula de bloqueio manual tipo esfera.

A empresa responsável pelo fornecimento de gás é a responsável pela instalação e fornecimento da válvula de bloqueio, do regulador de pressão de estágio único e do medidor. O Fornecedor é responsável pela construção do abrigo e por toda a instalação a partir do medidor até o ponto de consumo.

Para GLP

A rede deverá ser dotada de dois (02) reguladores de pressão, sendo um de primeiro estágio e outro de segundo estágio, dividindo a rede em primária (alta pressão) e secundária (baixa pressão). A rede primária é o conjunto de tubos, conexões e equipamentos compreendidos entre o regulador de primeiro estágio (inclusive o regulador) / abrigo e o regulador de segundo estágio (exclusive). A rede secundária é a rede compreendida entre o regulador de segundo estágio (inclusive) e o ponto de consumo (ver figura).

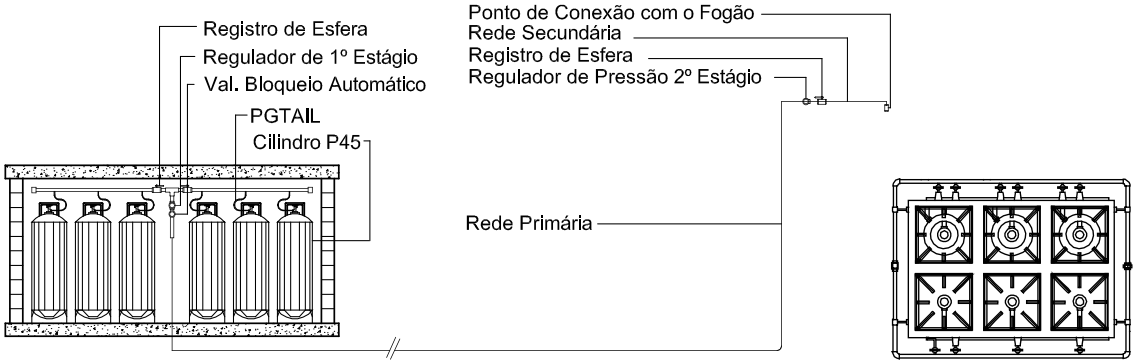
Na rede primária (alta pressão) deverá ser instalado um dispositivo de segurança OPSO, que é uma válvula de bloqueio automático para fechamento rápido por sobrepressão com rearme manual, que atuará fechando o fluxo no caso de problemas com o regulador de primeiro estágio.

Esta válvula deverá estar instalada em local ventilado, visível e de fácil acesso e manutenção e próximo do regulador de primeiro estágio. O regulador de primeiro estágio será instalado dentro do abrigo, ser do tipo auto operado e tem a função de reduzir a pressão do alimentador a 150KPa.

Na rede secundária (baixa pressão) será instalado o regulador de segundo estágio, e este deverá reduzir a pressão da rede a 2,8KPa, compatibilizando assim a pressão, com o equipamento a ser instalado (fogão industrial).

Em caso de superposição, a tubulação de GLP deve ficar abaixo das outras tubulações.

Antes de cada ponto de consumo deverá ser instalada uma válvula de bloqueio manual tipo esfera, antes do regulador de segundo estágio.



Para ambos os casos (GN e GLP)

Toda a rede aparente deverá ser executada em tubo de aço galvanizado sem costura, classe pesada, atendendo as especificações da ABNT NBR 5590 e ABNT NBR 5580 (ver item 10.1.5 - Tubos e conexões de ferro galvanizado).

As soldas deverão ser executadas por profissional habilitado e qualificado, utilizar solda elétrica com eletrodo revestido classe AWS E-60XX e E70SS compatível com o material base do tubo.

Utilizar acoplamentos roscados somente quando estiverem aparentes e soldados quando estiverem embutidos ou enterrados. Na vedação dos acoplamentos roscados deverá ser aplicado vedante à base de teflon.

As redes deverão ser dimensionadas de acordo com as quantidades de pontos de consumo, tipo de consumo, distâncias, conexões e cotas, sempre conforme as normas da ABNT vigentes.

Antes da operação, com a rede ainda visível deverá ser executado o teste de obstrução, onde se aplica ar ou gás inerte e libera-se o fluxo nos diversos pontos a fim de verificar a vazão livre e desimpedida do mesmo.

Antes da operação e com a rede ainda visível e antes da instalação de reguladores de pressão, das válvulas de bloqueio e alívio, deverá ser executado o teste de estanqueidade utilizando-se ar comprimido ou gás inerte. O teste de estanqueidade consiste em aplicar à rede pressões de no mínimo quatro vezes a pressão de trabalho (Rede primária: 4x150KPa para GLP – Rede secundária: 4x2,8KPa). As redes devem ficar submetidas à pressão de ensaio por um tempo não inferior a 60 minutos, sem apresentar vazamento (queda de pressão). Deve ser utilizado um manômetro com fundo de escala de até 1,5 vezes a pressão do ensaio, com sensibilidade de 2,0KPa e diâmetro de 100mm. Iniciada a aplicação de gás (GLP ou GN) na tubulação deve-se drenar e expurgar todo o ar ou gás inerte contido na mesma.

Os testes deverão ser executados por profissional habilitado, deverão ser registrados no Livro de Ocorrências, e emitido um laudo técnico de conformidade das instalações, apresentado juntamente com ART para os serviços.

Quando for inevitável o cruzamento da rede de gás com condutores elétricos, deve-se colocar entre eles um material isolante elétrico.

Toda tubulação aparente deverá ser pintada na cor amarela conforme padrão 5Y8/12 do sistema Munsell.

As válvulas e os reguladores de pressão devem ser instalados de modo a permanecerem protegidos contra danos físicos e a permitir fácil acesso, conservação e substituição a qualquer tempo.

Em locais que possam ocorrer choques ou esforços mecânicos, as tubulações devem ser protegidas contra danos físicos. A rede não deve ser fixada em estruturas que possam movimentar como as estruturas das edificações e quando for necessário atravessá-las deverá ser utilizado um tubo luva.

As tubulações aparentes devem ter:

- Um afastamento de 0,30m de condutores de eletricidade quando protegidos por conduite e 0,50m nos outros casos;
- Um afastamento de no mínimo 2,0m de para-raios e seus respectivos pontos de aterramento, ou conforme ABNT NBR 5419.

As tubulações da rede não devem passar no interior de:

- Dutos de lixo, ar condicionado e águas pluviais;
- Reservatórios de água;
- Poços de elevadores;
- Compartimentos de equipamentos elétricos;
- Qualquer tipo de forro falso ou compartimento não ventilado, exceto quando da utilização de tubo luva;
- Locais de captação de ar para sistemas de ventilação;
- Todo e qualquer lugar local que propicie o acúmulo de gás vazado;
- Compartimentos destinados a dormitórios;
- Poços de ventilação capazes de confinar gás proveniente de eventual vazamento;
- Qualquer vazio ou parede contígua a qualquer vão formado pela estrutura ou alvenaria ou por estas e o solo, sem a devida ventilação.

Toda a rede deverá ter caimento de 1% em direção ao abrigo.

No caso da tubulação ser enterrada, o trecho deverá ser assentado em um fundo de vala plano, com profundidade mínima, de modo a evitar transmissão de esforços da superfície, e reaterrada de modo a não prejudicar o revestimento da tubulação. Deverá ser executada uma fieira de tijolo maciço acima da geratriz superior do tubo assentado para identificar a presença de tubo de gás.

A tubulação a ser enterrada deverá ser tratada com proteção anticorrosiva e mecânica para ramais sob a terra.

As recomendações contidas nesta ficha técnica não eximem a responsabilidade do cumprimento ao disposto nas normas vigentes.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5590, *Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados – Especificação;*
- ABNT NBR 6925, *Conexão de ferro fundido maleável, de classes 150 e 300, com rosca NPT para tubulação;*
- ABNT NBR 12694, *Especificação de cores de acordo com o sistema de notação Munsell – Especificação;*
- ABNT NBR 15526, *Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução;*
- ABNT NBR 13523, *Central de gás liquefeito de petróleo – GLP.*

- **Recebimento**

Toda a rede deve estar confeccionada e instalada conforme as normas vigentes na ABNT, proporcionar a condução de gás até o ponto de consumo, estar com a pressão necessária para fogões (GLP - 2,8KPa e GN 2,0KPa) no ponto de consumo, permitindo o acendimento de todas as bocas e o forno simultaneamente sem que a pressão diminua.

A rede deve estar com acabamento de pintura conforme o especificado, com suportes de fixação corretamente dimensionados e instalados, em todo seu trajeto.

10.5.1 Proteção Anticorrosivo e Mecânica Para Ramais Sob a Terra

- **Descrição**

Fita adesiva plástica anticorrosiva à base de cloreto polivinílico, provida de adesivo sensível à pressão.

Fundo anticorrosivo epóxi à base de zinco bicomponente, curada com poliamida (65 micrometros/demão) sobre a tubulação antes da aplicação da fita adesiva plástica.

Execução de assentamento de uma fiada de tijolo inteiro imediatamente acima da tubulação, a fim de identificar e proteger mecanicamente a tubulação da rede de gás.

Protótipo comercial

Fita:

– Scotchrap nº 50 (larg. 50 mm) – 3M o Brasil;

Tinta de fundo à base de zinco:

– Akzo Nobel - Divisão Internacional - Interzinc 92-EPA 269.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Tubulações de gás sob a terra.

- **Execução**

No caso de condução de gás, todas as conexões que ficarão sob a terra deverão ser executadas através de solda qualificada. Não podem ser utilizadas conexões roscadas.

A tubulação de gás enterrada deverá ser "identificada" com uma fiada de tijolo maciço assentado conforme figura, para indicar, no caso de escavações, que abaixo existe tubulação de gás.

Observar criteriosamente as particularidades de cada revestimento dos fabricantes indicados.

A tubulação deve ser aparente para aplicação da proteção anticorrosiva. Deverá ser enterrada após vistoria da Fiscalização.

A fita deve ser aplicada no local da obra, de maneira a permitir uma aplicação eficiente isenta de rugas e bolhas de ar, com a tubulação o mais próximo da instalação, a fim de se evitar danos decorrentes de movimentação na proteção anticorrosiva com fita.

Proteção anticorrosiva sobre tubo preto

A superfície do tubo em que será aplicada a proteção anticorrosiva deve estar limpa e seca, isenta de manchas de óleo ou graxa. Executar limpeza mecânica ST 1 da Norma SIS 055900/67.

Aplicar uma demão de Fundo Anticorrosivo a base de zinco em toda a tubulação preta a ser tratada, sendo necessário reforçar as regiões de soldas, cantos vivos e roscas expostas, para evitar falhas prematuras nestas áreas.

Recobrir as juntas soldadas da tubulação com uma volta de fita antes da aplicação em todo o tubo.

Aplicar a fita em espiral, com a metade sobreposta a fim de resultar uma camada dupla de fita sobre o tubo.

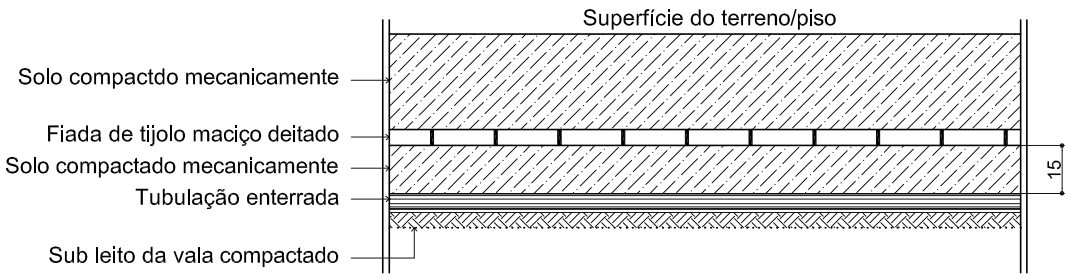
Proteção anticorrosiva sobre tubo galvanizado

Aplicar uma demão de Fundo Anticorrosivo a base de zinco na região das roscas da tubulação a ser tratada.

Aplicar uma demão de Fundo Anticorrosivo a base de zinco com 65 micrometros de espessura seca nas soldas executadas em campo e conexões, sendo necessário aplicar com trincha após uma vigorosa limpeza mecânica sobre a área a ser aplicada.

Recobrir as juntas soldadas da tubulação com uma volta de fita antes da aplicação em todo o tubo.

Aplicar a fita em espiral, com a metade sobreposta a fim de resultar uma camada dupla de fita sobre o tubo.



- **Recebimento**

A tubulação protegida deve estar totalmente revestida, sem danos na superfície, com a espessura de tinta e fita recomendadas. A fita deve estar firmemente aderida, isenta de rugas e bolsas de ar, com todas as conexões e soldas também protegidas. A fiada de tijolos sobre a rede deverá estar executada.

- **Serviços**

A. Proteção anticorrosiva para ramais sob a terra;
B. Proteção mecânica para ramais sob a terra.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Preço unitário remunera o fornecimento e a execução de proteção anticorrosiva por metro de tubo com aplicação de fundo anticorrosivo epóxi bi componente à base de zinco e fita apropriada, em ramais sob a terra (**A**).

Fornecimento e execução de fiada de tijolos entre o piso e a tubulação, em ramais sob a terra (**B**).

- **Medição**

Para item **A**: m - pelo comprimento real da tubulação sob a terra.

Para item **B**: m - por metro linear executado, medido na projeção horizontal.

10.6 Sistema de Proteção Contra Incêndio

- **Descrição**

Instalações hidráulicas e equipamentos destinados ao combate de incêndios, compostos de extintores portáteis e sistemas de hidrantes ou de mangotinhos.

- **Recomendações gerais**

As instalações e respectivos testes das tubulações e equipamentos devem ser executados de acordo com as normas da ABNT, das Concessionárias locais e das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar da região.

No momento da chegada dos produtos na obra, deve-se efetuar controle de qualidade no recebimento, aferindo os lotes em relação às especificações e aos protótipos comerciais.

Redes de hidrantes ou mangotinhos

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

Para tubulações subterrâneas, a altura mínima de recobrimento (da geratriz superior do tubo à superfície do piso acabado) deve ser de 50cm sob leito de vias trafegáveis e de 30cm nos demais casos, a tubulação deve ser apoiada em toda a sua extensão em fundo de vala regular, nos casos necessários, deve ser apoiada sobre lastro de concreto e protegida com pintura asfáltica.

O alinhamento deve ser corretamente observado para evitar excessos de esforços laterais, diminuindo a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

As tubulações não devem ser embutidas em lajes ou lastros de pisos, nos casos necessários, devem ser previstas canaletas para estas passagens.

As deflexões, os ângulos e as derivações necessárias às tubulações devem ser feitos por meio de conexões apropriadas.

Devem-se utilizar uniões e flanges na montagem de eletrobombas e outros equipamentos, para facilitar a desmontagem.

Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando prevista e detalhada nos projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas pertinentes.

Todas as tubulações aparentes devem ser executadas em aço e/ou ferro galvanizado e ser pintadas de vermelho, inclusive descidas do reservatório superior.

As tubulações em ferro galvanizado, quando enterradas, devem receber pintura de base asfáltica.

Após a sua instalação, devem ser verificadas a ausência de defeitos e vazamentos, a boa fixação das peças (locação, prumo, alinhamento e nivelamento) e a limpeza do serviço executado.

Extintores

Deve ser instalado, conjunto de extintores de incêndio (para atender às classes A, B e C) de acordo com a localização especificada em projeto.

Sinalização de emergência

Deverá ser instalada sinalização de emergência, em atendimento às instruções do Corpo de Bombeiros da região e de acordo com indicação em projeto.

A sinalização de emergência será fornecida e instalada por empresa especializada, devendo ser solicitada com antecedência necessária para não comprometer a obtenção do AVCB.

Manual de orientação

Deverá ser fornecido à direção da escola, o Manual de Orientação à Prevenção e ao Combate a Incêndio nas Escolas, para renovação do AVCB.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 11716, *Extintores de incêndio portáteis com carga de halogenado;*
- ABNT NBR 11861, *Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 12693, *Sistemas de proteção por extintores de incêndio*;
- ABNT NBR 12779, *Mangueira de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados;*
- ABNT NBR 12962, *Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio – Procedimento;*
- ABNT NBR 13485, *Manutenção de terceiro nível (vistoria) em extintores de incêndio;*
- ABNT NBR 13714, *Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;*
- ABNT NBR 15808, *Extintores de incêndio portáteis;*
- ABNT NBR 15809, *Extintores de incêndio sobre rodas.*

10.6.1 Extintor Portátil/ Água Pressurizada

- **Descrição**

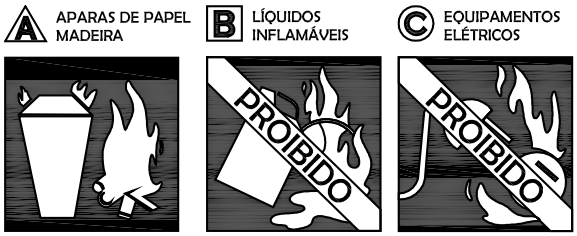
Extintor portátil com carga d'água, de pressurização direta, cilindro em aço carbono com tratamento antioxidação (fosfatização) e acabamento em pintura eletrostática na cor vermelha, com as seguintes características, conforme ABNT NBR 15808 e ABNT NBR 15809:

Capacidade extintora 2-A;

Carga: água potável 10L;

O corpo do extintor portátil deve portar, na sua parte frontal, quadro de instruções com as seguintes indicações, de maneira bem legível e indelével:

- Extintor de incêndio com carga d'água, ABNT NBR 15808;
- Classes de fogo representadas pelo conjunto de símbolos gráficos:



- A informação "NÃO UTILIZAR EM EQUIPAMENTO ELÉTRICO E INCÊNDIO DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL";
- Instruções de operação, através de símbolos gráficos e texto;
- Grau de capacidade extintora (2-A).

Produto de certificação compulsória, o corpo do extintor portátil deve portar também:

- Selo de garantia com prazo de validade;
- Razão social do fabricante;
- Identificação do modelo do extintor;
- Carimbos do INMETRO e do organismo de certificação acreditado.

Acessórios:

- Suporte de parede em aço carbono bicromatizado ou zincado.
- Parafusos galvanizados e buchas plásticas tipo S-8.

Protótipo comercial

- Bucka Spiero: MAP-10L;
- Fercam: AP-10L;
- Kidde: KB-AP10;
- Protege: AP10;
- Resil: R960.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para prevenção e combate a incêndios em madeira, papel, borracha, carvão, tecido ou fibra (classe A).

Não deverá ser utilizado em equipamentos ou instalações elétricas (classe C), gases inflamáveis sob pressão, acetona de amila, ésteres, lacas à base de Thinner, álcool metílico, butílico e etílico (classe B).

Recomendações para localização e instalação

Área de proteção máxima por unidade extintora:

- 500m² para unidades escolares comuns (risco A);

A unidade escolar deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras portáteis, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC.

Locar em pontos visíveis (áreas comuns), protegidos de intempéries e raios solares, considerando percursos máximos em caso de fogo de 25m para as unidades escolares.

Deve ser instalado, pelo menos, um conjunto de extintores de incêndio (para atender às classes A, B e C) a não mais de 5m da entrada principal da edificação, e em locais onde haja menor probabilidade do fogo bloquear seu acesso.

Sinalização:

Indicar a sinalização de emergência referente a este equipamento, de acordo com o projeto, em atendimento às instruções do Corpo de Bombeiros da região.

- **Execução**

A instalação dos extintores deve obedecer rigorosamente o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio aprovado.

A altura de instalação deve ser de 1,60m do piso acabado até sua parte superior.

Os suportes devem ser corretamente fixados, conforme instrução do fabricante.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Verificar a existência de lacre.

Verificar a existência de quadro de instruções com as informações requeridas, selo de garantia com prazo de validade e carimbos do INMETRO e organismo de certificação acreditado.

Verificar a ausência de danos no recipiente (amassados, riscos) e na mangueira (rasgos, furos).

Verificar se a leitura do manômetro está corretamente na posição verde (extintor pressurizado).

Verificar a instalação da sinalização de emergência, de acordo com o projeto aprovado.

- **Serviços**

A. Extintor portátil de água pressurizada, capacidade 10l.

- **Serviços Incluídos nos preços**

Fornecimento e instalação do extintor, incluindo carga e suporte de fixação (**A**).

Obs.: A sinalização de emergência deverá ser fornecida e instalada por empresa especializada.

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade fornecida e instalada.

10.6.2 Extintor Portátil/ Gás Carbônico

- **Descrição**

Extintor portátil com carga de gás carbônico, de pressurização direta, cilindro em aço carbono sem costura, com acabamento em pintura eletrostática na cor vermelha, com as seguintes características, conforme ABNT NBR 11716:

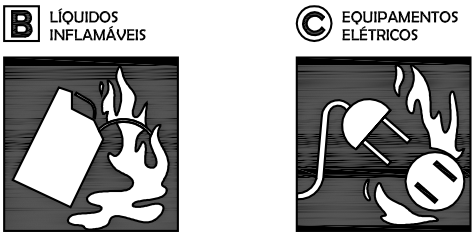
Capacidade extintora 5-B:C;

Carga: dióxido de carbono (CO2), 4kg e 6kg;

Esguicho difusor em material plástico na cor vermelha;

O corpo do extintor portátil deve portar, na sua parte frontal, quadro de instruções com as seguintes indicações, de maneira bem legível e indelével, conforme ABNT NBR 11716:

- Extintor de incêndio carga de halogenado;
- Classes de fogo representadas pelo conjunto de símbolos gráficos:



- Grau de capacidade extintora (5-B:C);
- Instruções de operação, através de símbolos gráficos e texto.

Produto de certificação compulsória, o corpo do extintor portátil deve portar também:

- Selo de garantia com prazo de validade;
- Razão social do fabricante;
- Identificação do modelo do extintor;
- Carimbos do INMETRO e do organismo de certificação acreditado.

Acessórios:

- Suporte de parede em aço carbono bicromatizado ou zincado;
- Parafusos galvanizados e buchas plásticas tipo S-8.

Protótipo Comercial

Bucka Spiero:

- CO2 4kg;
- CO2 6kg;

KIDDE:

- KB-CO2-4;
- KB-CO2-6;

Protege:

- CO2-04;
- CO2-06;

Resil:

- R936;
- R937;

Total:

- TT CO2 4;
- TT CO2 6.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para prevenção e combate a incêndios das classes B (líquidos inflamáveis, gasolina, óleo, tintas, solventes, etc.) e C (equipamentos elétricos).

Pode ser utilizado para incêndios em pequenas proporções da classe A (madeira, papéis, tecidos, fibras, etc.), porém só age superficialmente.

Recomendações para localização e instalação

Próximo à sala de informática;

Próximo à casa de bombas (reservatório);

Área de proteção máxima por unidade extintora:

- 500m² para unidades escolares comuns (risco A);
- 300m² para diretorias de ensino (risco B).

Deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras portáteis, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC.

Locar em pontos visíveis (áreas comuns), protegidos de intempéries e raios solares, considerando percursos máximos em caso de fogo de 25 metros para as unidades escolares.

Deve ser instalado, pelo menos, um conjunto de extintores de incêndio (para atender às classes A, B e C) a não mais de 5m da entrada principal da edificação, e em locais onde haja menor probabilidade do fogo bloquear seu acesso.

Sinalização:

Indicar a sinalização de emergência referente a este equipamento, de acordo com o projeto, em atendimento às instruções do Corpo de Bombeiros da região.

- **Execução**

A instalação dos extintores deve obedecer rigorosamente o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio.

A altura de instalação deve ser de 1,60m do piso acabado até sua parte superior.

Os suportes devem ser corretamente fixados, conforme instrução do fabricante.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Verificar a existência de lacre.

Verificar a existência de quadro de instruções com as informações requeridas, selo de garantia com prazo de validade e carimbos do INMETRO e organismo de certificação acreditado.

Verificar a ausência de danos no recipiente (amassados, riscos) e na mangueira (rasgos, furos).

Verificar a instalação da sinalização de emergência, de acordo com o projeto.

- **Serviços**

A. Extintor portátil de CO2, capacidade de 4kg;
B. Extintor portátil de CO2, capacidade de 6kg.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do extintor, incluindo carga e suporte de fixação (**A, B**).

Obs.: A sinalização de emergência será fornecida e instalada por empresa especializada.

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade fornecida e instalada.

10.6.3 Extintor Portátil/ Pó Químico BC

- **Descrição**

Extintor portátil com carga de pó químico seco à base de bicarbonato de sódio (teor 95%), de pressurização direta, cilindro em aço carbono com tratamento antioxidação (fosfatização) e acabamento em pintura eletrostática na cor vermelha, com as seguintes características, conforme ABNT NBR 15808 e ABNT NBR 15809:

Capacidade extintora 20-B:C;

Carga: 4kg, 6kg e 12kg;

O corpo do extintor portátil deve portar, na sua parte frontal, quadro de instruções com as seguintes indicações, de maneira bem legível e indelével:

- Extintor de incêndio com carga de pó, ABNT NBR 15808;
- Classes de fogo representadas pelo conjunto de símbolos gráficos:

- Instruções de operação, através de símbolos gráficos e texto;
- Grau de capacidade extintora (20-B:C).

Produto de certificação compulsória, o corpo do extintor portátil deve portar também:

- Selo de garantia com prazo de validade;
- Razão social do fabricante;
- Identificação do modelo do extintor;
- Carimbos do INMETRO e do organismo de certificação acreditado.

Acessórios:

- Suporte de parede em aço carbono bicromatizado ou zincado.
- Parafusos galvanizados e buchas plásticas tipo S-8.

Protótipo comercial

Bucka Spiero:

- BC MP-4kg;
- BC MP-6kg;
- BC MP-12kg;

Fercam:

- PQS 4kg;
- PQS 6kg;
- PQS 12kg;

IMC:

- MC-4BC;
- MC-6BC;
- MC-12BC;

Protege:

- PP4 BC;
- PP6 BC;
- PP12 BC;

Resil:

- R956/2;
- R957/1.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para prevenção e combate a incêndios das classes B (líquidos inflamáveis, gasolina, óleo, tintas, solventes, etc.) e C (equipamentos elétricos).

Não deve ser utilizado em aparelhos eletrônicos.

Pode ser utilizado para controlar incêndios superficiais em fibras têxteis (classe A).

Recomendações para localização e instalação

Instalar 1 (uma) unidade junto ao abrigo de gás AG-04 e 2 unidades junto aos abrigos de gás AG-05 e AG-06.

Área de proteção máxima por unidade extintora:

- 500m² para unidades escolares comuns (risco A).

Deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras portáteis, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC.

Locar em pontos visíveis (áreas comuns), protegidos de intempéries e raios solares, considerando percursos máximos em caso de fogo de 25 metros para as unidades escolares.

Deve ser instalado, pelo menos, um conjunto de extintores de incêndio (para atender às classes A, B e C) a não mais de 5m da entrada principal da edificação e em locais onde haja menor probabilidade do fogo bloquear seu acesso.

Sinalização:

Indicar a sinalização de emergência referente a este equipamento, de acordo com o projeto, em atendimento às instruções do Corpo de Bombeiros da região.

- **Execução**

A instalação dos extintores deve obedecer rigorosamente o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio.

A altura de instalação deve ser de 1,60m do piso acabado até sua parte superior.

Os suportes devem ser corretamente fixados, conforme instrução do fabricante.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Verificar a existência de lacre.

Verificar a existência de quadro de instruções com as informações requeridas, selo de garantia com prazo de validade e carimbos do INMETRO e organismo de certificação acreditado.

Verificar a ausência de danos no recipiente (amassados, riscos) e na mangueira (rasgos, furos).

Verificar se a leitura do manômetro está correta (se o extintor está carregado).

Verificar a instalação da sinalização de emergência, de acordo com o projeto.

- **Serviços**

A. Extintor portátil de pó químico BC, capacidade 4kg;
B. Extintor portátil de pó químico BC, capacidade de 6kg;
C. Extintor portátil de pó químico BC, capacidade de 12kg.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do extintor, incluindo carga e suporte de fixação (**A, B, C**).

Obs.: A sinalização de emergência será fornecida e instalada por empresa especializada.

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: un. - por unidade fornecida e instalada.

10.6.4 EXTINTOR PORTÁTIL/ PÓ QUÍMICO ABC

- **Descrição**

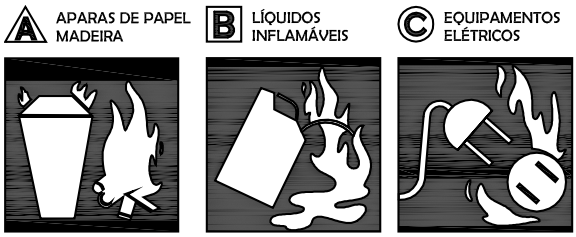
Extintor portátil com carga de pó químico seco à base de monofosfato de amônia (teor 55%), de pressurização direta, cilindro em aço carbono com tratamento antioxidação (fosfatização) e acabamento em pintura eletrostática na cor vermelha, com as seguintes características, conforme ABNT NBR 15808 e ABNT NBR 15809:

Capacidade extintora 2-A, 20-B:C;

Carga: 6kg;

O corpo do extintor portátil deve portar, na sua parte frontal, quadro de instruções com as seguintes indicações, de maneira bem legível e indelével:

- Extintor de incêndio com carga de pó, ABNT NBR 15808;
- Classes de fogo representadas pelo conjunto de símbolos gráficos:



- Instruções de operação, através de símbolos gráficos e texto;
- Grau de capacidade extintora (2-A, 20-B:C).

Produto de certificação compulsória, o corpo do extintor portátil deve portar também:

- Selo de garantia com prazo de validade;
- Razão social do fabricante;
- Identificação do modelo do extintor;
- Carimbos do INMETRO e do organismo de certificação acreditado

Acessórios:

- Suporte de parede em aço carbono bicromatizado ou zincado;
- Parafusos galvanizados e buchas plásticas tipo S-8.

Protótipo comercial

- Bucka Spiero: ABC MP-6kg;
- Protege: PP6 ABC.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para prevenção e combate a incêndios das classes A (madeira, papel, borracha, carvão, tecido ou fibra), B (líquidos inflamáveis, gasolina, óleo, tintas, solventes, etc.) e C (equipamentos elétricos).

Recomendações para localização e instalação

Área de proteção máxima por unidade extintora:

- 500m² para unidades escolares comuns (risco A).

Locar em pontos visíveis (áreas comuns), protegidos de intempéries e raios solares, considerando percursos máximos em caso de fogo de 25 metros para as unidades escolares.

Deve ser instalado, pelo menos, um extintor de incêndio a não mais de 5m da entrada principal da edificação e em locais onde haja menor probabilidade do fogo bloquear seu acesso.

Sinalização:

Indicar a sinalização de emergência referente a este equipamento, de acordo com o projeto, em atendimento às instruções do Corpo de Bombeiros da região.

- **Execução**

A instalação dos extintores deve obedecer rigorosamente o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio.

A altura de instalação deve ser de 1,60m do piso acabado até sua parte superior.

Os suportes devem ser corretamente fixados, conforme instrução do fabricante.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Verificar a existência de lacre.

Verificar a existência de quadro de instruções com as informações requeridas, selo de garantia com prazo de validade e carimbos do INMETRO e organismo de certificação acreditado.

Verificar a ausência de danos no recipiente (amassados, riscos) e na mangueira (rasgos, furos).

Verificar se a leitura do manômetro está correta (se o extintor está carregado).

Verificar a instalação da sinalização de emergência, de acordo com o projeto.

- **Serviços**

A. Extintor portátil de pó químico ABC, capacidade 6kg.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do extintor, incluindo carga e suporte de fixação (**A**).

Obs.: A sinalização de emergência será fornecida e instalada por empresa especializada.

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade fornecida e instalada.

10.6.5 Abrigo para Hidrante com Mangueira e Esguicho Regulável

- **Descrição**

Armário externo em chapa de aço carbono 20 com tratamento anti-corrosivo, com cesto meio lua para mangueira e porta com trinco, dotada de ventilação com visor de vidro com a inscrição: “INCÊNDIO”.

Dimensões de 60x90x17cm, com ferragens incluídas, pintura em esmalte sintético, sobre fundo primer, cor vermelho segurança.

Válvula globo angular 45", em bronze ou latão, entrada Ø= 2 1/2" com rosca fêmea 11F.p.p., saída Ø=2 1/2" com rosca macho 5F.p.p.

Adaptador de engate rápido, em latão, para saída de registro, Ø=2 1/2" com rosca fêmea 5 F.p.p.e conexão STORZ Ø=1 1/2".

Mangueira de incêndio tipo 2, com certificação INMETRO de conformidade à ABNT NBR 11861, Ø= 1 1/2" e comprimento de 30m, com pressão de trabalho de 14Kgf/cm² e pressão mínima de ruptura de 42Kgf/cm², com tubo interno de borracha sintética e revestimento externo de fibra sintética de alta resistência à ruptura e à abrasão, com união tipo engate rápido, de latão, tipo B, Ø= 1 1/2" STORZ.

A mangueria deve possuir identificação individual, conforme ABNT NBR 12779, presa em seu corpo, próximo à união.

Deve acompanhar certificado de inspeção, conforme ABNT NBR 12779, contendo como informações mínimas: identificação individual, fabricante, marca do duto flexível e uniões, diâmetro, comprimento, tipo, inspeção, data de execução, data próxima inspeção e/ou manutenção, nome e assinatura do responsável pela inspeção.

Esguicho de latão Ø= 1 1/2" STORZ, regulável para emissão de jato compacto ou neblina.

Acessórios:

Chave de engate rápido, em latão, Ø=1 1/2" e 2 1/2" STORZ, presa no fundo do armário através de corrente com elo soldado, galvanizada, bitola 3/64", comprimento 40cm.

Parafusos de aço galvanizado, cabeça panela, fenda cruzada, 6,3x38mm e bucha de nylon S8.

Fita veda-rosca de politetrafluoretileno, para vedação das tubulações.

Protótipo comercial

Mangueira tipo 2, Ø=1 1/2" com união:

- Bucka Spiero: Petronyl 700;
- Kidde: Sintex N;
- Resil: Resiljet;

Armário:

- Bucka Spiero: cód. 4.050.444.018;
- Kidde: R-1P;
- Resil: cód. 130063900;

Válvula e adaptador:

- Bucka Spiero: mod. 11FxM5 (pred.);
- Kidde: mod. A51;
- Resil: cód. 130062800;

Esguicho regulável:

- Bucka Spiero: Bucka 200;
- Kidde: mod. EBK;
- Resil: Elkhart cód. 130062100;

Parafusos e buchas:

- Fischer S8.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em áreas comuns cobertas e em locais facilmente visíveis onde haja menor probabilidade do fogo, bloquear seu acesso conforme indicação de projeto.

Seguir a altura de projeto, observando que para H>138cm, será necessário indicar o piso tátil de alerta conforme ABNT NBR 9050.

Sinalização:

Indicar a sinalização de emergência referente ao equipamento, de acordo com o projeto.

- **Execução**

Instalar o abrigo com mangueira na altura indicada em projeto. Fixar o armário com 4 (quatro) parafusos. Caso a alvenaria seja de blocos vazados (de concreto ou de cerâmica), utilizar graute ou tacos de madeira para fixação.

Na saída da tubulação, usar fita veda-rosca para instalar a válvula globo angular.

Lubrificar as partes móveis.

Instalar a sinalização de emergência dentro de acordo com indicação de projeto.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Verificar se todos os constituintes e acessórios possuem as bitolas indicadas.

Armário: verificar fixação com 4 (quatro) parafusos, prumo, pintura sem defeitos, ausência de amassados e perfeita abertura e fechamento de porta.

Verificar a ausência de rasgos, furos ou desfiamentos na mangueira.

Verificar existência de vazamentos ou gotejamento na válvula.

Verificar instalação de todos os constituintes e acessórios.

Exigir e verificar as informações contidas no certificado de inspeção da mangueira.

Verificar a instalação da sinalização de emergência, de acordo com o projeto.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do armário, incluindo válvula globo angular 45°, mangueira, adaptador, união, esguicho, acessórios e lubrificação das partes (**A**).

Obs.: A sinalização de emergência será paga em outro serviço.

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade fornecida e instalada.

11 ELÉTRICA

VERSO EM BRANCO

11 ELÉTRICA

11.1 ENTRADA DE ENERGIA

- **Descrição**

Conjunto de componentes e serviços indispensáveis e necessários à entrada de energia em tensão primária ou secundária de acordo com os padrões de entrada definidos pelas Concessionárias de energia nas áreas de concessão.

As entradas de energia deverão atender, também, às portarias da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as normas das Concessionárias de Telecomunicação local.

O fornecimento das instalações para a entrada de energia deverá incluir, no mínimo, além dos componentes (equipamentos, materiais e acessórios), os tópicos de serviços no que se refere ao projeto, fabricação, transporte, armazenagem, instalação, inspeção, ensaio e recebimento estipulados no presente documento.

Os componentes deverão ser fornecidos completos com todos os acessórios, materiais e equipamentos necessários ao perfeito funcionamento do sistema.

- **Recomendações gerais**

Antes do início da execução da entrada de energia, o projeto executivo de instalações elétricas deverá ser enviado à Concessionária de energia local, para que esta proceda ao estudo das condições técnicas e comerciais envolvidas na sua ligação.

A entrada de energia não deverá ser executada sem que o projeto executivo esteja aprovado pela Concessionária de energia local.

A localização da entrada de energia deverá obedecer ao projeto executivo de elétrica, estar situada próxima ao limite de propriedade e em local de fácil acesso da administração ou representante da Concessionária.

Na entrada de energia deverão ser observados os cuidados quanto à robustez e segurança da instalação, de modo a minimizar os problemas de vandalismos (roubos, danos, depredações, etc.), principalmente nas entradas de média tensão onde os riscos a choques elétricos muitas vezes tornam-se fatais.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5111, *Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos;*
- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*;
- ABNT NBR 5419, *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;*
- ABNT NBR 5471, *Condutores elétricos;*
- ABNT NBR 5597, *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos;*
- ABNT NBR 5598, *Eletroduto de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;*
- ABNT NBR 6181, *Classificação de meios corrosivos;*
- ABNT NBR 6251, *Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos construtivos;*
- ABNT NBR 6323, *Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação;*
- ABNT NBR 66233, *Eletroduto de PVC rígido e respectiva junta – Verificação da estanqueidade à pressão interna;*
- ABNT NBR 6881, *Fios e cabos elétricos de potência, controle e instrumentação – Ensaio de tensão elétrica;*
- ABNT NBR 7287, *Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de isolamento de 1kV a 35 kV – Requisitos de desempenho;*
- ABNT NBR 9314, *Emendas e terminais para cabos de potência com isolação para tensões de 3,6/6kV a 27/35kV;*
- ABNT NBR 9326, *Conectores para cabos de potência – Ensaios de ciclos térmicos e curto – circuitos – Métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 9511, *Cabos elétricos – Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento;*
- ABNT NBR 14039, *Instalações elétricas de média tensão de 1,0kV a 36,2kV;*
- ABNT NBR IEC 60269 3-1, *Dispositivos-fusíveis de baixa tensão, Parte 3-1: Requisitos suplementares para dispositivos-fusíveis para uso por pessoas não qualificadas (dispositivos-fusíveis para uso principalmente doméstico e similares) - Seções I a IV;*
- ABNT NBR IEC 60439-1, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão, Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);*
- ABNT NBR IEC 60439-2, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão, Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);*
- ABNT NBR IEC 60439-3, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão, Parte 3:*

Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição;

- ABNT NBR IEC 60947-1, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 1: Regras gerais;*
- ABNT NBR IEC 60947-2, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 2: Disjuntores;*
- ABNT NBR IEC 60947-3, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas de dispositivo fusível;*
- ABNT NBR IEC 60947-4-1, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 4-1: Contatores e partidas de motores - Contatores e partidas de motores eletromecânicos;*
- ABNT NBR IEC 60947-4-2, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 4-2: Contatores e partida de motores - Controladores de partida de motores c.a. a semicondutores;*
- ABNT NBR NM 247-1, *Cabos isolados com policroreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);*
- ABNT NBR NM 247-2, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);*
- ABNT NBR NM 247-3, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);*
- ABNT NBR NM 247-5, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD);*
- ABNT NBR NM 280, *Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);*
- Normas para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição das Concessionárias de energia;
- Manual de Fornecimento de Energia Elétrica em tensão secundária (baixa tensão) de distribuição da Concessionária de energia local.

11.1.1 Cabo de Potência Unipolar 15kV

- **Descrição**

Cabo de potência unipolar para média tensão (MT), tensão de isolamento 8,7/15kV, isolado com polietileno reticulado (XLPE), de acordo com as seguintes características construtivas:

- Condutor de cobre eletrolítico de alta condutibilidade, têmpera mole, redondo compactado e encordoamento classe 2;
- Blindagem do condutor: camada de material termofixo semicondutor;
- Isolação: composto termofixo de polietileno reticulado (XLPE);
- Blindagem de isolação: camada de material condutor não metálico (semicondutor) de fácil remoção;
- Blindagem metálica: fios de cobre nu sobre a blindagem de isolação;
- Cobertura: composto de policloreto de vinila (PVC), isenta de chumbo, cor preta;
- Temperatura máxima: 90°C em regime permanente, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito;
- Marcação legível e indelével na cobertura (em intervalos regulares de 50cm): nome do fabricante, marca do produto, número de condutores / seção nominal, classe de isolamento, norma aplicável, ano de fabricação;
- Seção nominal mínima: 25mm².

Acessório para o cabo (isolação XLPE): terminal unipolar, tipo contrátil a frio, classe de isolamento 8,7/15 kV, para uso interno ou externo, com tubo isolante resistente a tração, com características de alta permissividade para o controle do campo elétrico, cordoalha de aterramento, resistente às intempéries e aos raios UV.

Protótipo comercial

Cabo:

- Ficap;
- Prysmian;
- Phelps Dodge;
- Wirex ;

Mufla Terminal:

- Prysmian;
- Phelps Dodge;
- Power Systems;
- 3M;

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Como condutores de energia em sistemas elétricos de média tensão, classe 15kV, destinados ao ramal de entrada subterrâneo entre o ponto de entrega da Concessionária até a subestação primária.

- **Execução**

Cuidados preliminares antes da instalação do cabo

Não executar o lançamento de cabos sem antes estarem concluídos os serviços da obra civil, como acabamentos de paredes, coberturas e pisos, bem como o assentamento do poste de entrada.

Não permitir a instalação de cabos sem a proteção de eletrodutos de aço zincado a quente, exceto no trecho permitido pela Concessionária de energia (entre a mufla terminal e a altura mínima do eletroduto de proteção no poste de entrada, e no interior da subestação primária). Somente no trecho enterrado, como alternativa, os eletrodutos poderão ser do tipo PVC.

No trecho de instalação subterrânea, certificar sobre a correta instalação dos eletrodutos com o envelopamento em concreto magro (nos locais de travessias de veículos, este envelopamento deverá ser reforçado), nivelamento adequado para impedir o acúmulo de água, altura de instalação dos eletrodutos a, pelo menos, 90cm da superfície do solo e sinalização por um elemento de advertência apropriado, tipo fita colorida, no mínimo a 10cm acima destes. As caixas de passagens e inspeção deverão atender às recomendações (dimensões, lacres, acabamentos, etc.) da Concessionária local.

Na parte exposta, observar se os eletrodutos são de aço zincado a quente, adequadamente fixados por abraçadeiras. No poste de entrada, os eletrodutos deverão possuir a altura mínima de 4 metros acima do nível do piso, e junto ao piso protegidos por meio de uma sapata de concreto.

Cabos de potência

Para facilitar a passagem dos cabos dentro dos eletrodutos, utilizar talco industrial neutro apropriado como lubrificante. Antes, selar as extremidades dos cabos com fitas de borracha e isolante.

Não serão permitidas emendas de condutores ao longo da instalação.

Todos os cabos utilizados como condutores fase, neutro e proteção deverão ser identificados de acordo com a sua função e cores definidas em norma pertinente da ABNT.

Os condutores neutro, proteção e aterramento, quando existirem, deverão atender às características determinadas pela Concessionária local.

As curvas (raios mínimos) realizadas nos condutores não deverão sofrer esforços de tração ou torção que prejudiquem sua isolação e capa isolante, de acordo com a ABNT NBR 9511, *Cabos elétricos - Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento.*

Muflas terminais

Executar as conexões em cada extremidade dos condutores através de muflas terminais unipolares especiais, de modo a assegurar isolação elétrica, resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. O isolamento das muflas terminais deverá ter características, no mínimo, equivalentes às dos condutores utilizados;

Aterrar as blindagens metálicas em uma das extremidades dos condutores.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

As instalações poderão ser recebidas se atendidas às recomendações de fornecimento e execução, e devidamente inspecionada pela Concessionária local.

Solicitar laudo dos testes e ensaios realizados para verificação da resistência de isolação e tensão aplicada na instalação dos cabos em conformidade com a ABNT NBR 14039, assinado por técnico credenciado.

- **Serviços**

Conservação média tensão

A. Mufla terminal unipolar externa, para cabo isolação XLPE 15kV, até 35mm²;

B. Mufla terminal unipolar interna, para cabo isolação XLPE 15kV, até 35mm²;

C. Cabo de potência unipolar, isolação XLPE, classe 15kV – 25mm²;

D. Cabo de potência unipolar, isolação XLPE, classe 15kV – 35mm².

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação de todos os componentes e acessórios (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade instalada.

Para itens **C, D**: m - por metro linear.

11.1.2 Entrada de Energia em Baixa Tensão

- **Descrição**

Disjuntor termomagnético bipolar ou tripolar, em caixa moldada, instalação fixa, classe de tensão 690V, disparadores para sobrecarga e curto-circuito fixo. Corrente nominal e de ruptura de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Chave seccionadora tripolar ou bipolar sob carga com porta fusível NH, proteção contra contatos acidentais, visor para identificação do estado dos fusíveis, classe de tensão 500V. Corrente nominal e de ruptura de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Chave seccionadora seca tripolar ou bipolar sob carga, tipo NH com barra de neutro, proteção contra contatos acidentais, tensão 500V. Corrente nominal ou de ruptura de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Fusíveis NH, limitador de corrente (corrente, tamanho e tipo) de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Dispositivo de proteção contra surtos – DPS:

- Energia: 40kA (10 µs/350 µs);
- Telecomunicações: 10kA (70 V).

Eletroduto em PVC rígido, rosca BSP, série pesada, cor preta, com uma luva em uma das extremidades. Barra de 3 metros, diâmetro nominal de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Eletroduto em aço zincado por imersão a quente, com costura removida, rosqueados nas duas pontas, rosca BSP, série pesada, com uma luva zincada a quente em uma das extremidades. Barra de 3 metros, diâmetro nominal de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Cabo unipolar constituído por condutor de cobre eletrolítico de alta condutibilidade (pureza 99,99%), redondo compacto, têmpera mole, encordoamento classe 2, isolação formada por composto termoplástico de PVC tipo BW anti- chama, temperatura máxima 70°C contínuo, tensão de isolação até 750V.

Seção mínima de 10mm².

Seção nominal de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Identificação dos condutores:

- Fase: cor preta;
- Neutro: cor azul-claro;
- Proteção: cor verde.

Gravação na capa contendo: nome do fabricante, nome comercial, seção nominal em mm², tensão de isolamento, norma aplicável e ano fabricação.

Cabo de cobre nu, formado por fios de cobre eletrolítico de alta condutibilidade, redondo compacto, têmpera meio dura, seção nominal de acordo com o projeto executivo.

Todos os acessórios para eletrodutos: curvas, luvas, niples, buchas, arruelas, etc.

Todos os acessórios para cabos de energia e aterramento: terminais, conectores, parafusos, arruelas, porcas, abraçadeiras, anilhas de identificação, barreiras contra choques, barras de cobre, etc.

Arame galvanizado bitola 14 BWG (2,1 mm) para facilitar futuras enfiações.

Protótipo comercial

Cabo de cobre nu (aterramento):

- Ficap;
- Phelps Dodge;
- Prysmian;
- Wirex;

Chave seccionadora com fusíveis NH:

- Siemens;
- Cebel;
- TEE;
- Eletromec;

Fusível NH:

- Siemens;
- Cebel;
- TEE;
- Eletromec;

Disjuntor termomagnético:

- Siemens;
- ABB;
- Schneider;
- Weg;

Dispositivo de proteção contra surtos – DPS:

- Clamper;
- Obo Bettermann;
- Intelli-storm;
- Siemens;
- ABB;

Acessórios para eletrodutos:

- Eletrosul;
- Wetzel;
- Daisa;
- Marvitec;
- Paschoal Thomeu;

Acessórios para cabos:

- Eletrosul;
- Wetzel;
- Magnet;
- Intelli.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Como Entrada de Energia em baixa tensão ligada na rede secundária de distribuição da Concessionária de energia local, com medição direta ou indireta abrigada em alvenaria, conforme projeto executivo de elétrica.

Para instalação individual, considerando os seguintes tipos de caixas:

- Caixas II, IV ou E (AE-19);
- Caixas III ou V (AE-20);
- Caixas M ou H (AE-21);
- Caixa L (AE-22).

- **Execução**

O serviço de instalação da Entrada de Energia somente poderá ser iniciado após a aprovação e atendimento das condições definidas pela Concessionária de energia local.

A instalação dos componentes e acessórios deverá obedecer rigorosamente os detalhes do projeto executivo de elétrica.

Instalação de eletrodutos e acessórios para a entrada de cabos de baixa tensão, para o aterramento e telecomunicações.

As saídas para o quadro geral de baixa tensão e bomba de incêndio serão dimensionados de acordo com os circuitos de alimentação elétrica, previstos no projeto executivo de elétrica de rede de distribuição.

Instalação de componentes gerais (chave seccionadora sem fusíveis, chave seccionadora com fusíveis ou disjuntor, DPS, fusíveis NH) na caixa de medição e proteção, e na caixa de telecomunicações.

Instalação de cabos de energia de baixa tensão e aterramento, incluindo acessórios para fixações, conexões, proteção contra choques e identificações.

Instalação dos componentes de responsabilidade da Concessionária de energia local (Transformadores de corrente- TC, bloco de aferição, medidores).

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Verificar as condições de funcionamento e segurança da instalação (proteção contra choques, proteção contra incêndio, localização e ajuste de dispositivo de proteção e seccionamento, proteção contra influência externas, identificação dos componentes, presença de sinalizações e advertências requeridas e correta execução das conexões).

Solicitar laudo de ensaio de funcionamento isolado e funcionamento integrado em conformidade com a ABNT NBR 5410 assinado por técnico credenciado.

Se atendida as recomendações de fornecimento e execução, bem como a prévia inspeção e aprovação da Concessionária de energia local.

- **Serviços**

A. Dispositivo de proteção contra surtos – DPS (TEL.);

B. Dispositivo de proteção contra surtos – DPS (ENER.);

C. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 240mm² com eletrodutos;

D. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 240mm² com eletrodutos;

E. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 10mm² com eletrodutos;

F. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 16mm² com eletrodutos;

G. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 25mm² com eletrodutos;

H. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 35mm² com eletrodutos;

I. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 50mm² com eletrodutos;

J. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 70mm² com eletrodutos;

K. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 95mm² com eletrodutos;

L. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 120mm² com eletrodutos;

M. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 150mm² com eletrodutos;

N. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 185mm² com eletrodutos;

O. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 10mm² com eletrodutos;

P. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 16mm² com eletrodutos;

Q. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 25mm² com eletrodutos;

R. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 35mm² com eletrodutos;

S. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 50mm² com eletrodutos;

T. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 70mm² com eletrodutos;

U. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 95mm² com eletrodutos;

V. Conjunto 4 cabos para entrada de energia seção 150mm² com eletrodutos;

W. Conjunto 3 cabos para entrada de energia seção 185mm² com eletrodutos;

X. Conjunto entrada para telefone em entrada de energia;

Y. Chave seccionadora NH com carga 3x160A Tam.00 com fusíveis;

Z. Chave seccionadora NH com carga 3x250A Tam.01 com fusíveis;

AA. Chave seccionadora NH com carga 3x400A Tam.02 com fusíveis;

BB. Disjuntor termomagnético 2F 2x10A a 2x50A;

CC. Disjuntor termomagnético 2F 2x60A a 2x100A;

DD. Disjuntor termomagnético 3F 3x10A a 3x50A;

EE. Disjuntor termomagnético 3F 2x60A a 3x100A;

FF. AF. Disjuntor termomagnético 2F 2x125A a 2x225A;

GG. Disjuntor termomagnético 3F 3x125A a 3x225A;

HH. Chave seccionadora NH 3x125A seca;

II. Chave seccionadora NH 3x250A seca;

JJ. Chave seccionadora NH 3x400A seca.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação de todos os componentes e acessórios (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG, HH, I, JJ**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG, HH, II, JJ:** un. - por unidade instalada.

11.2 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

- **Descrição**

Conjunto de materiais elétricos, tais como: eletrodutos, fios, cabos e caixas de passagem, destinados a conduzir a energia elétrica da entrada ao quadro geral de distribuição e proteção e deste aos quadros parciais de comando, distribuição e proteção.

- **Recomendações Gerais**

Toda a rede de distribuição de energia elétrica deve ser obrigatoriamente executada utilizando-se eletrodutos, calhas ou perfilados contínuos sem perfuração e com ferramenta apropriada.

Os eletrodutos não podem ser embutidos em pilares, vigas, nem atravessar elementos vazados.

Na instalação dos eletrodutos deve ser utilizado o critério abaixo, prevalecendo a especificação indicada no projeto executivo de elétrica:

- Para instalações embutidas em lajes, pisos e paredes: eletrodutos de PVC rígido;
- Para instalações enterradas: eletrodutos de PVC rígido envelopados em concreto;
- Para instalações aparentes: eletrodutos de aço galvanizado ou perfilado galvanizado.

Nas instalações enterradas, o eventual cruzamento com instalações de gás, água, ar comprimido ou vapor deve-se dar uma distância mínima de 0,20m.

No caso de proximidade da tubulação elétrica com a tubulação de gás combustível, devem ser observadas as seguintes recomendações:

- Se a tubulação for de “gás de rua” (menor densidade que o ar), a tubulação elétrica deve ser abaixo dela;
- Se a tubulação for de “gás engarrafado” (maior densidade que o ar), a tubulação elétrica deve estar acima dela.

Nas instalações dos fios e cabos alimentadores, devem ser evitadas emendas.

Quando forem necessárias, somente podem ser executadas nas caixas de passagem e com conectores apropriados.

As caixas de passagem no piso devem ser de alvenaria, revestidas internamente, com tampa de concreto removível e com dreno de brita.

Em obras localizadas no litoral, as caixas de passagem nas paredes devem ser preferencialmente em PVC, ou pintadas com tinta anti-ferruginosa para melhor conservação.

Todos os circuitos alimentadores devem ser identificados nas caixas de passagem.

Após a execução, toda a rede de distribuição deve ser testada e ensaiada segundo a ABNT NBR 5410, para evitar riscos de choques elétricos, curtos-circuitos, etc.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*;
- ABNT NBR 5598, *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;*
- ABNT NBR 5624, *Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 — Requisitos;*
- ABNT NBR 6233, *Eletroduto de PVC rígido e respectiva junta – Verificação da estanqueidade à pressão interna;*
- ABNT NBR 6689, *Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais;*
- ABNT NBR 7285, *Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6/1kV – Sem cobertura – Especificação;*
- ABNT NBR 7286, *Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho;*
- ABNT NBR 7287, *Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de isolamento de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho;*
- ABNT NBR 7288, *Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1kV a 6kV;*
- ABNT NBR 7289, *Cabos de controle com isolação extrudada de PE ou PVC para tensões até 1kV – Requisitos de desempenho;*
- ABNT NBR 9511, *Cabos elétricos – Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento;*
- ABNT NBR 14039, *Instalações elétricas de média tensão de 1, 0kV a 36,2 kV;*
- ABNT NBR IEC 60670-1, *Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas;*
- ABNT NBR NM 243, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive – Inspeção e recebimento;*
- ABNT NBR NM 244, *Condutores e cabos isolados – Ensaio de centelhamento;*

- ABNT NBR NM 247-1, *Cabos isolados com policroreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);*
- ABNT NBR NM 247-2, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);*
- ABNT NBR NM 247-3, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);*
- ABNT NBR NM 247-5, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD);*
- ABNT NBR NM 280, *Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);*
- ABNT NBR NM 287-1, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60245-1 MOD);*
- ABNT NBR NM 287-2, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60245-2 MOD);*
- ABNT NBR NM 287-3, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 3: Cabos isolados com borracha silicone com trança, resistentes ao calor (IEC 60245-3 MOD);*
- ABNT NBR NM 287-4, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive, Parte 4: Cordões e cabos flexíveis (IEC 60245-4 MOD).*

11.2.1 CAIXAS DE PASSAGEM

- **Descrição**

Caixa estampada, em chapa de aço nº 16, esmaltada a quente interna e externamente, com olhais para fixação dos eletrodutos e orelha para fixação do espelho em poliestireno de alto impacto, na cor cinza.

Caixa em chapa de aço dobrada nº 16, com tampa parafusada, pintura antioxidante em duas demãos, interna e externamente; dimensões conforme projeto.

Protótipo comercial

Caixa:

- Wetzel;
- Moferco;

Espelho:

- Pial;
- Lorenzetti.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Caixa com espelho: na parte da rede de energia elétrica onde sirva apenas como passagem de condutores, sem emenda, deve ser embutida na parede.

Caixa com tampa parafusada e caixa com porta: nos pontos de emenda e derivação dos condutores e na divisão das tubulações em trechos não maiores que os recomendados, deve ser embutida na parede.

- **Execução**

Instalar de modo a facilitar os serviços de manutenção do sistema e de forma a garantir a perfeita continuidade elétrica.

Quando não indicado no projeto, instalar a 30cm do piso acabado.

Instalar todas as caixas de modo a manter a horizontalidade, o perfeito alinhamento e o nivelamento com a parede e entre si.

Remover os olhais das caixas apenas nos pontos de conexão entre estes e os eletrodutos.

Quando embutidas em elementos de concreto, fixar rigidamente, a fim de evitar deslocamentos.

Após sua instalação, durante o andamento da obra, proteger contra a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

Executar as furações das caixas, para fixação de eletroduto, com ferramentas apropriadas (serra-copo), não sendo permitidos rasgos na caixa em nenhuma hipótese.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Caixa de passagem estampada com tampa plástica de 4"x2";

B. Caixa de passagem estampada com tampa plástica de 4"x4";

C. Caixa de passagem chapa tampa parafusada de 10x10x8cm;

D. Caixa de passagem chapa tampa parafusada de 15x15x8cm;

E. Caixa de passagem chapa tampa parafusada de 20x20x10cm;

F. Caixa de passagem chapa tampa parafusada de 30x30x12cm;

G. Caixa de passagem chapa tampa parafusada de 40x40x15cm;

H. Caixa de passagem chapa tampa parafusada de 50x50x15cm;

I. Caixa de passagem estampada com tampa plástica de 4"x2".

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da caixa estampada de 4"x4" ou 4"x2", com espelho (**A, B**).

Fornecimento e instalação da caixa de passagem em chapa de ferro, com tampa parafusada e pintura antioxidante (**C, D, E, F, G, H, I**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I**: un. - pela quantidade.

11.2.2 CONDULETES

- **Descrição**

Caixa em alumínio fundido, utilizada como passagem para instalações de eletrodutos aparentes, alta resistência mecânica, entradas rosqueadas e calibradas com rosca padrão tipo BWG/ Whitworth Gás.

Tampa de alumínio injetado fixada ao corpo através de 2 parafusos imperdíveis e junta de vedação opcional.

Caixa e tampa: anodização natural.

Protótipo comercial

- Moferco;
- Daisa;
- Blinda;
- Wetzel.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações aparentes, nos galpões, passarelas, coberturas, nas alimentações de automático de boia e luz de obstáculo do reservatório superior.

- **Execução**

Rosquear os eletrodutos nos conduletes. Deixar suficiente extensão de fio nos conduletes, para facilitar as ligações.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de fornecimento e instalação.

- **Serviços**

Os conduletes são insumos que pertencem a diversos serviços. Citamos a seguir os serviços utilizados para manutenção.

Conservação – Aparelhos e equipamentos

A. Condulete 1";

B. Condulete 1 1/4";

C. Condulete 1 1/2";

D. Condulete 2";

E. Condulete 3/4";

F. Condulete 1/2";

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do condulete (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: un. - pela quantidade.

11.2.3 Eletrodutos de Aço e Conexões de Ferro Galvanizado

- **Descrição**

Tubo e luvas de aço rígido, sem costura, com rosca BSP, acabamento galvanizado (contínuo) a quente, interna e externamente, e com a marca do fabricante impressa.

Curva, buchas, arruelas e braçadeiras em aço maleável galvanizado ou liga especial Zamak, as bitolas e roscas devem ser do tipo que possibilite sua correta adaptação aos eletrodutos, ou conexões em ferro galvanizado, parafusadas.

Protótipo comercial

Eletroduto:

- Daisa;
- Zamprogna;
- Apollo;
- Mannesmann;
- Paschoal Thomeu;

Conexões:

- Apollo;
- Paschoal Thomeu;
- Mannesmann;
- Daisa;

Tipo parafusadas:

- Daisa.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações elétricas aparentes, salvo indicação em contrário do projeto executivo de elétrica.

- **Execução**

Cortar os eletrodutos perpendicularmente a seu eixo e executar de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores no momento da enfiação.

Arrumar a tubulação quando aparente, inclusive todas as caixas, e fixar rigidamente por meio de braçadeiras. Adotar a distância máxima de 1m de cada caixa de derivação ou equipamento para cada braçadeira.

Executar as junções com luvas e de maneira que as pontas dos tubos se toquem, devendo apresentar resistência à tração pelo menos igual à dos eletrodutos.

Não deve haver curvas com raio inferior a 6 vezes o diâmetro do respectivo eletroduto, só podem ser usadas curvas pré-fabricadas.

Fazer a fixação dos eletrodutos às caixas de derivação e passagem por meio de buchas na parte interna e arruelas na parte externa.

Durante a execução da obra, pintar as pontas que ficarem expostas com zarcão, fechar as extremidades livres dos tubos e as caixas, para proteção.

Deixar no interior dos eletrodutos, provisoriamente, arame recozido para servir de guia à enfiação, inclusive nas tubulações secas.

- **Recebimento**

Quando dobrados, os tubos não devem apresentar escamações ou destacamento do revestimento.

Observar e acompanhar o processo de execução.

- **Serviços**

Rede de BT: Duto/Quadros parciais luz/ Quadros telefone

A. Eletroduto aço galvanizado quente (ABNT NBR 5624) 15mm (1/2") incluindo conexões;

B. Eletroduto aço galvanizado quente (ABNT NBR 5624) 20mm (3/4") incluindo conexões;

C. Eletroduto aço galvanizado quente (ABNT NBR 5624) 25mm (1") incluindo conexões;

D. Eletroduto aço galvanizado quente (ABNT NBR 5624) 32mm (1 1/4") incluindo conexões.

E. Eletroduto aço galvanizado quente (ABNT NBR 5624) 40mm (1 1/2") incluindo conexões;

F. Eletroduto aço galvanizado quente (ABNT NBR 5624) 50mm (2") incluindo conexões.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do eletroduto, inclusive conexões, bem como a fixação por meio de braçadeiras quando a tubulação for aparente (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: m - pelo comprimento.

11.2.4 Eletrodutos e Conexões de PVC Rígido Roscável

- **Descrição**

Tubos e luvas de cloreto de polivinil (PVC), rígido, tipo pesado, com rosca, cor preta, com gravação da marca do fabricante e bitola.

Curva, buchas de cloreto de polivinil (PVC), rígido, tipo pesado com rosca.

Braçadeira em U, nas dimensões que possibilitem sua correta adaptação aos eletrodutos.

Protótipo comercial

Eletroduto:

- Tigre;
- Wetzel.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações elétricas e de telefonia, embutidas em lajes, paredes ou pisos.

Em instalações enterradas, devidamente envelopados em concreto.

- **Execução**

Cortar os eletrodutos perpendicularmente a seu eixo e executar de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores no momento da enfiação.

Executar as junções com luvas e de maneira que as pontas dos tubos se toquem, devendo apresentar resistência à tração pelo menos igual à dos eletrodutos.

Não deve haver curvas com raio inferior a 6 vezes o diâmetro do respectivo eletroduto, somente curvar na obra eletroduto com bitola igual ou menor a 25mm² (3/4") e desde que não apresente redução de seção, rompimento, dobras ou achatamento do tubo, nos demais casos, as curvas devem ser pré-fabricadas.

Quando enterrada no solo, envolver a tubulação por uma camada de concreto, como elemento vedante nas junções, utilizar fita Teflon. A tubulação deve apresentar uma ligeira e contínua declividade em direção às caixas, não sendo admitida a formação de cotovelo na sua instalação.

Quando embutidos em laje, instalar os eletrodutos após a armadura estar concluída e antes da concretagem, devem ser fixados ao madeiramento por meio de pregos e arames usados com 3 ou mais fios, em pelo menos 2 pontos em cada trecho, fazer as junções com zarcão ou fita Teflon.

Nas juntas de dilatação de lajes, seccionar os eletrodutos, mantendo intervalo igual ao da própria junta, fazer a junta dentro da luva de diâmetro adequado.

Quando embutidos no contra piso, assentar sobre o lastro de concreto e recobrir com concreto magro para sua proteção até a execução do piso.

Fazer a fixação dos eletrodutos às caixas de derivação e passagem por meio de buchas na parte interna e arruelas na parte externa.

Durante a execução da obra, fechar as extremidades livres do tubo e as caixas, para proteção.

Deixar no interior dos eletrodutos, provisoriamente, arame recozido para servir de guia à enfiação, inclusive nas tubulações secas.

- **Recebimento**

Atendidas as recomendações de execução, os tubos devem apresentar as superfícies internas e externas isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias, bolhas ou vazios.

- **Serviços**

Entrada: Interligação ao quadro geral

A. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 25mm (3/4");

B. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 32mm (1");

C. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 40mm (1 1/4");

D. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 50mm (1 1/2");

E. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 60mm (2");

F. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 75mm (2 1/2");

G. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 85mm (3");

H. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 110mm (4");

Rede de BT: Dito/ Quadros parciais luz/ Quadros telefone

I. Eletroduto e conexões de PVC rígido, Roscável DN 20mm (1/2");

J. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 25mm (3/4");

K. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 32mm (1");

L. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 40mm (1 1/4");

M. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 50mm (1 1/2");

N. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 60mm (2");

O. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 75mm (2 1/2");

P. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 85mm (3");

Q. Eletroduto e conexões de PVC rígido, roscável DN 110mm (4");

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do eletroduto PVC roscável, inclusive conexões, abertura e fechamento de rasgos em paredes ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 0,60m (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q**: m - pelo comprimento.

11.2.5 Envelope de Concreto para Dutos

- **Descrição**

Camada de concreto simples, traço 1:4:8, de cimento, areia e pedra britada, espessura conforme indicação de projeto.

- **Aplicação**

Proteção para tubulação embutida no solo, destinada a instalações elétricas.

- **Execução**

Recobrir o eletroduto somente após a sua correta e completa instalação e com autorização da fiscalização.

Lançar e espalhar o concreto sobre o duto, envolvendo toda a tubulação, manter espessura homogênea. A espessura da camada de concreto deverá ser de no mínimo 10cm.

O consumo mínimo de cimento deve ser de 150Kg/m³.

- **Recebimento**

Atendidas as recomendações de execução, o envelope deve ainda acompanhar a inclinação da tubulação, e protegê-la com pelo menos 5cm de concreto na face superior.

- **Serviços**

Entrada: Interligação ao quadro geral

A. Envelope de concreto para dutos;

Rede de BT: Duto/ Quadros parciais luz/ Quadros telefone

B. Envelope de concreto para dutos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e execução do envelope de concreto para dutos (**A**, **B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m - pelo comprimento.

11.2.6 Fios e Cabos Elétricos

- **Descrição**

Fios ou cabos de potência para uso geral em baixa tensão, tensão de isolamento 450/750V, isolação de composto termoplástico PVC, de acordo com as seguintes características construtivas:

Para fio condutor: constituído de cobre eletrolítico nu de alta condutibilidade, têmpera mole e encordoamento classe 1.

Para cabo condutor: constituído de cobre eletrolítico nu de alta condutibilidade, têmpera mole, forma compactada (a partir de 10 mm2) e encordoamento classe 2.

Isolação: composto termoplástico de policloreto de vinila PVC, sem chumbo, com características quanto a não propagação e auto-extinção do fogo.

Capa externa: protetor em policloreto de vinila PVC, resistente à abrasão, baixo coeficiente de atrito e não propagador de chama;

Temperatura máxima:

- 70ºC em regime permanente;
- 100ºC em sobrecarga;
- 160ºC em curto-circuito.

Identificação de cores:

- Neutro: azul-claro;
- Proteção: verde;
- Fase: demais cores.

Marcação legível e indelével na cobertura: nome do fabricante, marca do produto, número de condutores/seção nominal, classe de isolamento, norma aplicável, ano de fabricação e marca de conformidade.

Seção nominal mínima: 2,5 mm².

Seção máxima para fios: 6 mm².

Produtos de certificação compulsória (INMETRO).

Cabos de potência unipolares para uso geral em baixa tensão, tensão de isolamento 0,6/1kV, de acordo com as seguintes características construtivas:

Cabo unipolar: constituído de cobre eletrolítico nu de alta condutibilidade, têmpera mole, forma compactada (a partir de 10mm2) e encordoamento classe 2;

Isolações admitidas:

- Composto de PVC sem chumbo e antichama;
- Composto de polietileno reticulado XLPE, sem chumbo;
- Composto de borracha etilenopropileno EPR.

Cobertura: protetor em policloreto de vinila PVC, resistente à abrasão, baixo coeficiente de atrito e não propagador de chama.

Temperatura máxima:

- PVC: 70ºC em regime permanente, 100ºC em sobrecarga e 160ºC em curto-circuito;
- XLPE ou EPR: 90ºC em regime permanente, 130ºC em sobrecarga e 250ºC em curto-circuito.

Marcação legível e indelével na cobertura: nome do fabricante, marca do produto, número de condutores/seção nominal, classe de isolamento, norma aplicável, ano de fabricação;

Seção nominal mínima: 2,5 mm².

Produtos de certificação compulsória (INMETRO) somente para condutores com isolação de composto de PVC sem chumbo e antichama.

Cabos para controle até 1 kV, de acordo com as seguintes características construtivas:

Condutor: constituído de cobre eletrolítico nu de alta condutibilidade, têmpera mole e encordoamento classe 5.

Isolação: composto de policloreto de vinila PVC, sem chumbo, com identificação numérica nas veias.

Cobertura: protetor em policloreto de vinila PVC, sem chumbo, antichama, na cor preta;

Temperatura máxima:

- 70ºC em regime permanente;
- 100ºC em sobrecarga;
- 160ºC em curto-circuito.

Seção nominal mínima: 1,5 mm².

Protótipo comercial

Fios e cabos tensão de isolamento 450/750V:

- Cofimet;
- Conduspar;
- Cordeiro;
- Condumig;
- Dacota;
- Nambei;
- Phelps Dodge;
- Prysmian;
- Reiplas;
- Sil;
- Wirex;

Fios e cabos tensão de isolamento 0,6/1 kV:

- Nambei;

- Phelps Dodge;
- Prysmian;
- Wirex.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Como condutores de energia em sistemas elétricos (redes de baixa tensão) de até 1kV, destinados às distribuições de força e circuitos terminais de utilização em instalações fixas de luz e força. Inclui também, para condutores utilizados em circuitos de comando, controle e sinalização de instalações elétricas.

- **Execução**

Cuidados preliminares antes da instalação do cabo

Não executar o lançamento de cabos sem antes estarem concluídos os serviços da obra civil, como acabamentos de paredes, coberturas e pisos, impermeabilização ou telhamento da cobertura, colocação das portas, janelas e vedações (que impeçam a penetração de chuva).

Não permitir a instalação de condutores sem a proteção de condutos em geral (eletrodutos, calhas, perfilados, etc.), caixas de derivação, passagens ou ligação, invólucros, convenientemente limpas e secas internamente, quer a instalação seja embutida ou aparente.

No trecho de instalação subterrânea, certificar sobre a correta instalação dos eletrodutos, como o envelopamento dos condutos em concreto magro (nos locais de travessias de veículos, este envelopamento deverá estar reforçado), nivelamento adequado para impedir o acúmulo de água, altura de instalação dos condutos de, pelo menos, 70cm da superfície do solo.

A infraestrutura necessária à instalação dos cabos não é parte integrante deste serviço.

Fios e cabos

Para facilitar a passagem dos condutores dentro dos eletrodutos, utilizar talco industrial neutro apropriado como lubrificante.

Todos os condutores fases, neutro e proteção deverão ser identificados de acordo com a sua função e cores definidas em norma da ABNT.

As curvas (raios mínimos) realizadas nos condutores não deverão sofrer esforços de tração ou torção que prejudiquem sua isolação e capa isolante.

As quantidades e seções de condutores de cada circuito deverão obedecer às especificações do projeto executivo de elétrica.

Todos os condutores de potência e controle deverão ser identificados nas extremidades através de anilhas, de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Executar as emendas e derivações dos condutores de modo que assegurem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. Os isolamentos das emendas e derivações deverão possuir características, no mínimo, equivalentes às dos condutores utilizados. Quando justificados deverão ser utilizados luvas especiais para as emendas de cabos.

O desencapamento dos condutores para realização de emendas e conexões deverá ser feito de modo cuidadoso, a fim de não danificar a isolação dos mesmos.

Não instalar condutores nus dentro de condutos, mesmo para condutores de aterramento ou proteção.

Para os casos de instalação de condutores em paralelo, bem como em caixas de passagens e invólucros, atender as prescrições da norma ABNT NBR 5410.

Não serão permitidas emendas de condutores ao longo da instalação, sem a interposição de caixas de passagens, derivação ou invólucros. Para áreas externas, deverão ser utilizadas fitas autofusão e isolante nos acabamentos de conexões.

Nas ligações de condutores em componentes (disjuntores, chaves, bases fusíveis, etc.), quando aplicados, deverão ser utilizados terminais conectores apropriados, de acordo com o tipo e seção dos cabos. Para ligações de condutores (controle, aparelhos em geral, etc.), quando aplicados, deverão ser executados por meio de conectores pré-isolados, de acordo com o tipo e seção dos cabos;

A seleção e instalação dos condutores elétricos deverão atender à norma ABNT NBR 5410.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Se atendidas às recomendações de fornecimento e execução.

Realizar testes e ensaios para verificação da continuidade e resistência de isolação na instalação dos condutores em conformidade com a norma ABNT NBR 5410, incluindo apresentação de respectivo laudo, assinado por técnico responsável.

- **Serviços**

Entrada: Interligação ao quadro geral

A. Fio de 4mm² - 750V de isolação;

B. Fio de 6mm² - 750V de isolação;

C. Cabo de 10mm² - 750V de isolação;

D. Cabo de 16mm² - 750V de isolação;

E. Cabo de 25mm² - 750V de isolação;

F. Cabo de 35mm² - 750V de isolação;

G. Cabo de 50mm² - 750V de isolação;

H. Cabo de 70mm² - 750V de isolação;

I. Cabo de 95mm² - 750V de isolação

J. Cabo de 120mm² - 750V de isolação;

K. Cabo de 150mm² - 750V de isolação;

L. Cabo de 185mm² - 750V de isolação;

M. Cabo de 240mm² - 750V de isolação;

N. Cabo de 300mm² - 750V de isolação;

O. Cabo de 4mm² - 1000V de isolação;

P. Cabo de 6mm² - 1000V de isolação;

Q. Cabo de 10mm² - 1000V de isolação;

R. Cabo de 16mm² - 1000V de isolação;

S. Cabo de 25mm² - 1000V de isolação;

T. Cabo de 35mm² - 1000V de isolação;

U. Cabo de 50mm² - 1000V de isolação;

V. Cabo de 70mm² - 1000V de isolação;

W. Cabo de 95mm² - 1000V de isolação;

X. Cabo de 120mm² - 1000V de isolação;

Y. Cabo de 150mm² - 1000V de isolação;

Z. Cabo de 185mm² - 1000V de isolação;

AA. Cabo de 240mm² - 1000V de isolação;

BB. Cabo de 300mm² - 1000V de isolação;

Rede de baixa tensão: enfiação

CC. Fio de 2,50mm² - 750V de isolação;

DD. Fio de 4mm² - 750v de isolação;

EE. Fio de 6mm² - 750V de isolação;

FF. Cabo de 10mm² - 750V de isolação;

GG. Cabo de 16mm² - 750V de isolação;

HH. Cabo de 25mm² - 750V de isolação;

II. Cabo de 35mm² - 750V de isolação;

JJ. Cabo de 50mm² - 750V de isolação;

KK. Cabo de 70mm² - 750V de isolação;

LL. Cabo de 95mm² - 750V de isolação;

MM. Cabo de 120mm² - 750V de isolação;

NN. Cabo de 150mm² - 750V de isolação;

OO. Cabo de 185mm² - 750V de isolação;

PP. Cabo de 240mm² - 750V de isolação;

QQ. Cabo de 300mm² - 750V de isolação;

RR. Cabo de 2,50mm² - 1000V de isolação;

SS. Cabo de 4mm² - 1000V de isolação;

TT. Cabo de 6mm² - 1000V de isolação;

UU. Cabo de 10mm² - 1000V de isolação;

VV. Cabo de 16mm² - 1000V de isolação;

WW. Cabo de 25mm² - 1000V de isolação;

XX. Cabo de 35mm² - 1000V de isolação;

YY. Cabo de 50mm² - 1000V de isolação;

ZZ. Cabo de 70mm² - 1000V de isolação;

AAA. Cabo de 95mm² - 1000V de isolação;

BBB. Cabo de 120mm² - 1000V de isolação;

CCC. Cabo de 150mm² - 1000V de isolação;

DDD. Cabo de 185mm² - 1000V de isolação;

EEE. Cabo de 240mm² - 1000V de isolação;

FFF. Cabo de controle 3x1,5mm² até 1kV de isolação;

GGG. Cabo de controle 5x1,5mm² até 1kV de isolação;

HHH. Cabo de controle 7x1,5mm² até 1 kV de isolação;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação dos condutores (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, BB**).

Fornecimento e instalação dos condutores (**CC, DD, EE, FF, GG, HH, II, JJ, KK, LL, MM, NN, OO, PP, QQ, RR, SS, TT, UU, VV, WW, XX, YY, ZZ, AAA, BBB, CCC, DDD, EEE, FFF, GGG, HHH**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, BB**: m - pelo comprimento.

Para itens **CC, DD, EE, FF, GG, HH, II, JJ, KK, LL, MM, NN, OO, PP, QQ, RR, SS, TT, UU, VV, WW, XX, YY, ZZ, AAA, BBB, CCC, DDD, EEE, FFF, GGG, HHH**: m - pelo comprimento.

11.3 Quadros de Distribuição, Comando e Proteção

- **Descrição**

Conjunto de componentes (caixas, barramentos, chaves, disjuntores, fusíveis, etc.) e serviços indispensáveis e necessários à instalação de quadros de distribuição, comando e proteção das edificações, de acordo com as prescrições das normas da ABNT, nas suas edições mais recentes e em vigor.

O fornecimento dos quadros de distribuição, comando e proteção, no mínimo, além dos componentes, inclui os tópicos de serviços no que se referem ao projeto, fabricação, transporte, armazenagem, instalação, inspeção, ensaio e recebimento estipulados no presente documento.

Os quadros deverão ser fornecidos completos, com todos os componentes, materiais e acessórios necessários ao perfeito funcionamento dos sistemas.

- **Recomendações gerais**

Os quadros, incluindo os componentes, deverão obedecer rigorosamente aos diagramas constantes do projeto executivo de elétrica e possuir dimensões suficientes para conter todos os componentes projetados, bem como possibilitar futuras ampliações.

Os quadros deverão ser projetados para uso abrigado e localizados em salas fechadas (depósito, hall do elevador, cozinha, cantina, informática, grêmio, shafts, etc.).

No projeto executivo de elétrica, serão consideradas as verificações de seletividade das proteções nos quadros e coordenação de isolamento para todo o sistema elétrico, de forma a garantir em caso de defeito ou falta ou anormalidades a proteção dos equipamentos e segurança dos usuários.

As caixas e os componentes dos quadros deverão ser selecionados e instalados considerando os efeitos devido as influências externas presentes no local (proximidade ao mar, umidade, líquidos, poeira, corpos sólidos estranhos, descargas atmosféricas, etc.) de modo a não afetar as condições de funcionalidade e conservação.

Os quadros deverão ser dotados de meios de proteção contra choques elétricos por contatos diretos (isolação de partes energizadas, barreiras, obstáculos, travamento de portas) e indiretos (equipotencialização, condutores de proteção, aterramento de massas).

Os quadros, destinados à instalação em locais acessíveis, serão projetados para utilização de pessoas não qualificadas (ambientes escolares).

Para permitir a manutenção adequada e minimizar componentes de reposição ou partes dispensáveis do quadro, deverão ser padronizados tipos, locais de instalação, distribuição, características e ajustes, de modo a permitir fácil acessibilidade e intercambialidade.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão;*
- ABNT NBR 5349, *Cabos nus de cobre mole para fins elétricos – Especificação;*
- ABNT NBR 5419, *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;*
- ABNT NBR IEC 60439-1, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão, Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);*
- ABNT NBR IEC 60439-2, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);*
- ABNT NBR IEC 60439-3, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão, Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição;*
- ABNT NBR IEC 60947-1, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 1: Regras gerais;*
- ABNT NBR IEC 60947-2, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 2: Disjuntores;*
- ABNT NBR IEC 60947-3, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas de dispositivo fusível;*
- ABNT NBR IEC 60947-4-1, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 4-1: Contatores e partidas de motores - Contatores e partidas de motores eletromecânicos;*
- ABNT NBR IEC 60947-4-2, *Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, Parte 4-2: Contatores e partida de motores - Controladores de partida de motores c.a. a semicondutores;*
- ABNT NBR NM 60898, *Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898 MOD).*

11.3.1 ATERRAMENTO DOS QUADROS

- **Descrição**

Cabo de cobre nu, confeccionado em malha de fios de cobre trançada, isento de falhas, emendas, oxidações, sujeiras, etc., bitola de acordo com o especificado no projeto executivo de elétrica.

Eletrodo de terra, tipo Copperweld, revestimento de cobre por deposição eletrolítica de 19mm (Ø 3/4") x 2,40m.

Conexão exotérmica.

Protótipo comercial

Eletrodo e conexão exotérmica:

- Cadweld-Érico;
- Termotécnica;

Cabo de cobre nu:

- Ficap;
- Induscabos;
- Phelps Dodge;
- Prysmian;
- Wirex.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Aterramento do quadro geral e parcial de luz e força.

- **Execução**

Embutir o cabo de cobre nu em eletroduto de PVC ou polietileno, desde a saída do quadro geral até atingir a profundidade determinada.

A profundidade mínima para enterrar o cabo deve ser de 0,50m.

Observar a perfeita conexão do cabo à haste de aterramento, para garantir a continuidade elétrica.

Instalar o eletrodo fora dos locais de utilização para passagem de pessoas, em terreno natural sem pavimentação.

O valor da resistência de aterramento deve estar de acordo com as exigências dos itens 413 e 474 da ABNT NBR 5410. O valor da resistência do eletrodo não deve ser superior a 5ohms.

O eletrodo pode ser constituído por um único elemento, desde que por esse modo seja possível obter o valor mencionado no item anterior da resistência ôhmica.

O eletrodo deve ser enterrado totalmente até que a cabeça fique à profundidade de 0,50m, a vala só pode ser recoberta com terra após a autorização da Fiscalização.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Se atendidas as recomendações de execução e verificação da medição da resistência de aterramento, conforme ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*.

- **Serviços**

Quadro geral

A. Cabo de cobre nu de 6mm²;

B. Cabo de cobre nu de 10mm²;

C. Cabo de cobre nu de 16mm²;

D. Cabo de cobre nu de 25mm²;

E. Cabo de cobre nu de 35mm²;

F. Cabo de cobre nu de 50mm²;

G. Cabo de cobre nu de 70mm²;

H. Cabo de cobre nu de 95mm²;

I. Cabo de cobre nu de 120mm²;

Terra completo

J. Para-raios;

K. Conexão exotérmica cabo/cabo;

L. Conexão exotérmica cabo/haste;

M. Conexão exotérmica em estrutura metálica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do cabo (**A, B, C, D, E, F, G, H, I**).

Fornecimento e instalação do terra completo, consistindo de haste para terra e conexão exotérmica (**J**).

Fornecimento e instalação da conexão exotérmica (**K, L, M**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I**: m - pelo comprimento.

Para item **J**: un. - por unidade instalada.

Para item **K, L, M**: un. - por unidade instalada.

11.3.2 DISPOSITIVO DR

- **Descrição**

Dispositivo de proteção à corrente diferencial-residual (Interruptor DR).

Protótipo comercial

Dispositivo DR (Diferencial Residual):

- Schneider;
- Siemens;
- WEG.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Como medida adicional na proteção contra contatos diretos com a energia elétrica, a ser utilizado nos quadros de distribuição. Conforme indicação do projeto de elétrica.

- **Execução**

Obedecer todas as indicações do projeto de elétrica.

A fixação do equipamento no quadro deve assegurar perfeito contato com as partes condutoras.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Verificar se as características dos componentes e a montagem estão de acordo com o esquema unifilar do projeto de elétrica.

- **Serviços**

Quadro Geral:

A. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 40A/30mA;

B. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 63A/30mA;

C. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 40A/300mA;

D. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 63A/300mA;

Rede de BT: Duto/ Quadros parciais luz/ Quadro telefone:

E. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 40A/30mA;

F. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 63A/30mA;

G. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 40A/300mA;

H. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 63A/300mA;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do dispositivo DR (**A, B, C, D, E, F, G, H**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H**: un. - por unidade instalada.

11.3.3 QUADRO COMANDO MOTOR-BOMBA

- **Descrição**

Conjunto de componentes e serviços indispensáveis e necessários à instalação de quadro de força e comando do motor-bomba, de acordo com as prescrições da norma ABNT NBR IEC 60439, na sua edição mais recente e em vigor, e em obediência ao projeto executivo de elétrica.

Dados característicos: classe de tensão 600V, tensão suportável a 60Hz e em 1 minuto – 2000V (220V) ou 2500V (380V), corrente de curto-circuito simétrico mínimo presumido de 7kA (base 220V), frequência de 60Hz, número de fases, corrente nominal e tensão nominal de operação conforme projeto executivo de elétrica.

Parte mecânica

Caixa e porta em chapa de aço de 1,2mm (18 MSG) de espessura mínima. Será do tipo sobrepor em parede e de instalação abrigada (salvo indicação contrária ou condições especiais), fechada em todos os lados (exceto nas aberturas de ventilação), porta frontal com fechadura yale e chave mestrada ou universal, dobradiça interna e venezianas de ventilação permanente.

Na chapa traseira do quadro deverão ser previstos reforços estruturais e furos, a fim de permitir uma fixação firme e segura em parede.

Possuir placa removível para montagem de componentes, em chapa de aço de espessura mínima de 1,5mm (16MSG), na cor laranja, fixada no fundo do quadro por meio de parafusos e porcas.

Possuir contra-porta (espelho frontal) interna para acabamento e proteção contra choques, dotada de dobradiça, com acesso somente aos acionamentos dos disjuntores, seccionamentos, sinalizadores, etc.; após a abertura da porta frontal. Poderão estar visíveis na porta somente os elementos de sinalização.

Barramentos

Barramentos de cobre eletrolítico (quando especificados), de dimensões e seções apropriadas, de alto grau de pureza, adequadamente fixados por meio de isoladores epóxi para resistir aos esforços eletrodinâmicos devido à corrente de curto-circuito especificada, e eletricamente isolados com material termo-retrátil.

Barra de neutro quando especificada (fixada por meio de isolador epóxi) e aterramento (solidamente conectada à placa de montagem) de cobre eletrolítico, na parte inferior do quadro.

Cores de condutores:

- Fase L1 (R) – azul-escuro;
- Fase L2 (S) – branco;
- Fase L3 (T) – violeta; neutro – azul-claro;
- Terra – verde.

Acabamento e pintura

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas (por processo de limpeza), tratada com pintura anti-ferruginosa e acabamento da pintura a pó por processo eletrostático (2 demãos de 30 micrometros), padrão cinza Munsell N6,5 ou cinza RAL 7032.

Todos os quadros de distribuição, comando e proteção utilizados deverão ter o mesmo padrão de cor.

O quadro deverá atender o grau de proteção IP54.

Componentes internos básicos, conforme projeto executivo de elétrica

Disjuntores termomagnéticos em caixa moldada fixa, para fixação direta na placa de montagem, classe de tensão 690V, frequência nominal de 60Hz. Deverá garantir a integridade do sistema em função do nível de curto-circuito especificado.

Produto de certificação compulsória - INMETRO (até 63A).

Os fusíveis para os circuitos de comando, controle e sinalização deverão ser do tipo diazed 4A, fornecidos completos com base, tampa e parafuso de ajuste.

Chave rotativa ou comutadora, sob carga, para uso interno, execução fixa, contatos banhados a prata, abertura e fechamento realizados por mecanismo de molas, com indicação de posições, tensão de isolamento 690V, frequência 60Hz.

Botões e chave de controle (rotativo) para furos de Ø22,5mm, possuindo pelo menos um contato de reserva para eventuais ampliações.

Sinaleiros para furos de Ø22,5mm, IP 40, com canoplas coloridas e lâmpadas tipo “led” de alto brilho e base BA9s.

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis. Tensão de isolamento 690V, 60Hz, tensão de comando 220V, IP mínimo 20, vida útil de 10 milhões de manobras, com contatos auxiliares e serem construídos conforme Norma IEC-60947-5-1 (Arc welding equipment Part 5: Wire feeders).

Os condutores de comando do quadro serão do tipo cabo de cobre flexível BWF, com isolação termoplástica anti-chamas, classe 750V e seção mínima de 1,5 mm².

Relés térmicos de grande confiabilidade e vida útil, 60Hz, função “reset” e teste, indicação de estado, regulagem da corrente e contatos auxiliares.

No quadro a ser instalado em local com elevada concentração de umidade, deverá ser prevista resistência de desumidificação, alimentada em 220 V e regulado por termostato.

Acessórios

Plaquetas em acrílico para identificação do quadro e componentes (dispositivos como botoeiras, sinalizadores, etc.) montados na porta frontal e na contra porta, os circuitos correspondentes, fixadas por meio de parafusos ou rebites, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca. O texto da etiqueta possuirá a mesma designação do diagrama elétrico do quadro, de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Placa de identificação com dados do quadro, colada na porta frontal, na parte interna da porta do quadro.

Porta documento contendo o diagrama elétrico trifilar (última revisão), colada na porta frontal, no lado interno do quadro.

Nos casos onde existirem sistemas de comando / sinalização / alarme à distância, interligados aos quadros, deverão ser previstos todos os componentes, como caixas, plaquetas de identificação, botoeiras, sinalização, alarme, etc., de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Chave de nível, tipo automático de boia, em polipropileno, contato isento de mercúrio, grau de proteção IP 68, rabicho de cabo 3 x 1,5mm² com 5m, contatos reversíveis NA / NF de 10A (mínimo) /250V, com diferencial ajustável.

Protótipo comercial

Caixa:

- Cemar Legrand;
- Brum;
- Taunus;

Disjuntores:

- ABB;
- Siemens;
- Schneider;
- WEG;

Contator e relé térmico:

- Siemens;
- Schneider;
- WEG;

Botoeiras, sinalizações, chaves rotativas ou comutadoras:

- ACE;
- Eaton;
- Schneider;
- Siemens;

Chave de nível:

- Margirius;
- Nivetec.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Como quadros de força, comando e controle de motores em baixa tensão, basicamente para acionamentos de bombas de recalque de água fria (potável), incêndio e esgoto, situados em locais conforme indicações do projeto executivo de elétrica.

- **Execução**

Deverão possuir dimensões suficientes para conter todos os elementos necessários ao seu perfeito funcionamento, bem como possibilitar futuras ampliações e obedecer rigorosamente ao diagrama correspondente.

Obedecer todas as recomendações, dimensionamentos e características para instalação do quadro, como previstos no projeto executivo de elétrica.

Todos os dispositivos e circuitos deverão possuir plaquetas identificadoras.

Todos os condutores deverão conter anilhas plásticas de identificação com números de circuitos conforme diagrama elétrico.

Obedecer ao código de cores do projeto executivo de elétrica, para os condutores e barramentos.

Executar as furações somente na parte inferior ou superior da caixa, para fixação dos eletrodutos, com ferramentas apropriadas (serra copo), não sendo permitidos rasgos na caixa em nenhuma hipótese. As conexões de eletrodutos no quadro deverão ser devidamente acabadas com a utilização de buchas e arruelas de alumínio.

Da mesma forma, realizar furações nas portas para fins de fixação de botoeiras, chaves rotativas e sinalizadores com os devidos cuidados.

O quadro deverá estar devidamente fixado, acabado e alinhado. As conexões ou ligações dos componentes e condutores internos ao quadro deverão assegurar perfeito contato entre as partes condutoras.

Todas as ligações de condutores de comando deverão ser feitas com terminais a compressão pré-isolados, adequados para cada conexão. Nas ligações onde existam componentes instalados na contra-porta, deverão ser tomados cuidados especiais na execução de chicotes para que seja possível a movimentação e articulação da porta, sem danificar os condutores. Nas entradas e saídas do quadro, os condutores de comando deverão ser interligados e identificados através de borneiras terminais apropriadas.

No quadro, os condutores deverão ser devidamente acondicionados e acabados em canaletas com tampas plásticas (cabos de força separados de comando). As partes metálicas não condutoras de energia deverão ser conectadas à barra de terra. Não serão permitidas emendas de qualquer espécie dentro do quadro.

Os disjuntores multipolares (bipolares e tripolares) deverão ter acoplamentos de fábrica, e não por meio de fios ou outros meios improvisados.

As proteções de circuitos de iluminação, tomadas e luz de obstáculo (nos ambientes do reservatório) serão feitas com disjuntores termomagnéticos monopolares e independentes – 15A. Será permitida a instalação destes disjuntores somente em quadros de comando da bomba de recalque de água fria, e nunca no quadro de comando da bomba de incêndio.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Verificar as condições de funcionamento e segurança dos quadros (acessibilidade para serviços de operação e manutenção, proteções contra choques, proteção contra incêndio, localizações e ajustes dos dispositivos de proteção/seccionamento, proteções contra influência externa, identificações de componentes, advertências requeridas e correta execução das conexões).

Verificar se os quadros foram projetados e construídos em dimensões apropriadas, de acordo com a ABNT NBR IEC 60439. Verificar também se os quadros estão equipados com componentes gerais de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Realizar os testes e ensaios de acordo com as normas ABNT NBR IEC 60439 e ABNT NBR 5410. Solicitar laudo técnico assinado pelo responsável técnico.

- **Serviços**

Rede de baixa tensão: Dutos/Quadro parciais/ Quadros de comando

A. Interruptor tipo automático de boia;

B. Quadro comando para conjunto motor-bomba trifásico de 3/4 a 1HP;

C. Quadro comando para conjunto motor-bomba trifásico de 1 1/2 a 2HP;

D. Quadro comando para conjunto motor-bomba trifásico de 2 a 3HP;

E. Quadro comando para conjunto motor-bomba trifásico de 3 a 4HP;

F. Quadro comando para conjunto motor-bomba trifásico de 4 a 5HP;

G. Quadro comando para conjunto motor-bomba trifásico de 7,5HP;

H. Quadro comando para conjunto motor-bomba bifásico de 3/4 a 1HP;

I. Quadro comando para conjunto motor-bomba bifásico de 1 1/2 a 2HP;

J. Quadro comando para conjunto motor-bomba bifásico de 2 a 3HP;

K. Quadro comando para bomba de incêndio trifásico de 3/4 a 2HP;

L. Quadro comando para bomba de incêndio trifásico de 2 a 4HP;

M. Quadro comando para bomba de incêndio trifásico de 5HP;

N. Quadro comando para bomba de incêndio trifásico de 7,5HP;

O. Quadro comando para bomba de incêndio trifásico de 10HP;

P. Quadro comando para bomba de incêndio bifásico de 3/4 a 1HP;

Q. Quadro comando para bomba de incêndio bifásico de 1 1/2 a 2HP.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do quadro de distribuição de comando, em chapa de aço, inclusive barramentos, disjuntores, contatores, relés térmicos, botoeiras, sinalizadores, condutores e outros acessórios (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q**: un. - por unidade instalada.

11.3.4 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ

- **Descrição**

Conjunto de componentes e serviços indispensáveis e necessários à instalação de quadro de distribuição de luz, de acordo com as prescrições da norma ABNT NBR IEC 60439, na sua edição mais recente e em vigor, e em obediência ao projeto executivo de elétrica.

Dados característicos: classe de tensão 600V, tensão suportável a 60Hz e em 1 minuto – 2000V (220V) ou 2500V (380V), corrente de curto-circuito simétrico mínimo presumido de 7kA (base 220V), frequência de 60Hz, número de fases, corrente nominal e tensão nominal de operação conforme projeto executivo de elétrica.

Parte mecânica

Caixa e porta em chapa de aço de 1,2mm (18MSG) de espessura mínima. Será do tipo embutir em parede e de instalação abrigada (salvo indicação contrária ou condições especiais), com moldura de arremate, porta frontal com fechadura yale e chave mestrada ou universal, dobradiça interna, venezianas de ventilação permanente.

Se do tipo sobrepor, na chapa traseira do quadro deverão ser previstos reforços estruturais e furos, a fim de permitir uma fixação firme e segura.

Possuir placa removível para montagem de componentes, em chapa de aço de espessura mínima de 1,5mm (16MSG), na cor laranja, fixada no fundo do quadro por meio de parafusos e porcas.

Possuir contra-porta (espelho frontal) interna para acabamento e proteção contra choques, com acesso somente aos acionamentos dos disjuntores e seccionamentos, após a abertura da porta frontal. Evitar a utilização de materiais inflamáveis, tipo acrílico, etc.

Barramentos

Barramentos principal (posição vertical) e de distribuição – unidades de saídas (posição horizontal) em barras de cobre eletrolítico, de dimensões e seções apropriadas, de alto grau de pureza, adequadamente fixados por meio de isoladores epóxi para resistir aos esforços eletrodinâmicos devido à corrente de curto-circuito especificada, e eletricamente isolados com material termo-retrátil.

Barra de neutro (fixada por meio de isolador epóxi) e aterramento (solidamente conectada à placa de montagem) de cobre eletrolítico, na parte inferior do quadro.

Cores de condutores:

- Fase L1 (R) – azul-escuro;
- Fase L2 (S) – branco;
- Fase L3 (T) – violeta, neutro – azul-claro;
- Terra - verde.

Acabamento e pintura

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas (processo de limpeza), tratadas com pintura anti-ferruginosa e acabamento da pintura a pó por processo eletrostático (2 demãos de 30 micrometros), padrão cinza Munsell N6,5 ou cinza RAL 7032.

Todos os quadros de distribuição, comando e proteção utilizados deverão ter o mesmo padrão de cor.

O quadro deverá atender o grau de proteção IP50.

Componentes internos básicos, conforme projeto executivo de elétrica

Disjuntores termomagnéticos em caixa moldada fixa, para fixação direta na placa de montagem, classe de tensão 690V, frequência nominal de 60 Hz. Deverá garantir a integridade do sistema em função do nível de curto-circuito especificado.

Produto de certificação compulsória INMETRO (até 63 A).

Para o quadro que possuir alimentadores de equipamentos eletrônicos consideráveis, deverão ser previstos proteções do tipo dispositivo de proteção contra surtos na entrada DPSs, para limitar as sobretensões e surtos decorrentes de origem atmosféricas, conforme normas da ABNT.

Capacidade de 10kA, forma de onda (8/20)ms, tempo de resposta menor que 5ns, do tipo modular, “plug-in” e com indicador de falha (através de “led”).

Onde aplicáveis de acordo com a norma ABNT, deverão ser previstos dispositivos diferenciais residuais (DRs) para proteção contra contatos diretos, indiretos e contra incêndio na entrada do quadro.

Acessórios

Plaquetas de identificação em acrílico do quadro na porta frontal e de componentes (dispositivos) e circuitos na contra-porta, fixadas por meio de parafusos ou rebites, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca. Os textos das etiquetas possuirão as mesmas designações do diagrama elétrico do quadro, de acordo com o projeto executivo.

Placa de identificação com dados do quadro, colada na porta frontal, na parte interna do quadro.

Porta documento contendo o diagrama elétrico (última revisão), colada na porta frontal, no lado interno do quadro.

Protótipo comercial

Caixas:

- Brum;

- Cemar;
- Taunus;

Disjuntores e DPSs:

- ABB;
- Siemens;
- Scheneider;
- WEG;

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Como quadros distribuidores parciais de energia elétrica em baixa tensão (basicamente para iluminação, tomadas e aparelhos), situados em setores da edificação, conforme indicações do projeto executivo de elétrica.

- **Execução**

As unidades assinaladas como reservas no diagrama deverão ser fornecidas com barramentos de distribuição – saídas (espaço adicional mínimo), porém sem os disjuntores ou outros componentes.

Deverão possuir dimensões suficientes para conter todos os elementos necessários ao seu perfeito funcionamento, bem como possibilitar futuras ampliações e obedecer rigorosamente ao diagrama correspondente.

Obedecer todas as indicações do projeto executivo de elétrica.

Todos os disjuntores de saídas deverão possuir etiquetas identificadoras em acrílico, com textos dos circuitos e áreas a que destinam os respectivos circuitos.

Obedecer ao código de cores do projeto executivo de elétrica, para os condutores e barramentos.

Distâncias de isolação entre barramentos de acordo com a norma ABNT NBR IEC 60439.

Executar as furações somente na parte inferior ou superior da caixa, para fixação dos eletrodutos, com ferramentas apropriadas (serra copo), não sendo permitidos rasgos na caixa em nenhuma hipótese. As conexões de eletrodutos no quadro deverão ser devidamente acabadas com utilização de buchas e arruelas de alumínio.

O quadro deverá estar devidamente fixado, acabado e alinhado.

As ligações ou conexões dos componentes e condutores internos ao quadro deverão assegurar perfeito contato entre as partes condutoras.

Não permitir emendas de qualquer espécie dentro do quadro.

Os disjuntores multipolares (bipolares e tripolares) deverão ter acoplamentos de fábrica, e não por outros meios improvisados.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Verificar as condições de funcionamento e segurança do quadro (acessibilidade para serviços de operação e manutenção, proteções contra choques, proteção contra incêndio, localizações e ajustes dos dispositivos de proteção/seccionamento, proteções contra influência externa, identificações de componentes, advertências requeridas e correta execução das conexões).

Verificar se o quadro foi projetado e construído em dimensões apropriadas, de acordo com a ABNT NBR IEC 60439. Verificar também se o quadro está equipado com componentes gerais de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Realizar os testes e ensaios de acordo com as normas ABNT NBR IEC 60439 e ABNT NBR 5410. Solicitar laudo técnico assinado pelo responsável técnico.

- **Serviços**

A. Quadro de distribuição disjuntor geral 30A para 4 a 8 disjuntores;

B. Quadro de distribuição disjuntor geral 50A para 10 a 12 disjuntores;

C. Quadro de distribuição disjuntor geral 60A para 14 a 20 disjuntores;

D. Quadro de distribuição disjuntor geral 80A para 22 a 26 disjuntores;

E. Quadro de distribuição disjuntor geral 100A para 28 a 42 disjuntores;

F. Disjuntor bipolar termomagnético 2x10A a 1x50A;

G. Disjuntor bipolar termomagnético 2x60A a 2x100A;

H. Disjuntor unipolar termomagnético 1x10A a 1x50A;

I. Disjuntor tripolar termomagnético 3x10A a 3x50A;

J. Disjuntor tripolar termomagnético 3x60A a 3x100A;

K. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 40A/30mA;

L. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 63A/30mA;

M. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 40A/300mA;

N. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 63A/30mA.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do quadro automático em chapa, inclusive barramento e disjuntor geral (**A, B, C, D, E**).

Fornecimento e instalação do disjuntor e demais componentes complementares (**F, G, H, I, J, K, L, M, N**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N**: un. - por unidade instalada.

11.3.5 QUADRO GERAL DE LUZ E FORÇA

- **Descrição**

Conjunto de componentes e serviços indispensáveis e necessários à instalação de quadro geral de luz e força, de acordo com as prescrições da norma ABNT NBR IEC 60439, na sua edição mais recente e em vigor, e em obediência ao projeto executivo de elétrica.

Dados característicos: classe de tensão 600V, tensão suportável a 60Hz e em 1 minuto – 2000V (220V) ou 2500V (380V), corrente de curto-circuito simétrico mínimo presumido de 15kA (base 220V), frequência de 60Hz, número de fases, corrente nominal e tensão nominal de operação conforme projeto executivo de elétrica.

Parte mecânica

Caixa e porta em chapa de aço de 1,5mm (16MSG) de espessura mínima. Será do tipo embutir em parede e de instalação abrigada (salvo indicação contrária ou condições especiais), com moldura de arremate, porta frontal com fechadura yale e chave mestrada ou universal, dobradiças, e venezianas de ventilação permanente.

Se do tipo sobrepor, na chapa traseira do quadro deverão ser previstos reforços estruturais e furos, a fim de permitir uma fixação firme e segura.

Possuir placa removível para montagem de componentes, em chapa de aço de espessura mínima de 2.0mm (14MSG), na cor laranja, fixada no fundo do quadro por meio de parafusos e porcas.

Possuir contra-porta (espelho frontal) interna para acabamento e proteção contra choques, com acesso somente aos acionamentos dos disjuntores ou seccionamentos, após a abertura da porta frontal. Evitar a utilização de materiais inflamáveis, tipo madeira, acrílico, etc.

Barramentos

Barramentos principal (posição vertical) e de distribuição – unidades de saídas (posição horizontal) de cobre eletrolítico, de dimensões e seções apropriadas, de alto grau de pureza, adequadamente fixados por meio de isoladores epóxi para resistir aos esforços eletrodinâmicos devido à corrente de curto-circuito especificada, e eletricamente isolados com material termo-retrátil.

Barra de neutro (fixada por meio de isolador epóxi) e aterramento (solidamente conectada à placa de montagem) de cobre eletrolítico, na parte inferior do quadro.

Cores de condutores:

- Fase L1 (R) – azul-escuro;
- Fase L2 (S) – branco;
- Fase L3 (T) – violeta, neutro – azul-claro;
- Terra – verde.

Acabamento e pintura

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas (por processo de limpeza), tratadas com pintura anti-ferruginosa e acabamento da pintura a pó por processo eletrostático (2 demãos de 30 micrometros), padrão cinza Munsell N6,5 ou cinza RAL 7032.

Todos os quadros de distribuição, comando e proteção utilizados deverão ter o mesmo padrão de cor.

O quadro deverá atender o grau de proteção IP50.

Componentes básicos, conforme projeto executivo de elétrica

Disjuntores termomagnéticos em caixa moldada fixa, para fixação direta na placa de montagem, classe de tensão 690V, frequência nominal de 60Hz. Deverá garantir a integridade do sistema em função do nível de curto-circuito especificado.

Chave seccionadora sob carga, sem ou com porta-fusíveis, para uso interno, contatos banhados a prata, abertura e fechamento realizados por mecanismo de molas, com indicação de posições, classe de tensão 600V, frequência nominal 60Hz, IP mínimo 20.

Os fusíveis de proteção serão do tipo NH, limitador de corrente, indicador de atuação no topo, tensão nominal 500V.

Acessórios

Plaquetas em acrílico para identificação do quadro na porta frontal, dos componentes (ou dispositivos) e dos circuitos correspondentes na contra-porta, fixadas por meio de parafusos ou rebites, com fundo na cor preta, com legendas na cor branca. Os textos das etiquetas possuirão as mesmas designações do diagrama elétrico do quadro conforme projeto executivo.

Para o barramento de equalização de potencial (BEP), a plaqueta deverá possuir os seguintes dizeres: “conexão de segurança – não remova”.

Placa de identificação com dados do quadro, colada na porta frontal, na parte interna do quadro.

Porta documento contendo o diagrama elétrico trifilar (última revisão), colada na porta frontal, no lado interno do quadro.

Protótipo comercial

Caixa:

- Cemar;
- Taunus;

Disjuntores:

- ABB;
- Siemens;
- Schneider;

- WEG;

Chave seccionadora e fusíveis:

- Cebel;
- Holec;
- Siemens;
- TEE.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Como quadro distribuidor geral de energia elétrica em baixa tensão (para alimentação dos quadros de distribuições parciais – QDs/QM e de força - QFs), situado próximo ao bloco da Administração, conforme indicação no projeto executivo de elétrica.

- **Execução**

As unidades assinaladas como reservas no diagrama deverão ser fornecidas com barramentos de distribuição - saídas, porém sem os disjuntores ou outros componentes.

Deverá possuir dimensões suficientes para conter todos os elementos necessários ao seu perfeito funcionamento, bem como para acomodações e conexões de condutores, e possibilitar futuras ampliações, em atendimento ao diagrama elétrico correspondente.

Obedecer todas as indicações do projeto executivo de elétrica.

Todos os disjuntores de saídas deverão possuir etiquetas identificadoras em acrílico, com textos dos circuitos e áreas a que destinam os alimentadores.

Obedecer ao código de cores do projeto executivo de elétrica, para os condutores e barramentos. Quando previsto, a barra de aterramento deverá ser identificada como BEP através de plaqueta (barramento de equipotencialização).

Distâncias de isolação entre barramentos de acordo com a norma ABNT NBR IEC 60439.

Executar as furações somente na parte inferior ou superior da caixa, para fixação dos eletrodutos, com ferramentas apropriadas (serra copo), não sendo permitidos rasgos na caixa em nenhuma hipótese. As conexões de eletrodutos no quadro deverão ser devidamente acabadas com utilização de buchas e arruelas de alumínio.

O quadro deverá estar devidamente fixado, acabado e alinhado.

As conexões ou ligações dos componentes e condutores internos ao quadro deverão assegurar perfeito contato entre as partes condutoras. As pontas e derivações dos barramentos deverão ser prateadas.

Interligar a barra de aterramento, identificada como BEP, aos aterramentos existentes, para fins de equalização de potencial.

Não permitir emendas de qualquer espécie dentro do quadro.

Os disjuntores multipolares (bipolares e tripolares) deverão ter acoplamentos de fábrica, e nunca por outros meios improvisados.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Verificar as condições de funcionamento e segurança do quadro (acessibilidade para serviços de operação e manutenção, proteções contra choques, proteção contra incêndio, localizações e ajustes dos dispositivos de proteção/seccionamento, proteções contra influência externa, identificação de componentes, advertências requeridas e correta execução das conexões).

Verificar se o quadro foi projetado e construído em dimensões apropriadas, de acordo com a ABNT NBR IEC 60439. Verificar também se o quadro está equipado com componentes gerais de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Realizar os ensaios de tipo e rotina de acordo com as normas ABNT NBR IEC 60439 e ABNT NBR 5410. Solicitar laudo técnico assinado pelo responsável técnico.

- **Serviços**

A. Caixa em chapa aço 16 com porta e fecho;

B. Chave seccionadora NH com fusível 3x250A;

C. Chave seccionadora NH com fusível 3x400A;

D. Chave seccionadora NH com fusível 3x630A;

E. Disjuntor tripolar termomagnético 3x10A a 3x50A;

F. Disjuntor tripolar termomagnético 3x60A a 3x100A;

G. Disjuntor tripolar termomagnético 3x125A a 3x225A;

H. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 40A/30mA;

I. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 63A/30mA;

J. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 40A/300mA;

K. Interruptor automático diferencial (dispositivo DR) 63A/300mA;

L. Barramento de 30A;

M. Barramento de 60A;

N. Barramento de 100A;

O. Barramento de 150A;

P. Barramento de 200A;

Q. Barramento de 400A;

R. Barramento de 600A;

S. Disjuntor unipolar termomagnético 1x35A a 1x50A;

T. Disjuntor unipolar termomagnético 1x10A a 1x30A;

U. Disjuntor bipolar termomagnético 2x10A a 2x50A;

V. Disjuntor bipolar termomagnético 2x60A a 2x100A;

W. Disjuntor bipolar termomagnético 2x125A a 2x225A;

X. Disjuntor unipolar termomagnético 1x50A a 1x70A.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do quadro geral, em chapa de aço (**A**).

Fornecimento e instalação do barramento (**L, M, N, O, P, Q, R**).

Fornecimento e instalação das chaves, dos disjuntores termomagnéticos e do dispositivo DR (**B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, S, T, U, V, W, X**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área executada.

Para itens **L, M, N, O, P, Q, R**: m - pelo comprimento.

Para itens **B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, S, T, U, V, W, X**: un. - por unidade instalada.

11.4 PONTOS DE UTILIZAÇÃO E COMANDO

- **Descrição**

Conjunto de dispositivos elétricos destinado a energizar e interromper os aparelhos de iluminação ou equipamentos elétricos móveis, e ainda restabelecer a continuidade elétrica de um circuito ou parte dele.

- **Recomendações gerais**

A localização dos pontos de utilização e comando deve obedecer rigorosamente ao projeto executivo de elétrica.

A execução dos pontos embutidos no piso deve ser através de caixa de alumínio fundido e/ou alvenaria e através de caixas de ferro esmaltado ou PVC rígido, e eletrodutos de PVC rígido, conforme indicação do projeto executivo de elétrica, envolvendo fios e cabos de cobre com isolação termoplástica antichama para 750V em 70°C.

Quando os pontos forem aparentes, sua execução deve-se dar através de eletrodutos de aço galvanizado com conduletes de alumínio fundido, ou com perfilados galvanizados lisos com tampa removível por ferramenta apropriada, envolvendo fios ou cabos de cobre com isolação termoplástica antichama para 750V em 70°C.

Os pontos de utilização e comando devem ser instalados de modo a garantir proteção contra riscos de curto-circuitos, sobrecargas e choques elétricos.

Após a execução, os pontos de utilização e comando devem ser testados conforme prescrição da ABNT NBR 5410.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão;*
- ABNT NBR 13714, *Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;*
- ABNT NBR 14136*, Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250V em corrente alternada – Padronização;*
- ABNT NBR IEC 60669-1*, Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas, Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1, MOD);*
- ABNT NBR NM 60884-1, *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo, Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60884-1 MOD);*
- ABNT NBR NM 60884-2-2, *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo, Parte 2-2: Requisitos particulares para tomadas para aparelhos;*
- Instrução Técnica nº 20:2004 - Sinalização de Emergência, do CBPMESP;
- Instrução Técnica nº 22:2004 - Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, do CBPMESP.

11.4.1 AUTOMÁTICO DE BOIA

- **Descrição**

Automático de boia, bipolar, com contato de mercúrio em ampola de vidro fechada a vácuo e inserido em boia de plástico (polipropileno) à prova d'água, com cabo flexível e conexão de PVC e com peso de chumbo excêntrico.

Parafuso tipo gancho.

Bucha plástica.

Protótipo comercial

Automático de boia:

- Dynapac;
- Imel.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para controle de níveis nos reservatórios de água.

- **Execução**

Instalar os automáticos de boia nos pontos especificados no projeto executivo de elétrica.

Fixar através de parafusos e buchas, pelos cabos plásticos que terão comprimento especificado em projeto, nas tampas de concreto dos reservatórios.

- **Recebimento**

Verificar o perfeito funcionamento dos automáticos de boia, observando sua estanqueidade e a perfeita ligação elétrica, combinada ao funcionamento do conjunto motor-bomba.

- **Serviços**

A. Automático de boia – Tipo contato de mercúrio.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do automático de boia completo (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - pela quantidade.

11.4.2 Centro de Luz – Caixa de Fundo Móvel

- **Descrição**

Caixa de fundo móvel em chapa nº 16 BWG, octogonal de 4"x4", provida de 4 orelhas externas, 2 internas e olhais.

Eletroduto de 1/2" (20mm) e 3/4" (25mm) em PVC rígido roscável.

Buchas e arruelas de 1/2" e 3/4".

Fios de 2,50m².

Caixa: esmaltação a fogo, interna e externamente.

Protótipo comercial

Caixas:

- Daisa;
- Wetzel;
- Peterco.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Instalações de centros de luz embutidos em laje.

- **Execução**

Fixar as caixas pelas orelhas externas nas formas de madeira e com a disposição de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Remover os olhais das caixas apenas nos pontos de conexão com os eletrodutos.

Retirar o fundo da caixa para facilitar a instalação dos eletrodutos e recolocar após o trabalho.

Os eletrodutos devem ser rosqueados e fixados com buchas e arruelas.

Durante o andamento da obra, proteger as caixas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

Após a execução da laje, dos revestimentos e acabamentos, instalar os fios e em seguida as luminárias.

Deixar suficiente extensão de fio nas caixas, para facilitar as ligações.

Quando as luminárias forem fixadas diretamente nas orelhas das caixas, não exceder em cada orelha esforços de tração maiores que 10Kgf.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Centro de luz em caixa fundo móvel – Eletroduto de PVC.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do centro de luz em eletrodutos, incluindo caixa de fundo móvel, fios, eletrodutos, buchas e arruelas (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - pela quantidade.

11.4.3 CENTRO DE LUZ – CONDULETE

- **Descrição**

Caixa em alumínio fundido (conduletes), utilizada como passagem para instalação de eletrodutos aparentes, alta resistência mecânica, entradas rosqueadas e calibradas com roscas padrões tipo BWG/Whitworth Gás, bitolas 1/2" e 3/4".

Tampa de alumínio injetado, fixada ao corpo através de 2 parafusos imperdíveis e junta de vedação opcional.

Fios de 2,50mm².

Eletroduto de 18mm (1/2") e 25mm (3/4"), em PVC.

União articulada.

Caixa e tampa: anodizado natural.

Braçadeiras galvanizadas.

Protótipo comercial

Condulete:

- Daisa;
- Peterco;
- Wetzel;

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações aparentes, nos galpões, passarelas cobertas e descidas de luz de obstáculo do reservatório superior.

- **Execução**

Rosquear os eletrodutos aos conduletes.

Fixar o centro de luz nas vigas ou em outro elemento construtivo, através de braçadeiras e com a disposição de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Executar a passagem dos fios nos eletrodutos e a instalação dos pontos de luz.

Deixar suficiente extensão de fio nos conduletes, para facilitar as ligações.

- **Recebimento**

Observar os itens constantes na etapa de execução.

- **Serviços**

A. Centro de luz em condulete – Eletroduto de PVC.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação de centro de luz em eletroduto, incluindo condulete, fios, eletrodutos, braçadeiras, união articulada (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - pela quantidade.

11.4.4 CENTRO DE LUZ – PERFILADO

- **Descrição**

Perfilado contínuo em chapa de aço 38x38mm, sem perfuração e com tampa removível apenas por ferramentas.

Tomada tipo universal em caixa de chapa de aço, para fixação em perfilado.

Suporte para perfilados.

Suporte curto para luminárias.

Eletroduto de 18mm (1/2"), em PVC.

Vergalhão Ø 3/8".

Distanciador para vergalhão Ø 3/8".

Mão-francesa.

Derivação para eletroduto.

Porcas e contra-porcas.

Parafusos e buchas plásticas.

Fios de 2,50mm².

Acabamentos:

- Perfilados: galvanização a fogo;
- Porcas, contra-porcas e vergalhões: galvanização eletrolítica;
- Demais acessórios: galvanização a fogo.

Protótipo comercial

Perfilados em caixas e acessórios:

- Facilit;
- Perfiluz;
- Duff do Brasil;

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações aparentes, em locais onde não houver forro.

- **Execução**

Primeiramente, fixar os distanciadores em vigas ou outro elemento construtivo, alinhar e dispor de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Em seguida, fixar os vergalhões e os suportes dos perfilados.

Instalar os perfilados, bem como os eletrodutos de interligação dos perfilados, luminárias e as tomadas.

Fixar os perfilados nas paredes através de mão-francesa, e instalar as derivações para eletrodutos necessárias.

Os condutores não devem possuir emendas dentro do perfilado.

- **Recebimento**

Os serviços podem ser recebidos se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Centro de luz em perfilado – Tomada de ligação – Eletroduto PVC.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do centro de luz em perfilado, incluindo fios, perfilado, tomada de ligação, vergalhão, suportes, eletrodutos, distanciadores, parafusos e porcas (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - pela quantidade.

11.4.5 INTERRUPTORES

- **Descrição**

Interruptor em material termoplástico de alto desempenho, corrente nominal de 10A e tensão de operação 250V, tecla fosforescente, com contatos móveis e fixos em liga de prata e de funcionamento silencioso, como descrito a seguir:

- Interruptor com 1 tecla simples;
- Interruptor com 2 teclas simples;
- Interruptor com 3 teclas;
- Interruptor com 1 tecla paralelo ;
- Interruptor com 2 teclas simples + paralelo;
- Interruptor com 1 tecla simples + 1 tomada “2P+T” universal;
- Interruptor com 1 tecla bipolar simples;
- Interruptor com 1 tecla bipolar paralelo;
- Pulsador para minuteria com 1 tecla.

Produtos de certificação compulsória (INMETRO).

Parafusos auto-atarraxantes de aço com fenda combinada (“philips” + fenda comum) para fixação da tampa (placa) - acabamento niquelado e para fixação do módulo da tomada - acabamento bicromatizado.

Fio de cobre isolado - 750V: 2,5mm².

Buchas e arruelas de alumínio.

Instalação embutida:

- Eletroduto de Ø 3/4"(25mm), em PVC rígido;
- Caixa estampada (4"x2" ou 4"x4") para embutir em parede, chapa de aço #16MSG, esmaltada a quente, interna e externa, dotada de orelhas e olhais;
- Tampa (placa) de termoplástico de alto impacto.

Instalação aparente:

- Eletroduto de Ø 3/4" (20mm), em aço galvanizado a quente;
- Conjunto de braçadeira galvanizada e parafuso/bucha plástica;
- Caixa e tampa de alumínio (para interruptor e passagem), com junta de vedação, entrada rosqueada BSP ou sem rosca.

Protótipo comercial

Interruptores e tampas (placas):

- Alumbra “Tradicional”;
- Enerbrás “Tec Plus”;
- Iriel;
- Prime (Schneider Eletric Brasil Ltda.) “Toc”;

Caixa de aço estampado:

- Paschoal Thomeu;
- Arcoir;

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações elétricas internas fixas.

- **Execução**

A localização, o dimensionamento e o tipo de interruptor deverão estar de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Instalar a 1,25m do piso acabado, quando localizado próximo de portas deverá ficar a 0,10m do batente/guarnição, ao lado da fechadura.

Ligar os bornes dos interruptores de maneira que assegurem resistência mecânica adequada e contato elétrico sem esmagamento do condutor.

Nos bornes de parafusos, o sentido da ponta recurvada do fio sólido deverá concordar com o sentido de aperto do parafuso.

Não permitir ligações com condutores flexíveis e reduções propositais das seções dos condutores com vistas a facilitar as conexões com os bornes.

O contato do interruptor deverá interromper somente o condutor fase, e nunca o neutro.

Durante o andamento da obra, proteger as caixas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

Instalar todas as caixas de modo a manter horizontalidade, perfeito nivelamento e prumo com a parede, garantindo o perfeito arremate no momento da instalação dos interruptores e tampas (placas).

Remover os olhais das caixas apenas nos pontos de conexão entre estes e os eletrodutos.

Deixar suficiente extensão de fio nas caixas, para facilitar as ligações.

Fixar rigidamente as caixas embutidas em elementos de concretagem nas formas, a fim de evitar deslocamentos.

Adequar a tampa (placa) ao tamanho da caixa e ao interruptor, e fixar firmemente.

Instalar as tampas e acessórios somente após a pintura ou acabamento final.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Realizar inspeções e testes para aceitação da instalação.

Os serviços devem ser recebidos somente se atendidos todos os itens constantes na descrição e na etapa de execução.

- **Serviços**

A. Interruptor de 1 tecla simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto de aço galvanizado a quente;

B. Interruptor por 2 teclas simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto de aço galvanizado a quente;

C. Interruptor de 3 teclas simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto de aço galvanizado a quente;

D. Interruptor de 1 tecla bipolar simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto de aço galvanizado a quente;

E. 2 Interruptores de 1 tecla bipolar simples em caixa de 4"x4" – Eletroduto galvanizado a quente;

F. Interruptor de 1 tecla paralelo simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto galvanizado a quente;

G. Interruptor de 1 tecla paralelo bipolar em caixa 4"x2" – Eletroduto galvanizado a quente;

H. Interruptor de 1 tecla simples e tomada 2P+T universal em caixa de 4"x4"- Eletroduto galvanizado a quente;

I. Interruptor de 1 tecla simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto de PVC rígido;

J. Interruptor de 2 teclas simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto de PVC rígido;

K. Interruptor de 3 teclas simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto de PVC rígido;

L. Interruptor de 1 tecla bipolar simples em caixa de 4"x2" – eletroduto de PVC rígido;

M. 2 interruptores de 1 tecla bipolar simples em caixa 4"x4" – Eletroduto de PVC rígido;

N. Interruptor de 1 tecla paralelo simples em caixa de 4"x2" – Eletroduto de PVC rígido;

O. Interruptor de 1 tecla paralelo bipolar em caixa 4"x2" – Eletroduto de PVC rígido;

P. Interruptor de 1 tecla simples e tomada 2P+T universal em caixa 4"x4" – Eletroduto de PVC rígido.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do interruptor com tampa (placa), incluindo caixa, eletrodutos, buchas, parafusos, arruelas e condutores (**A, B, C, D, E, F, G, I, J, K, L, M, N, O**).

Fornecimento e instalação do interruptor e tomada universal com tampa (placa), incluindo caixa, eletrodutos, parafusos, buchas, arruelas e condutores (**H, P**).

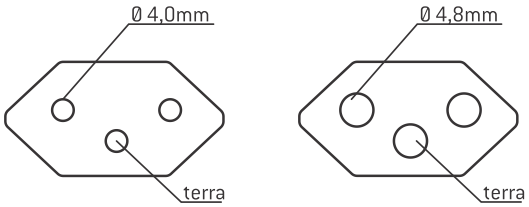
- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P**: un. - por unidade instalada.

11.4.6 TOMADAS DE PAREDE

- **Descrição**

Tomada em material termoplástico auto-extinguível de embutir em caixa de alumínio (instalação aparente) ou caixa estampada de aço (instalação embutida) e contatos em liga de cobre/latão, como descrito a seguir:



Tomada de Uso Geral (ver figura):

- 2P+T, corrente 10A - 250V;
- tensão de utilização 110V (FNT) e 220V (FFT).

Tomada de Uso Geral (ver figura):

- 2P+T, corrente 20A - 250V;
- tensão de utilização 110V (FNT) e 220V (FFT).

Produto de certificação compulsória (INMETRO).

Parafusos auto-atarraxantes de aço com fenda combinada (“philips” + fenda comum) para fixação da tampa (placa) - acabamento niquelado e para fixação do módulo da tomada - acabamento bicromatizado.

Fio de cobre isolado - 750V: 2,5mm² ou 4mm².

Buchas e arruelas de alumínio.

Instalação embutida:

- Eletroduto de Ø 3/4" (25mm), em PVC rígido;
- Caixa estampada (4"x2" ou 4"x4") para embutir em parede, chapa de aço #16MSG, esmaltada a quente, interna e externa, dotada de orelhas e olhais;
- Tampa (placa) de termoplástico de alto impacto, na cor cinza.

Instalação aparente:

- Eletroduto de Ø 3/4" (20mm), em aço galvanizado a quente;
- Conjunto de braçadeira galvanizada e parafuso/bucha plástica;
- Caixa e tampa de alumínio (para tomada e passagem), com junta de vedação, entrada rosqueada BSP ou sem rosca.

Protótipo comercial

Tomadas e tampas (placas):

- Alumbra “Tradicional”;
- Enerbrás “Tec Plus”;
- Iriel;
- Prime (Schneider Eletric Brasil Ltda.) “Toc”;

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em instalações elétricas internas de uso geral, instalações para equipamentos de informática e para a ligação de outros aparelhos específicos.

- **Execução**

A localização, o dimensionamento e o tipo de tomada deverão estar de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Alturas típicas de instalação:

- Tomada alta para chuveiro: 2,20m;
- Tomada alta para emergência: 2,30m;
- Tomada alta para ar condicionado: 1,80m
- Tomada média: 1,25m
- Tomada baixa: 0,30m

Ligar os bornes das tomadas de maneira que assegurem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito sem esmagamento do condutor.

Nos bornes de parafusos, o sentido da ponta recurvada do fio sólido deverá concordar com o sentido de aperto do parafuso.

Não permitir reduções propositais das seções dos condutores com vistas a facilitar as conexões com os bornes.

Durante o andamento da obra, proteger as caixas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

Instalar todas as caixas de modo a manter a horizontalidade, o perfeito nivelamento e o prumo com a parede, garantindo o perfeito arremate no momento da instalação das tomadas e tampas (placas).

Remover os olhais das caixas apenas nos pontos de conexão entre estes e os eletrodutos.

Deixar suficiente extensão de fio nas caixas, para facilitar as ligações.

Fixar rigidamente as caixas embutidas em elementos de concretagem nas formas, a fim de evitar deslocamentos.

As tomadas de 220V deverão possuir identificação por meio de etiquetas adesivas plásticas ou metálicas indeléveis fixas na tampa (placa), com indicação da tensão elétrica.

Diferenciar as tomadas de 110V e 220V através de cores:

- 110V: cor branca ou fosforescente;

– 220V: cor preta ou vermelha.

Instalar as tampas e acessórios somente após a pintura ou acabamento final.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Realizar inspeções e testes para aceitação da instalação.

Os serviços somente devem ser recebidos se atendidos todos os itens constantes na descrição e na etapa de execução.

- **Serviços**

A. Tomada 2P+T padrão ABNT NBR 14136, corrente 10ª-250V – eletroduto de aço galvanizado a quente;

B. Tomada 2P+T padrão ABNT NBR 14136, corrente 20ª-250V – eletroduto de aço galvanizado a quente;

C. Tomada 2P+T padrão ABNT NBR 14136, corrente 10ª-250V – eletroduto de PVC rígido;

D. Tomada 2P+T padrão ABNT NBR 14136, corrente 20ª-250V – eletroduto de PVC rígido.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da tomada com tampa (placa), incluindo caixa, eletrodutos, buchas, parafusos, arruelas, adesivos de identificação e condutores (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D**: un. - por unidade instalada.

11.4.7 Botoeira de Bomba de Incêndio

- **Descrição**

Botoeira de acionamento de bomba de incêndio, com botão liga/desliga tipo “quebra-vidro” (acionamento: quebrar o vidro e apertar o botão liga ou desliga), de sobrepor, caixa metálica ou plástico ABS antichama de alto impacto, na cor vermelha, vidro 2mm. Deve acompanhar manual de instruções fornecido pelo fabricante.

Protótipo comercial

Botoeira tipo "quebra vidro":

- Ascael: Abac 0071;
- Gevi Gamma: QOVB Sobrepor;
- Walmonof: CHB.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para acionamento de bomba de incêndio.

Deve ser instalada próximo aos hidrantes e mangotinhos, na casa de bombas e outros locais conforme indicado em projeto.

Sinalização:

Indicar a sinalização de emergência referente a este equipamento, de acordo com o projeto, em atendimento às instruções emitidas pelo Corpo de Bombeiros da região.

- **Execução**

Deve ser instalado conforme orientação do fabricante, estritamente de acordo com o projeto.

Deve ser instalado equipamento sem o martelinho. Caso seja adquirido modelo acompanhado de martelinho, o mesmo deve ser retirado.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Verificar a rigidez da instalação.

Verificar o funcionamento do equipamento.

Verificar a ausência do martelinho para quebrar o vidro. O produto não deve dispor do martelinho.

Verificar a instalação da sinalização de emergência, de acordo com o projeto.

- **Serviços**

A. Botoeira de bomba de incêndio.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da botoeira da bomba de incêndio (**A**).

Obs.: A sinalização de emergência será fornecida e instalada por empresa especializada.

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade fornecida e instalada.

11.4.8 SENSOR DE PRESENÇA INTERNO

- **Descrição**

Sensor de presença com detecção por infravermelho, de sobrepor ao teto, com lente 360°, contendo 3 fios (fase, neutro e retorno), aplicável a qualquer tipo de lâmpada.

Alcance de monitoramento mínimo: diâmetro de 8 metros.

Bivolt (127V / 220V).

Tempo de desligamento após a última detecção ajustável entre 10 segundos e 8 minutos.

Função fotocélula.

Buchas e parafusos para fixação.

Protótipo comercial

Sensor de presença:

- ECP Eletromatic Controle e Proteção - Ls360TS;
- GND Eletrônica - G10T-360;
- Qualitronix - Qa29.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para uso interno, em conjunto com as luminárias, exclusivamente para ambientes sujeitos a longos períodos de desocupação: almoxarifados, depósitos e despensas.

- **Execução**

Posicionar o sensor de forma a garantir a maior eficiência e a inexistência de barreiras físicas que impeçam a detecção do movimento.

Instalar o sensor a uma distância mínima de 30 cm da lâmpada e a uma altura de 2m a 3m do piso e de preferência no centro da área a ser supervisionada.

Não instalar o sensor direcionado para janelas, vidraças, portas ou superfícies sujeitas à incidência direta de luz solar, o que pode causar acionamento falso.

Em ambientes cujas dimensões sejam maiores que o alcance máximo do sensor, verificar a necessidade de instalar mais de uma unidade.

Conectar os três fios do sensor à lâmpada (neutro e retorno) e ao circuito elétrico (fase).

Ao instalar duas ou mais lâmpadas ao mesmo sensor, não exceder a potência máxima indicada pelo fabricante. Fazer a instalação das mesmas em paralelo.

Após conectar os fios do sensor à lâmpada e à rede, configurar o tempo em que o sensor deve se manter ativo após a detecção de movimento. Seguir as instruções do fabricante para a configuração.

Regular o tempo de desligamento em no mínimo 8 minutos para evitar a diminuição da vida útil das lâmpadas fluorescentes.

Habilitar a função fotocélula do sensor apenas em ambientes cujo nível de iluminamento por luz natural seja compatível com a atividade desempenhada.

Fixar rigidamente o sensor ao teto, somente após a pintura ou acabamento final.

- **Recebimento**

Aferir as especificações e a conformidade com os produtos indicados.

Verificar a fixação do sensor ao teto.

Verificar a detecção de movimento e o tempo de desligamento.

- **Serviços**

A. Sensor de presença interno.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação de sensor de presença (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade instalada.

11.5 COMUNICAÇÃO – SISTEMAS DE ALARME, TELEFONIA E REDE DE DADOS.

- **Descrição**

Conjunto de equipamentos utilizados para sinalizações e comunicações internas e externas da administração escolar e do sistema de alarme de incêndio.

- **Recomendações gerais**

A rede de telefonia/interfone deve ser independente da rede elétrica.

A rede de sinalização por cigarras, para indicação de início ou fim de aula pode ser acoplada à rede elétrica.

As sirenes e acionadores para alarme de incêndio devem ser interligadas ao sistema de central de alarme e ter eletrodutos e fiação independentes.

Os eletrodutos e caixas que contenham a fiação do sistema de alarme de incêndio deverão ter resistência mínima de 60 minutos.

Os eletrodutos e a fiação relativos ao sistema de alarme de incêndio devem atender aos itens 5.3.8.1 a 5.3.8.5 da ABNT NBR 17240, *Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos*.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão;*
- ABNT NBR 13848, *Acionador manual para utilização em sistemas de detecção e alarme de incêndio;*
- ABNT NBR 17240, *Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos;*
- Telebrás – Procedimento de projeto de tubulações telefônicas em edifícios (norma TELEBRÁS – série redes);
- Instrução Técnica nº 19:2004 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio, do CBPMESP;
- Instrução Técnica nº 20:2004 - Sinalização de Emergência, do CBPMESP;
- TIA-569-B, *Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.*

11.5.1 Botão para Campainha

- **Descrição**

Interruptor, de embutir, tipo campainha.

Espelho em poliestireno de alto impacto.

Eletroduto de 3/4" (25mm), em PVC rígido roscável.

Fio de 2,5mm.

Parafusos de latão, niquelados.

Caixa (4"x2") em chapa de aço nº 16, estampada, esmaltada a quente, interna e externamente, dotada de orelhas e olhais.

Protótipo comercial

Botão e espelho:

- Lorenzetti;
- Nambei Rasquini;
- Pial;

Caixa:

- Wetzel;
- Paschoal Thomeu.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em portões de entrada ou portarias para acionamento de campainhas de acesso de público ou em secretarias no acionamento das cigarras para intervalos de aulas.

- **Execução**

Instalar a h=1,25m do piso para acionamento das cigarras e h=1,70m em portões de entrada.

Ligar os bornes de maneira que assegurem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito sem esmagamento do condutor.

Durante o andamento da obra, proteger as caixas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

Instalar todas as caixas para parede, de modo a manter horizontalidade, perfeito nivelamento e prumo com a parede, para permitir arremate no momento da instalação dos espelhos.

Remover os olhais das caixas apenas nos pontos de conexão entre estes e o eletroduto.

Deixar suficiente extensão de fio nas caixas, para facilitar as ligações.

Fixar rigidamente caixas embutidas em elementos de concretagem nas formas, a fim de evitar deslocamentos.

- **Recebimento**

Os serviços somente devem ser recebidos se atendidos todos os itens constantes na descrição e na etapa de execução.

- **Serviços**

A. Botão para campainha;

B. Botão para cigarra eletroduto de PVC.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação de botão para campainha, incluindo caixa, espelho, buchas e arruelas (**A**).

Fornecimento e instalação de botão para cigarra, incluindo caixa, espelho, buchas e arruelas (**B**).

- **Medição**

Para itens **A**, **B**: un. - pela quantidade.

11.5.2 CIGARRA/ SIRENE

- **Descrição**

Cigarra tipo externa (de sobrepor), corpo em plástico de alta resistência, nível sonoro mínimo de 100dB, ligação direta com a rede (110V ou 220V).

Sirene eletrônica, bitonal ou agudo ondulante, tipo corneta, em 12V ou 24V corrente contínua, com som diferenciado dos demais dispositivos sonoros existentes, nível sonoro mínimo de 100dB, ligada à central de alarme do sistema para combate a incêndio conforme projeto.

Eletrodutos em PVC rígido roscável, aço galvanizado ou polietileno, diâmetros conforme projeto.

Fios e cabos conforme projeto.

Caixa em PVC, 3"x3", sextavada e dotada de olhais.

Protótipo comercial

Cigarra:

- Bellkron: Fábrica;
- Danval: CG06NZA;

Sirene:

- Ascael: ASC 1235 (12V); ASC 1236 (24V);
- Gevi-Gamma: Sirene Corneta Média;
- Walmonof: SEA;

Caixa:

- IPCL;
- Tuboline.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

A cigarra é usada para assinalar o começo e o término das aulas. Instalar, uma no pátio coberto e uma em cada bloco da edificação, no ponto que permita maior difusão sonora.

A sirene tem por função dar alarme em situações de emergência. Deve-se colocar uma junto a cada hidrante, conforme indicado em projeto.

Para ambos os casos, os circuitos devem ser independentes, de acordo com o projeto executivo de elétrica.

- **Execução**

Instalar a cigarra e a sirene a 2,20m do piso ou no teto.

Ligar os bornes de maneira que assegurem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito sem esmagamento do condutor.

Durante o andamento da obra, proteger as caixas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

Instalar cada caixa de modo a manter horizontalidade, perfeito alinhamento e nivelamento com a parede, para permitir perfeito arremate no momento das instalações dos espelhos.

Remover os olhais das caixas apenas nos pontos de conexão entre estes e o eletroduto.

Deixar suficiente extensão de fio nas caixas, para facilitar as ligações.

Fixar rigidamente as caixas embutidas em elementos de concreto, a fim de evitar deslocamentos.

O ponto de acionamento da cigarra deve ser instalado na Administração e os da sirene devem ser localizados junto a cada hidrante e um na Administração.

Executar teste de funcionamento, conforme orientação do fabricante.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Verificar a altura e a rigidez da instalação.

Verificar o correto funcionamento do equipamento.

- **Serviços**

A. Cigarra para chamada de aulas – Eletroduto de PVC;

B. Sirene para alarme de emergência – Eletroduto de PVC.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da cigarra, incluindo caixa, buchas e arruelas (**A**).

Fornecimento e instalação da sirene, incluindo caixa, buchas e arruelas (**B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade fornecida e instalada.

11.5.3 Acionador do Alarme de Incêndio

- **Descrição**

Acionador manual para alarme de incêndio, conforme ABNT NBR 13848, tipo “quebra-vidro” (acionamento pelo rompimento do vidro), de sobrepor (saliência máximo de 60mm), caixa metálica ou em plástico ABS antichama de alto impacto, com cantos arredondados, na cor vermelha, vidro 2mm, com as seguintes características:

- LED vermelho indicando alarme;
- LED verde indicando funcionamento.

O equipamento deve ser fornecido com manual de instalação e orientação de uso e funcionamento (ao menos um que atenda a todo um lote de equipamentos), bem como rótulo ou marcação de forma indelével e visível, contendo:

- Nome, logotipo ou marca identificadora do fabricante;
- Data de fabricação ou número de série ou marcação equivalente;
- Espaço disponível para registro dos ensaios periódicos;
- Identificação do equipamento junto à central do sistema de alarme.

Protótipo comercial

Acionador tipo "quebra vidro":

- Gevi Gamma: QOV com LED Sobrepor;
- Walmonof: BSW.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para acionamento de sirenes de alarme de incêndio, conectados à central de sistema de alarme, conforme indicado em projeto.

A distância entre acionadores de alarme não deve ultrapassar 30 metros.

Sinalização:

Indicar a sinalização de emergência referente a este equipamento de acordo com o projeto.

- **Execução**

Todas as condições de instalação e ensaios do acionador devem atender às ABNT NBR 17240 e ABNT NBR 13848.

Deve ser instalado conforme orientação do fabricante, estritamente de acordo com o projeto.

Deve ser instalado equipamento sem o martelinho. Caso seja adquirido modelo acompanhado de martelinho, o mesmo deve ser retirado.

A altura de instalação deve ser entre 1,20 e 1,60m do piso acabado.

Realizar testes, conforme orientação do fabricante.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Verificar se a quantidade e a localização dos equipamentos estão conforme indicados em projeto.

Verificar a altura e a rigidez da instalação.

Verificar a ausência do martelinho para quebrar o vidro. O produto não deve dispor do martelinho.

Verificar a ausência de cantos vivos na caixa.

Verificar a existência de rótulo ou marcação de forma indelével e visível.

Exigir a apresentação do manual de instalação e orientação de uso.

Verificar a instalação da sinalização de emergência, de acordo com o projeto.

- **Serviços**

A. Acionador do alarme de incêndio.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do acionador do alarme de incêndio (**A**).

Obs.: A sinalização de emergência será fornecida e instalada por empresa especializada.

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade fornecida e instalada.

11.5.4 Central de Sistema de Alarme de Incêndio

- **Descrição**

Central convencional de controle audiovisual para monitoração de acionadores manuais e sirenes, alimentada por 2 baterias externas (ver descrição abaixo), de 40 ou 60Ah, com fonte de alimentação em 127/220V, frequência 60Hz, com as seguintes características:

- Gabinete em aço galvanizado ou em plástico ABS antichama;
- Indicação individual de endereços (laços ou setores);
- Saída de sirene externa;
- Disparo manual de sirene externa ou chave de teste;
- Saída protegida contra curto e sobrecarga;
- Recarga com tensão constante;
- Limitação de corrente de carga;
- Carregador de bateria automático;
- Indicação de estado de carga.

O equipamento deve ser fornecido com manual de instalação e orientação de uso e funcionamento, bem como placa de identificação na face externa, com nome do fabricante, endereço, telefone, ano de fabricação, número de série e modelo.

2 baterias externas chumbo-ácido 12V recarregáveis.

Suporte para 2 baterias.

Protótipo comercial

- ASCAEL: ASA 24 / Nº de endereços (dimensões: 360x220x150mm);
- Gevi-Gamma: Decta / Nº endereços (dimensões: 240x180x95mm até 18 endereços e 240x210x120mm de 19 a 24 endereços);
- Walmonof: CMAB / Nº endereços (dimensões: 420x245x230mm).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para uso em detecção de incêndio, conectada a acionadores e sirenes.

A quantidade de endereços (laços ou setores) deverá ser definida em projeto.

A central deve estar localizada em área de fácil acesso na Administração da escola, sob vigilância constante.

O ambiente não pode possuir atmosfera corrosiva, altos níveis de umidade, ou temperatura ambiente elevada para não prejudicar os circuitos eletrônicos.

A área de instalação não deve estar próxima a materiais combustíveis, inflamáveis ou tóxicos.

- **Execução**

Todas as condições de projeto, instalação e ensaio de funcionamento da central, devem atender à ABNT NBR 17240.

A central deverá ser instalada com fiação e eletrodutos independentes da rede elétrica.

Não é permitida a emenda de fios dentro da tubulação.

A altura de instalação deve ser de 1,60m do piso acabado até sua parte superior.

Na central de alarme é obrigatório conter um painel e esquema ilustrativo indicando a localização dos acionadores manuais, conforme indicado em projeto.

O local de instalação das baterias deve possuir ventilação para o exterior do edifício, ser acessível e permitir plenas condições de manutenção.

Efetuar com atenção as conexões das baterias, pois uma inversão nos polos poderá danificar a fonte e a central.

As baterias devem ter carga suficiente para alimentar a central pelo período mínimo de 24 horas em regime de supervisão e 15 minutos em regime de alarme.

Realizar testes de funcionamento, conforme orientação do fabricante. (Os ensaios deverão ser realizados pelo fabricante).

- **Recebimento**

Verificar a altura e a rigidez da instalação.

Exigir o relatório dos ensaios realizados pelo fabricante.

- **Serviços**

A. Central de sistema de alarme – até 12 endereços;

B. Central de sistema de alarme – de 13 a 24 endereços.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da central de sistema de alarme completa, com 2 baterias externas com suporte (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: un. - por unidade fornecida e instalada.

11.5.5 Ponto Seco para Telefone

- **Descrição**

Caixa em chapa de aço nº 16, estampada, esmaltada a quente, interna e externamente, dotada de orelhas e olhais (4"x4").

Espelho em poliestireno de alto impacto, próprio para telefone.

Eletroduto de 3/4" (25mm), em PVC rígido roscável.

Buchas e arruelas galvanizadas.

Par de fios telefônicos.

Protótipo comercial

Espelho:

- Pial;
- Siemens;
- Alumbra;

Caixa:

- Wetzel;
- Paschoal Thomeu.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Na área administrativa, nos locais indicados no projeto executivo de elétrica.

Recomenda-se utilizar com eletroduto de PVC rígido roscável.

- **Execução**

Executar a rede interna para telefone conforme as normas da empresa de telefonia local e ANATEL.

Instalar o ponto a 0,30m do piso.

Instalar as caixas de modo a manter horizontalidade, perfeito alinhamento e nivelamento com a parede, para permitir perfeito arremate no momento da instalação dos espelhos.

Remover os olhais das caixas apenas nos pontos de conexão entre estes e os eletrodutos.

Fixar rigidamente as caixas embutidas em elementos de concreto nas formas, a fim de evitar deslocamentos.

Durante o andamento da obra, proteger as caixas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

Adequar o espelho ao tamanho da caixa e fixar firmemente.

Passar o par de fios telefônicos nos eletrodutos.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Ponto para telefone, eletroduto de PVC.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação do ponto seco para telefone, incluindo caixa com espelho e eletroduto, de acordo com normas da empresa local de telefonia (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - pela quantidade.

11.5.6 QUADRO DE TELEFONE

- **Descrição**

Caixa em chapa de ferro nº 16, para embutir em parede, com moldura ajustável, porta dotada de trinco, fechadura e aberturas para ventilação permanente; dimensões 20x20x12cm, fundo em madeira pintada para proteção.

Protótipo comercial

Caixa:

- Paschoal Thomeu;
- Eletromar;
- Siemens;
- Taunus.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Como distribuição das linhas para os pontos de instalação dos aparelhos, embutida em parede.

- **Execução**

A localização deve estar de acordo com o projeto de elétrica.

O quadro deve estar bem fixado e alinhado com a horizontal, o desvio máximo permitido é de 5%.

Obedecer todas as especificações da empresa de telefonia local.

Os demais serviços de enfiação, fornecimento e colocação do equipamento telefônico devem ser executados pela empresa de telefonia local.

- **Recebimento**

Observar os itens constantes na etapa de execução.

- **Serviços**

A. Quadro em chapa com porta e fechadura (TELEBRÁS) de 20x20x12cm;

B. Quadro em chapa com porta e fechadura (TELEBRÁS) de 40x40x12cm;

C. Quadro em chapa com porta e fechadura (TELEBRÁS) de 60x60x12cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do quadro de telefone em chapa de ferro com pintura antioxidante, portinhola, fecho, fundo de madeira compensada (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: un. - pela quantidade.

11.5.7 Painel de Conexão (Patch Panel)

- **Descrição**

Painel compacto de 1U de altura e 24 posições descarregadas largura de 19", confeccionado em aço e termoplástico de alto impacto, protegido contra corrosão. Permite a montagem de conectores/adaptadores para UTP, fibra, coaxial e aplicações multimídia (áudio e vídeo).

Dimensões: Largura 482,6mm (19") / Altura 43,7mm / Profundidade 78mm (com guia traseiro).

Material do corpo do produto: Aço SAE1020 e Termoplástico de alto impacto.

Espessura da Chapa: 1,5mm.

Tipo da Pintura Epóxi.

Tipo de Conector RJ 45 U/UTP, adaptadores ópticos SC, LC, F e tampa cega.

Quantidade de posições: 24

Acessório:

- Guia de cabos traseiro incorporado, fornecido na mesma embalagem;
- Parafusos para fixação.

Protótipo comercial

- Krone;
- Amp;
- Furukawa;
- Metaltex.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Sistemas de cabeamento estruturado, uso interno, para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (sala de informática e/ou bloco administrativo). É um intermediário entre as tomadas de parede e outros pontos de conexão e os switches da rede. Os cabos vindos dos pontos individuais são numerados e instalados em portas correspondentes do patch panel e as portas utilizadas são então ligadas aos switches.

- **Execução**

Obedecer todas as especificações de projeto de cabeamento estruturado.

O painel deve estar bem fixado e alinhado com a horizontal.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Painel de Conexão;

B. Guia traseiro de cabos;

C. Parafusos de fixação;

D. Porta etiquetas em acrílico;

E. Conector frontal padrão RJ 45 com contatos em níquel e tratamento superficial em ouro, com espessura de camada de 1,27µm (50µin). Carcaça em material termoplástico de alto impacto não propagante à chama, conforme Norma UL 94V-0;

F. Conector traseiro padrão 110 IDC com contatos em níquel estanhado. Permite a inserção de condutores de diâmetro até 1,27mm (22AWG a 26AWG). Carcaça em material termoplástico de alto impacto, não propagante à chama, conforme Norma UL 94V-0.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do painel de conexão e seus acessórios (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: un. - pela quantidade.

11.5.8 Bloco 110 – 100 Pares para Rack 19"

- **Descrição**

Bloco 110 categoria 5e, para terminação de cabos de pares trançados em rack 19", compatível com condutores de 22-24AWG, manufaturados em policarbonato de alto impacto UL 94V-0, fixados em uma base metálica padrão 19". Bloco moldado em plástico não propagante à chama, com modularidade de 25 pares por fileira com identificação do código de cores dos cabos;

Taxas de transmissão de pelo menos 100MHz, conforme ANSI/TIA/EIA 568-B para aplicações Ethernet 100BaseTX, 1000BaseT, ATM 622 Mb/s em categoria 5e.

Base metálica padrão 19" em aço, com pintura epóxi de alta resistência.

Pode ser usado com organizador horizontal, para melhor acomodação dos cabos de manobra.

Protótipo comercial

- Krone;
- Amp;
- Furukawa;
- Metaltex;
- HellermannTyton.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Para uso em pontos de consolidação em planos de montagem IEC 19". Usado principalmente para cabeamento por zonas (zone wiring) e para distribuição de telefonia pela alta densidade e versatilidade, permitindo o uso de bridging's.

- **Execução**

Obedecer todas as especificações de projeto de cabeamento estruturado.

O bloco deve estar bem fixado e alinhado com a horizontal.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Bloco 110 – 100 Pares Para Rack 19".

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do painel de conexão e seus acessórios (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - pela quantidade.

11.5.9 CABO LAN U/UTP

- **Descrição**

Cabo de par trançado não blindado U/UTP de 4 pares, com condutores de cobre nu recozido rígido 24AWG – 100K, com isolação em polietileno de alta densidade, capa externa em PVC retardante a chama classificação NEC CM conforme UL444, características de transmissão verificadas até 250 MHz, conforme EIA/TIA 568-C.2.

Diâmetro nominal de 6,2mm.

Tensão de puxamento de 110 Newtons.

Tensão de ruptura superior a 400 Newtons.

Resistência máxima operando em 20ºC de 100 Ohm/km.

Protótipo comercial

- Nortel;
- Amp;
- Furukawa.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Interligação de Patch Panel com tomadas RJ 45 dos usuários.

- **Execução**

Obedecer todas as especificações de projeto de cabeamento estruturado.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Cabo LAN U/UTP Categoria 6.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do cabo (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m. - pelo comprimento.

11.5.10 CABO TELEFÔNICO INTERNO

- **Descrição**

Cabo Telefônico Interno Blindado - CI 50 x 10 Pares, condutor em cobre estanhado.

Número de Veias: 20.

Formação: 20 x 0,50.

Dreno: Cobre estanhado.

Fita aluminizada, Fita Poliéster, Fita de Identificação.

Cobertura/Capa: Material: Composto de PVC.

Protótipo comercial

- Prysmian;
- Nortel;
- Furukawa.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Interligação telefônica, para ambientes internos, entre central PABX e Bloco 110 dos Racks.

- **Execução**

Obedecer todas as especificações de projeto de cabeamento estruturado.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Cabo Telefônico Interno Blindado CI 50 x 10 pares.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do cabo (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m. - pelo comprimento.

11.5.11 Cabos de Conexão (Patch Cords)

- **Descrição**

Cabos de manobra ou de interconexão usados em no arranjo físico de conexão (crossconnect entre patch panels interconexão patch panel e switches) e/ou na área de trabalho para ligação entre equipamentos e tomada de rede.

O Patch Cord 4 pares, conectorizado com plug RJ 45, é parte integrante do canal de transmissão e tem que apresentar os melhores desempenhos possíveis a fim de garantir a performance do canal de ponta-a-ponta.

Conector RJ 45:

O conector RJ 45 macho deve atender os requerimentos EIA/TIA-568 de desempenho, em redes Fast Ethernet (100Mbs), sendo certificado pelos Laboratórios da Underwrite Laboratories (UL) para comprovar o atendimento às normas técnicas e padrões de qualidade internacionais.

Protótipo comercial

- Prysmian
- Nortel
- Furukawa

Observação: Deverá ser utilizado obrigatoriamente o mesmo modelo do patch panel existente no Rack.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Os patch cords, line cords ou cordões têm como função a interligação entre o equipamento do usuário e a tomada de informação, ou a interligação entre patch panels, ou a interligação entre um patch panel e um equipamento ativo como, por exemplo, um hub.

- **Execução**

Os patch cords devem ter conectores modulares de 8 posições do tipo RJ45 de ambos os lados, devem ser manufaturados e testados pelo fabricante, e devem utilizar um cordão multifilar ao invés de um pedaço de cabo UTP com condutores sólidos, pois o cordão multifilar é adequado para ambientes onde necessitamos condutores com maior flexibilidade e sujeito a movimentações.

No rack deve-se preferencialmente escolher patch cords de tamanhos variados de maneira a conseguir uma organização dos mesmos.

Sugestão de tamanhos aproximados: 30cm; 60 cm; 90cm; 1,20m; 1,50m; 1,8 m; 2,10m; 2,40m; 2,70m e 3,00m.

Deve-se atender a norma ANSI/EIA/TIA 568A e ao boletim técnico TIA/EIA

TSB40-A em todos os aspectos (características elétricas, mecânica, etc.).

Deve ter conectores modulares de 8 posições do tipo RJ45 de ambos os lados.

De acordo com o item 6.3 do TSB40A e com o item 10.5.3 da ANSI/EIA/TIA 568A os patch cords devem utilizar um cordão de 4 pares, flexível, com condutores multifilares de 24 AWG.

Listado pelos Laboratórios UL.

Suportar taxas de transmissão de até 155 Mbps.

Deve atender os requisitos de Categoria 5, conforme o item 6.4 do TIA/EIA TSB40-A, que referencia o TIA/EIA TSB36.

A pinagem deve estar de acordo com o item 6.3.2 da TIA/EIA TSB40-A, e utilizar a opção T568B.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Patch Cords / Line Cords / Cordões (Categoria 5);

B. Conector RJ 45.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do cabo e conectores (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m. - pelo comprimento.

11.5.12 Tomada de Lógica Modular Tipo RJ 45

- **Descrição**

Tomada Modular de 8 posições do tipo RJ 45, fêmea, com contatos banhados a ouro numa espessura mínima de 30µm, ligação de pinos padrão T568-A.

Protótipo comercial

- Krone;
- Infraplus;
- AMP;
- Anixter;
- Furukawa;
- Northern.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Pontos de dados ou voz das estações de trabalho.

- **Execução**

As tomadas devem ter contatos do tipo IDC (*Insulation Displacement Contact*) na parte traseira, que deve estar conectada com um cabo UTP de 4 pares (ver item 3), e na parte frontal devemos ter um conector modular de 8 posições do tipo RJ 45 fêmea, no qual podemos conectar tanto conectores do tipo RJ 45 como do tipo RJ 11 para telefonia.

As tomadas devem ter a indicação CAT5 na sua parte frontal indicando que a mesma é de Categoria 5, de acordo com o item 10.4.6 da ANSI/EIA/TIA 568A. A tomada deve ter o código de cores junto aos contatos IDC, de maneira a facilitar a instalação e evitar erros.

Os conectores modulares de 8 posições do tipo RJ45 fêmea devem ter um banho de ouro de pelo menos 40 micro polegadas de ouro nos contatos, sobre uma camada de pelo menos 80 micro polegadas de nickel. As tomadas devem ser manufaturadas de material termoplástico de alto impacto e retardante à chama. Os condutores da tomada (não do cabo) devem ter pelo menos um trançamento interno de maneira a melhorar a performance da mesma.

Deve-se atender a norma ANSI/EIA/TIA 568A e ao boletim técnico TIA/EIA

TSB40-A em todos os aspectos (características elétricas, mecânica, etc.).

Listado pelos Laboratórios UL.

Suportar taxas de transmissão de até 155 Mbps.

Deve atender aos requisitos de Categoria 5, conforme as normas acima mencionadas.

Deve ser feita de material plástico resistente a chama (não devem utilizar placas de circuito impresso).

Deve suportar temperaturas de até 65°C.

Resistência de Contato máxima de 23mW.

Deve suportar um ciclo de inserção de pelo menos 700 inserções.

Deve ter contatos do tipo IDC na parte traseira.

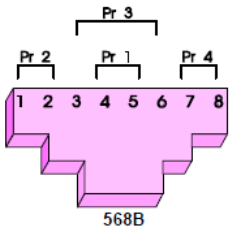
Os condutores devem ter pelo menos um trançamento interno.

A tomada deve ter uma tampa para os contatos IDC da parte traseira, de maneira a impedir a penetração de poeira e outras impurezas nos contatos IDC.

Deve ter sido testada por um laboratório independente, preferencialmente o UL, e uma cópia do atestado deve ser entregue.

Dever seguir o esquema de pinagem T568B conforme a figura 10-2 do item 10.4.5 da ANSI/EIA/TIA 568A.

O esquema de pinagem adotado deve ser o T568B conforme a figura 10-2 do Item 10.4.5 da ANSI/EIA/TIA 568A.



De acordo com o item 10.4.4.1 da ANSI/EIA/TIA 568A, tabela 10.8, os valores de atenuação do pior par deve ser inferior ou igual aos valores especificados na tabela abaixo:

Valores para Connecting Hardware de Categoria 5.

Frequência (MHz)	Atenuação (dB) (Valores Máximos da Norma)	Atenuação (dB) (Valores Máximos Recomendado)
1.0	0,1	0,02
4.0	0,1	0,02
8.0	0,1	0,02
10.0	0,1	0,03
16.0	0,2	0,03
20.0	0,2	0,03
25.0	0,2	0,04
31.25	0,2	0,05
62.5	0,3	0,15

Frequência (MHz)	Atenuação (dB) (Valores Máximos da Norma)	Atenuação (dB) (Valores Máximos Recomendado)
100.0	0,4	0,28

De acordo com o item 10.4.4.2 da ANSI/EIA/TIA 568A, tabela 10.9, os valores do NEXT resultantes de todas as combinações possíveis de todos os pares devem ser no mínimo os especificados na Tabela abaixo:

Valores para Connecting Hardware de Categoria 5

Frequência (MHz)	Atenuação de Diafonia (dB) - NEXT (Valores Mínimos da Norma)	Atenuação de Diafonia (dB) - NEXT (Valores Mínimos Recomendado)
1.0	65	82
4.0	65	72
8.0	62	66
10.0	60	64
16.0	56	60
20.0	54	58
25.0	52	56
31.25	50	55
62.5	44	48
100.0	40	42

De acordo com o item 10.4.4.3 da ANSI/EIA/TIA 568A, a atenuação de retorno (return loss) mínima deve ser a especificada abaixo:

Frequência (MHz)	Atenuação de Retorno (dB) (Valores Mínimos da Norma)	Atenuação de Retorno (dB) (Valores Mínimos Recomendado)
1.0	23	50
4.0	23	42
8.0	23	39
10.0	23	35
16.0	23	34
20.0	23	32
25.0	14	30
31.25	14	28
62.5	14	22
100.0	14	18

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Tomada Modular De 8 Posições do Tipo RJ 45, Fêmea (Categoria 5).

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da tomada (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade.

11.5.13 Cabo Coaxial RG 59

- **Descrição**

Cabo coaxial tipo RG59, para TV, impedância de 75ohms, com capa em PVC. O cabo Coaxial RG59 tem o maior grau de atenuação e pode alcançar distâncias máximas entre 230 e 300 metros.

Protótipo comercial

- Pirelli;
- Telecam.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Interligação entre antenas de TV e conectores RF.

- **Execução**

Considerações na instalação

Seguir as normas e indicações dos fabricantes para um melhor desempenho dos cabos.

Puxamento de Cabos e Fios

Distribuir a tensão de esticamento igualmente pelo cabo, evitando puxões excessivos e nunca deixe o cabo esticado. Não exceder o ângulo mínimo de curva, evitando dobrar o cabo. Se a tensão de esticamento ou o ângulo mínimo de dobra foram excedidos o cabo poderá sofrer danos mecânicos e elétricos permanentes.

Quando estiver passando cabos por tubulações, fazer a limpeza e desobstrução total da tubulação.

No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo. Os cabos e fios serão puxados, continua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

Fixação dos Cabos

Em instalações aparentes verticais, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras espaçadas de 50 cm. Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva. Em trechos curvos, observar os raios mínimos de curvatura recomendados pela Norma NBR 5410.

Emendas

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos. As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da ligação for superior ao lance máximo de acondicionamento fornecido pelo fabricante.

Utilizar conector de rosca.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Instalação de Cabo Coaxial;

B. Cabo Coaxial RG 59, impedância 75ohms.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do cabo (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m - pelo comprimento.

11.5.14 Antena Externa de TV

- **Descrição**

Antena externa para televisão, modelo espinha de peixe de 15 elementos. São dimensionadas para a melhor recepção de sinais de TV, em VHF - canais 2 à 13. Instalação individual ou coletiva.

Características:

– Faixa de Frequência: 54 à 216 MHz;

– Impedância: 75 ohms;

– Conexão: Tipo “F”.

Protótipo comercial

– Amplimatic;

– Servolt;

– Prismatic.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Execução**

Considerações na instalação

Seguir as normas e indicações do fabricante.

A ligação entre os pontos deverá ser feita através de cabo coaxial.

Pontos Receptores

A instalação dos atenuadores, acopladores ou amplificadores nos pontos receptores será executada pelo fabricante/fornecedor do equipamento ou, no mínimo, sob a supervisão deste. Se o sistema adquirido for com rabicho de acoplamento, a instalação só será completa com a instalação deste.

Antenas e Painéis de Processamento

As antenas e painéis de processamento de sinais serão instalados pelo fabricante/fornecedor ou sob a supervisão deste. Na instalação das antenas observar, tanto quanto possível, a ausência de obstáculos. Para instalação dos sistemas de antenas recomenda-se que estes estejam aproximadamente a 3m abaixo do captor do sistema de para-raios e que os mastros sejam devidamente aterrados. Na instalação do painel de processamento deverão ser asseguradas as suas condições de blindagem contra sinais de espúrios.

A antena deve ser ajustada e direcionada de forma conseguir melhor captação de sinal.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Instalação de antena;

B. Antena tipo espinha de peixe 15 elementos, impedância 75ohms.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e antena (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m - pelo comprimento.

11.6 SISTEMAS DE EXAUSTÃO

11.6.1 EXAUSTOR AXIAL

- **Descrição**

Exaustor axial Ø=40cm, 1/3 HP, com grade externa de proteção.

Tela de nylon tipo mosquiteiro, malha 14, abertura 1,5mm, tipo industrial, cor cinza.

Esquadria para tela mosquiteiro, composta de:

- Perfi l T de ferro de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8";
- Perfi l L de ferro de 5/8"x5/8", e=2,50mm;
- Chapa galvanizada l=5/8", e=1,20mm.

Rufo em chapa lisa de aço galvanizado com pintura esmalte sintético.

Chave liga/desliga.

Acessórios:

Parafusos de aço galvanizado, auto-atarraxantes, de rosca soberba.

Parafuso, arruela e porca de aço, galvanizados.

Acabamentos:

- Rufo: pintura em esmalte sintético sobre fundo para galvanizado.
- Perfis: galvanização a frio, fundo para galvanizado e pintura esmalte sintético.

Protótipo comercial

Exaustor axial:

- Ventisilva;
- Tubo Ar;
- Lesto;

Tela de nylon:

- Telas Catumbi;
- Florence;

Galvanização a frio:

- Quimatic (Crz);
- Glasurit (Glacozink).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Na cozinha principal, no lactário e em ambientes que necessitem de exaustão de ar.

- **Execução**

A instalação elétrica deve estar embutida na alvenaria.

Chave liga/desliga (h=1,10m), posição indicada em projeto.

Deverá ser alocado no ponto acima do panelário, logo acima da conexão de curva horizontal-vertical, a fim de facilitar eventual manutenção, sem expor o equipamento ao meio externo ou à fachada do prédio.

O acionamento dos exaustores será comandado por interruptor simples posicionado próximo ao panelário, encontrando-se melhor detalhado na prancha de instalações elétricas.

O ar será descarregado ao meio externo por meio de uma boca de saída com tela de proteção posicionada logo após a conexão de curva vertical-horizontal e conforme especificado em prancha.

- **Recebimento**

Verificar o engaste do rufo.

Verificar o bom funcionamento do exaustor.

Esquadria da tela tipo mosquiteiro:

- Verificar dimensões dos perfis, ajuste do quadro e requadro, para ser facilmente removível;
- A tela não deve apresentar faixas, devendo estar esticada por igual em todos os sentidos;

Verificar pintura e galvanização a frio.

- **Serviços**

A. Exaustor axial;

B. Chave liga/desliga;

C. Rufo para proteção do exaustor;

D. Esquadria e tela mosquiteiro;

E. Pintura na esquadria com esmalte sintético, fundo para galvanizado e galvanização a frio;

F. Acessórios.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do exaustor (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: un. - por unidade.

11.7 CLIMATIZAÇÃO

- **Descrição**

Conjunto de equipamentos utilizados para ventilação mecânica e ar condicionado.

- **Recomendações gerais**

A execução das instalações de ar condicionado deverá ser feita por instalador legalmente habilitado e qualificado. As normas dos fabricantes de equipamentos ativos e materiais deverão ser seguidas quanto ao carregamento, transporte, descarregamento, armazenamento e manuseio.

Todas as normas técnicas citadas no item acima e no projeto deverão ser estritamente obedecidas.

A execução de toda a instalação de ar condicionado deverá ser realizada com fornecimento e instalação de todo o material necessário e em observância aos pontos assinalados em planta.

Durante a montagem devem ser previstos suportes provisórios de modo que a linha não sofra tensões exageradas e permitam que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo que por pouco tempo.

Somente será permitido soldar suportes ou equipamentos (mesmos os provisórios) quando permitidos pela fiscalização.

Deverão ser fornecidas conexões flexíveis que vedem a passagem do ar em todos os pontos onde os ventiladores e unidades de tratamento do ar forem ligados aos dutos ou arcabouços de alvenaria e em outros locais possivelmente indicados nos desenhos.

A instalação da tubulação de dreno deverá ocorrer conforme o especificado em projeto. Todos os sistemas de tubulação deverão ser limpos internamente antes dos testes. A limpeza deverá ser realizada através de bombeamento contínuo de água na tubulação, até que esta fique completamente limpa.

Toda a tubulação deverá ser livre de escorias, salpicos de solda, rebarbas, ou materiais estranhos. Caso a limpeza da tubulação necessite ser realizada por meios de produtos químicos, soluções de detergentes, básicos, etc., a mesma deverá ser submetida à avaliação previa da fiscalização. Após o termino, a tubulação deverá ser completamente lavada com água para remover todos e quaisquer traços desses produtos químicos.

Durante a limpeza, deve ser tomado o cuidado para que as pressões sejam sempre menores que a pressão de operação. O serviço deverá ser feito até que seja constatada a limpeza total do sistema.

A limpeza terá que ser feita na presença da fiscalização e a metodologia adotada, previamente apresentada, deverá ser por ela aprovada.

Todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga. Deverão ser verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes.

Deverá ser verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 16401-1, *Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários, Parte 1: Projetos das instalações;*
- ABNT NBR 16401-2, *Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários, Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;*
- ABNT NBR 16401-3, *Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários, Parte 3: Qualidade do ar interior;*
- ASHRAE Standard 62, *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.*

11.7.1 AR CONDICIONADO

- **Descrição**

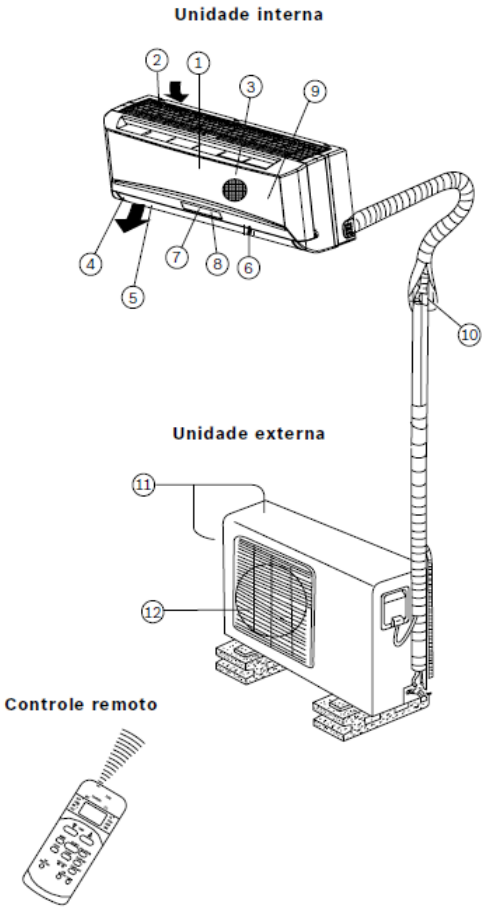
Condicionador de Ar, tipo Split, Capacidade de 12.000 BTU/h.

Fonte de Alimentação: 220-230V, 1Ph, 60Hz

Temperatura de Operação: 17°C a 30°C

Constituintes:

- Unidade Interna/Externa;
- Controle Remoto.



Unidade interna:

1. Painel frontal
2. Entrada de ar
3. Filtro de ar
4. Saída de ar
5. Aleta horizontal
6. Aletas verticais
7. Painel display
8. Receptor (infravermelho) do controle remoto
9. Botão de controle manual

Unidade externa:

10. Tubulação e fiação
11. Entradas de ar (lateral e traseira)
12. Saída de ar

Alimentação elétrica

As ligações internas (entre as unidades) e externas (fonte de alimentação e unidade) deverão obedecer à norma brasileira ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Os cabos utilizados devem ser do tipo H07RN-7.

A alimentação elétrica do sistema deve ser feita através de um circuito elétrico independente e as unidades deverão ser protegidas através de disjuntor.

Os cabos de alimentação principal e comando devem ser de cobre, isolação tipo PVC, com temperatura mínima de 70°C.

Os transformadores utilizados neste equipamento possuem classe de isolação B, e elevação máxima de temperatura permitida de 40(K).

As unidades deverão ser devidamente conectadas ao sistema de aterramento da instalação.

Protótipo comercial

- Bosch;
- LG;
- Samsung;
- Consul;
- Electrolux.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Na sala de informática, na sala de reunião de professores e na Diretoria. Em regiões de clima quente, poderá ser utilizado também nas salas de aula, conforme especificado em projeto.

- **Execução**

Os condicionadores de ar devem possuir circuitos independentes de outros equipamentos elétricos.

Seguir os esquemas elétricos dispostos no manual do fabricante, bem como as demais orientações quanto à instalação.

Apertar bem as conexões elétricas para evitar que elas venham a afrouxar devido as vibrações das unidades.

Confirmar se a bitola dos fios utilizados na alimentação e verificar se a capacidade elétrica do ponto de alimentação é suficiente.

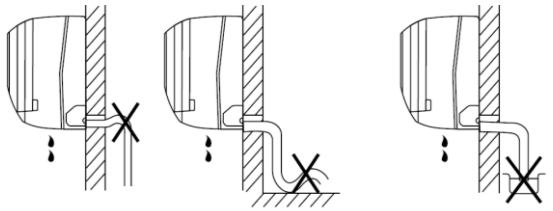
Verificar se a tensão de alimentação que a concessionaria esta fornecendo ao consumidor esteja acima de 90% da tensão garantida por norma.

Outro método para teste de estanqueidade e utilizar detector eletrônico. Caso apresente vazamento, refazer a solda ou flange e testar novamente.

Dreno da unidade interna

Em situações normais, onde o dreno é embutido na alvenaria, deve-se ter o cuidado de sempre estar em declive com relação ao ponto de drenagem na unidade interna.

Geralmente a espera do dreno fica na parte central da caixa de espera, logo se recomenda utilizar tubos de PVC. Em instalações em que o tubo de dreno entra em contato com o ar externo (instalações aparentes), laje, gesso ou gesso acartonado, deve-se isolar o tubo com isolante térmico de polipropileno para evitar condensação. Direcione a mangueira do dreno sempre para baixo e nunca instale conforme a figura a seguir:



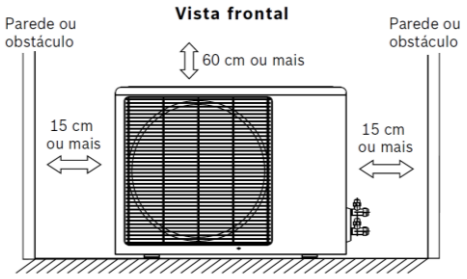
Não forme curvas que possam dificultar a ação da gravidade.

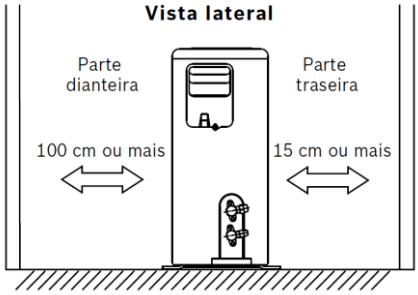
Não coloque a extremidade da mangueira do dreno na água.

Local de instalação da unidade externa

Devem-se levar em consideração os seguintes itens:

- O local deve ser de tal forma que não haja obstáculos para entrada e saída de ar. Preferencialmente instalar em locais de grande ventilação, respeitando as distancia mínimas requeridas conforme figuras a seguir;
- Observar se não ocorrerão interferências de outras instalações, tais como instalações elétricas, canalização de agua, esgoto etc.;
- O local de instalação deve levar em consideração a possibilidade de executar futuras manutenções, permitindo fácil acesso a unidade;
- Deve-se evitar exposição a ventos fortes, principalmente com sentido contrario a saída de ar (atenção: observar correntes predominantes);
- Não instalar essa unidade ao lado ou de frente a outra, de tal forma a provocar curto-circuito de ar. Devem ser previstos anteparos para evitar esse fenômeno;
- O local não pode ser suscetível a absorção de gases inflamáveis;
- Verificar as recomendações do fabricante para o desnível e o comprimento máximo das linhas entre as unidades;
- Instalar em superfícies planas, fixando bem a unidade e utilizando coxins de borracha para absorver vibrações;





- **Recebimento**

Verificar se foram atendidas as exigências da fase execução.

Teste de estanqueidade

Deve-se testar a estanqueidade utilizando uma solução de água e sabão, o mais aquosa possível, sobre soldas e conexões, pois pequenos vazamentos são detectados apenas com esse tipo de solução.

Medição da corrente do compressor

Com o aparelho em funcionamento, monitorar a corrente do compressor utilizando um amperímetro. A corrente não pode ultrapassar a corrente nominal indicada na placa de identificação, fixada na parte lateral da unidade externa.

Temperatura de retorno e insuflamento

Essa medição e utilizada para avaliar o equipamento quanto à capacidade de resfriamento. Em condições normais de funcionamento (velocidade média, modo resfriamento), a diferença de temperatura entre retorno e insuflamento não pode ser menor do que 8°C. Recomenda-se que a diferença (ΔT) seja entre 14°C e 20°C.

- **Serviços**

A. Condicionador de ar;

B. Dreno em PVC flexível;

C. Suporte para unidade interna;

D. Acessórios.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do condicionador de ar e seus acessórios (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D**: un. - por unidade.

11.7.2 VENTILADOR DE PAREDE

- **Descrição**

Ventilador de parede 65cm com grade de metal.

Cores: preto/preto, branco/branco ou preto/cromado.

Função: Ventilação.

Grade: Metálica.

Velocidades: 3

Quantidade de Hélices: 3

Tipo de acionamento: Controle Rotativo

Potência: 150W

Frequência: 60Hz

Rotação Mínima: 450RPM

Rotação Máxima: 1050RPM

Alimentação: Bivolt

Protótipo Comercial

- Ventisilva;
- Venti-Delta.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Nas salas de aula, bloco administrativo e bloco de serviços, conforme especificação em projeto.

- **Execução**

Seguir as especificações e recomendações de instalação contidas no manual do fabricante.

Verificar pontos de instalação conforme indicação em projeto.

Confirmar se a bitola dos fios utilizados na alimentação e verificar se a capacidade elétrica do ponto de alimentação é suficiente.

Verificar se a tensão de alimentação que a concessionária esta fornecendo ao consumidor esteja acima de 90% da tensão garantida por norma pertinente.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas às condições de execução.

- **Serviços**

A. Ventilador de parede.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do ventilador e seus acessórios (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade instalada.

11.7.3 VENTILADOR DE TETO

- **Descrição**

Ventilador de Teto com 3 pás.

Cor: branco, preto ou cinza.

Função: Ventilação.

Quantidade de Hélices: 3 .

Pintura: Eletrostática.

Controle de Velocidade: Rev e C3v.

Consumo: 0,13Kw/h.

Potência: 130W.

RPM: 180 a 460.

Frequência: 50Hz – 60Hz.

Alimentação: 110V ou 220V.

Protótipo Comercial

- Ventisilva;
- Venti-Delta.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Nas salas de aula, bloco administrativo e bloco de serviços, conforme especificação em projeto.

- **Execução**

Seguir as especificações e recomendações de instalação contidas no manual do fabricante.

Verificar pontos de instalação conforme indicação em projeto.

Confirmar se a bitola dos fios utilizados na alimentação e verificar se a capacidade elétrica do ponto de alimentação é suficiente.

Verificar se a tensão de alimentação que a concessionaria esta fornecendo ao consumidor esteja acima de 90% da tensão garantida por norma.

- **Serviços**

A. Ventilador de teto.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação do ventilador e seus acessórios (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade.

11.8 ILUMINAÇÃO

- **Descrição**

Os aparelhos para luminárias devem ser construídos de forma a apresentar resistência adequada e possuir espaço suficiente para permitir as ligações necessárias.

- **Recomendações gerais**

Independente ao aspecto estético desejado deverá ser observada as seguintes recomendações:

- Todas as partes metálicas serão protegidas contra corrosão, mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes;
- As partes de vidro dos aparelhos devem ser montadas de forma a oferecer segurança, com espessuras adequadas e arestas expostas, lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas;
- Os aparelhos destinados a ficar embutidos devem ser construídos de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviço. Seu invólucro deve abrigar todas as partes vivas ou condutores de corrente, condutos, porta lâmpadas e lâmpadas permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas de "starters" na face externa do aparelho;
- Aparelhos destinados a funcionar expostos ao tempo ou em locais úmidos devem ser construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta lâmpadas e demais partes elétricas. Não se deve empregar materiais absorventes nestes aparelhos. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

Todo aparelho deve apresentar marcado em local visível as seguintes informações:

- Nome do fabricante ou marca registrada;
- Tensão de alimentação;
- Potências máximas dos dispositivos que nele podem se instalados (lâmpadas, reatores, etc.) Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As lâmpadas fluorescentes deverão obedecer aos seguintes requisitos gerais:

Os bulbos deverão ser isentos de impurezas, manchas ou defeitos que prejudiquem o seu desempenho.

As bases devem obedecer as seguintes exigências:

- O corpo deve ser de latão, alumínio ou outro material adequado;
- A base deve ficar centrada em relação em relação ao eixo da lâmpada, firmemente fixada ao bulbo;
- O disco central de contato deve ser de latão e deve ficar preso ao corpo da base por uma substância isolante vítrea ou de material equivalente;
- As soldas devem ser feitas de modo a não impedir a colocação e o funcionamento das lâmpadas nos respectivos porta-lâmpadas;
- Não devem rodar em relação ao bulbo, quando sujeitos, no ensaio de torção aos momentos de força estabelecidos na ABNT NBR IEC 60081, *Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral*;
- O deslocamento angular máximo entre os planos que passam pelos pinos da base não deve ser maior que 6º.

Características de partida das luminárias fluorescentes 2X32w:

- Reator Eletrônico 2x32w De Partida Rápida Com Alto Fator De Potência(F.P.> 0,95), Filtro De Harmônicos, 127v - 60hz E Garantia De No Mínimo 2 Anos.

Características de partida das luminárias de Vapor Metálico 400w:

- Reator P/Lâmpada Vapor Metálico Hpi-T 400w-220v, 50/60hz.Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas.
- As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5114, *Reatores para lâmpadas fluorescentes tubulares – Especificação;*
- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão;*
- ABNT NBR 9312, *Receptáculos para lâmpadas fluorescentes e starters – Especificação;*
- ABNT NBR 14417, *Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares – Requisitos gerais e de segurança;*
- ABNT NBR 14418, *Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares – Prescrições de desempenho;*
- ABNT NBR IEC 60081, *Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;*

- ABNT NBR IEC 60598-1, *Luminárias, Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;*
- ABNT NBR IEC 61195, *Lâmpadas fluorescentes de duas bases – Especificações de segurança.*

11.8.1 Iluminação para Áreas Internas

11.8.1.1 Luminária Aberta com Refletor - Lâmpada Fluorescente (1x32w)

- **Descrição**

Corpo em chapa de aço tratada contra corrosão, dobrada e estampada, com acabamento em pintura eletrostática em pó branca.

Refletor em alumínio anodizado de alto brilho e alta pureza.

Fator de rendimento mínimo 80%.

Isolamento do corpo da luminária por meio de anel isolante fixado na furação de saída da fixação.

Presilhas internas para organização e fixação da fiação.

Terminal de aterramento fixado ao corpo com rabicho.

Soquetes antivibratórios em policarbonato na cor branca, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos;

Identificação do fabricante na luminária com nome ou logomarca, preferencialmente em relevo na chapa metálica;

Furação para fixação na região central do equipamento.

Luminária para 1 lâmpada fluorescente.

Lâmpada:

Lâmpada fluorescente tubular, com base G13, temperatura de cor de 4.000°K, potência nominal 32W, fluxo luminoso mínimo de 80 Lúmens/Watt.

Acessórios:

Reator eletrônico de alta frequência, para uma (IL-44), ou duas lâmpadas (IL-45), com fator de potência maior ou igual a 0,95, baixa distorção harmônica, tensão nominal bivolt (127/220V), com dispositivo de proteção contra flutuações de tensão e contra superaquecimento.

Placas metálicas com o mesmo acabamento do corpo da luminária com diâmetro de 4" para fechamento das caixas de ligação.

Parafusos de fixação.

Protótipo comercial

Luminária:

- Indelpa: IDL-2404/1 IDL-2404/2;
- Intral: AS810 5609 (1X32W), AS810 5185 (2X32W);
- Itaim: 4650.232.30K;
- Lumicenter: CAN07-S132, CAN07-S232;

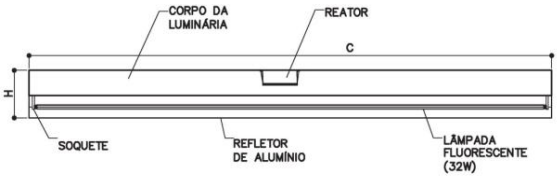
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41;
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840;
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068;

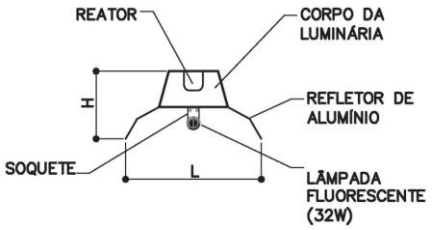
Reator:

- Intral: Poup-AFP 02351 (1X32W), 02347 (2X32W);
- Osram: EZ-A PLUS (1x32W), EZ-A PLUS (2x32W);
- Philips: EB1 32A 16/26S (1x32W), EB2 32A 16/26S (2x32W);
- Sylvania: R1P001 (1X32W), R1P002 (2X32W).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.



CORTE LONGITUDINAL
S/ESC.



- **Aplicação**

No pátio coberto, uso interno em geral, exceto em áreas de preparo, armazenagem e consumo de alimentos (cozinha, cantina, despensa e refeitório).

- **Execução**

Instalação da luminária com lâmpadas e reatores no centro de luz.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes, lâmpada, luminária e reator.

Verificar funcionamento, fixação e existência de todos os constituintes e acessórios.

Confirmar a retirada da película protetora fornecida sobre o refletor de alumínio.

- **Serviços**

A. Luminária;

B. Lâmpadas;

C. Reatores;

D. Acessórios de fixação;

E. Instalação.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: un. - por unidade instalada.

11.8.1.2 Luminária Aberta com Refletor - Lâmpada Fluorescente (2x32w)

- **Descrição**

Corpo em chapa de aço tratada contra corrosão, dobrada e estampada, com acabamento em pintura eletrostática em pó branca;

Refletor em alumínio anodizado de alto brilho e alta pureza.

Fator de rendimento mínimo 80%.

Isolamento do corpo da luminária por meio de anel isolante fixado na furação de saída da fixação.

Presilhas internas para organização e fixação da fiação.

Terminal de aterramento fixado ao corpo com rabicho.

Soquetes antivibratórios em policarbonato na cor branca, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Identificação do fabricante na luminária com nome ou logomarca, preferencialmente em relevo na chapa metálica.

Furação para fixação na região central do equipamento.

Luminária para 2 lâmpadas fluorescentes

Lâmpada:

Lâmpada fluorescente tubular, com base G13, temperatura de cor de 4.000°K, potência nominal 32W, fluxo luminoso mínimo de 80 Lúmens/Watt.

Acessórios:

Reator eletrônico de alta frequência, para uma (IL-44), ou duas lâmpadas (IL-45), com fator de potência maior ou igual a 0,95, baixa distorção harmônica, tensão nominal bivolt (127/220V), com dispositivo de proteção contra flutuações de tensão e contra superaquecimento.

Placas metálicas com o mesmo acabamento do corpo da luminária com diâmetro de 4" para fechamento das caixas de ligação.

Parafusos de fixação.

Protótipo comercial

Luminária:

- Indelpa: IDL-2404/1 IDL-2404/2;
- IntraL: AS810 5609 (1X32W), AS810 5185 (2X32W);
- Itaim: 4650.232.30K;
- Lumicenter: CAN07-S132, CAN07-S232;

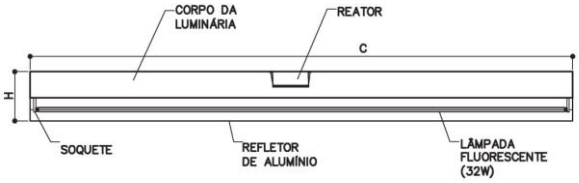
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41;
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840;
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068;

Reator:

- Intral: Poup-AFP 02351 (1X32W), 02347 (2X32W)
- Osram: EZ-A PLUS (1x32W), EZ-A PLUS (2x32W)
- Philips: EB1 32A 16/26S (1x32W), EB2 32A 16/26S (2x32W)
- Sylvania: R1P001 (1X32W), R1P002 (2X32W)

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.



CORTE LONGITUDINAL
S/ESC.

- **Aplicação**

No pátio coberto, uso interno em geral, exceto em áreas de preparo, armazenagem e consumo de alimentos (cozinha, cantina, despensa e refeitório).

- **Execução**

Instalação da luminária com lâmpadas e reatores no centro de luz.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes, lâmpada, luminária e reator.

Verificar funcionamento, fixação e existência de todos os constituintes e acessórios.

Confirmar a retirada da película protetora fornecida sobre o refletor de alumínio.

- **Serviços**

A. Luminária;

B. Lâmpadas;

C. Reatores;

D. Acessórios de fixação;

E. Instalação.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: un. - por unidade instalada.

11.8.1.3 Luminária Aberta com Refletor e Pendente - Lâmpada Fluorescente (1x32W)

- **Descrição**

Luminária:

Corpo em chapa de aço tratada contra corrosão, dobrada e estampada, com acabamento em pintura eletrostática em pó branca.

Refletor em alumínio anodizado de alto brilho e alta pureza.

Fator de rendimento mínimo 80%.

Isolamento do corpo da luminária por meio de anel isolante fixado na furação de saída da fi ação.

Presilhas internas para organização e fixação da fiação.

Terminal de aterramento fixado ao corpo com rabicho.

Soquetes antivibratórios em policarbonato na cor branca, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Identificação do fabricante na luminária com nome ou logomarca, preferencialmente em relevo na chapa metálica.

Furação para fixação do pendente.

Lâmpada fluorescente tubular, com base G13, temperatura de cor de 4.000° K, potência nominal 32W, fluxo luminoso mínimo de 80 Lúmens/Watt.

Acessórios:

Reator eletrônico de alta frequência, para uma (IL-47), ou duas lâmpadas (IL-48), com fator de potência maior ou igual a 0,95, baixa distorção harmônica, tensão nominal bivolt (127/220V), com dispositivo de proteção contra flutuações de tensão e contra superaquecimento.

Placas metálicas com o mesmo acabamento do corpo da luminária com diâmetro de 4" para fechamento das caixas de ligação.

Pendente:

Duas canoplas Ø140mm em chapa de aço dobrada com um furo central Ø1/2". Acabamento em pintura eletrostática em pó, branca.

Tubos de aço Ø1/2" com extremos rosqueados, com acabamento em pintura eletrostática em pó, branca, porcas e contra-porcas em aço galvanizado a quente.

Fixação em chapa de aço galvanizado com um furo Ø1/2" para a passagem do tubo e dois furos oblongos para a fixação na laje com parafusos e buchas.

Protótipo comercial

Luminária:

- Indelpa: IDL-2404/1 IDL-2404/2;
- Intral: AS810 5609 (1X32W), AS810 5185 (2X32W);
- Itaim: 4650.232.30K;
- Lumicenter: CAN07-S132, CAN07-S232;

Obs.: Solicitar ao fabricante a furação para fixação do pendente no corpo da luminária.

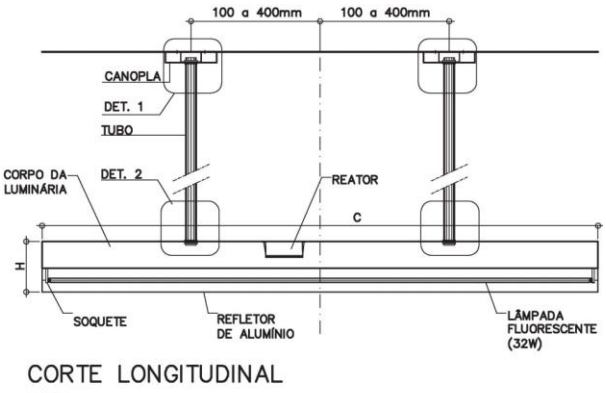
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068

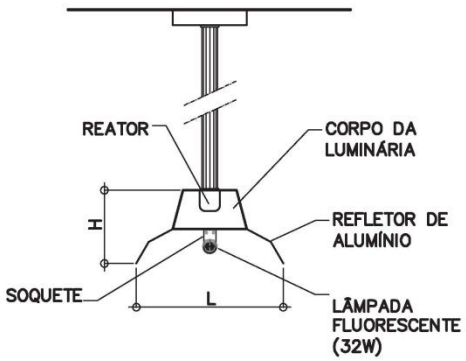
Reator:

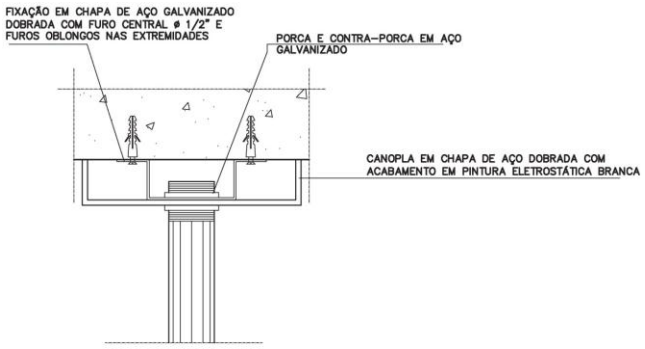
- Intral: Poup-AFP 02351 (1X32W), 02347 (2X32W)
- Osram: EZ-A PLUS (1x32W), EZ-A PLUS (2x32W)
- Philips: EB1 32A 16/26S (1x32W), EB2 32A 16/26S (2x32W)
- Sylvania: R1P001 (1X32W), R1P002 (2X32W)

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

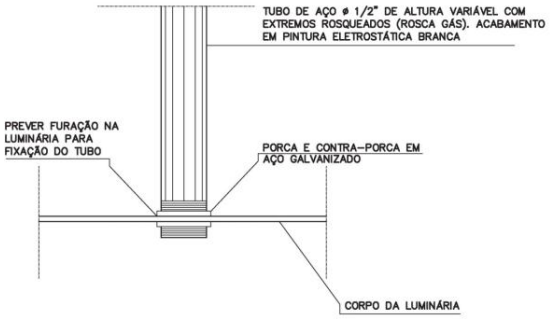


CORTE LONGITUDINAL
S/ESC.





DET 1 – FIXAÇÃO DO TUBO À CANOPLA
S/ESC.



DET. 2 – FIXAÇÃO DO TUBO À LUMINÁRIA
S/ESC.

- **Aplicação**

Uso interno em geral, exceto em áreas de preparo, armazenagem e consumo de alimentos (cozinha, cantina, despensa e refeitório).

Indicados para ambientes com pé direito alto ou com vigas no teto que causem interferências na distribuição homogênea do fluxo luminoso.

- **Execução**

Fixação do perfil na laje, com parafusos e buchas.

Fixação dos tubos no perfil e na canopla utilizando porcas e contra-porcas.

Passagem dos cabos elétricos através de um dos tubos e fixação da canopla.

Fixação da luminária nos tubos utilizando porcas e contra-porcas. Instalação das lâmpadas e reatores na luminária.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes.

Verificar funcionamento, fixação, estabilidade e existência de todos os constituintes e acessórios.

- **Serviços**

A. Luminária;

B. Lâmpadas;

C. Reatores;

D. Suspensão/pendente com chumbadores, canopla, tubos, adaptadores, parafusos, buchas, porcas e arruelas;

E. Instalação elétrica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: un. - por unidade instalada.

11.8.1.4 Luminária Aberta com Refletor e Pendente - Lâmpada Fluorescente (2x32W)

- **Descrição**

Luminária:

Corpo em chapa de aço tratada contra corrosão, dobrada e estampada, com acabamento em pintura eletrostática em pó branca.

Refletor em alumínio anodizado de alto brilho e alta pureza.

Fator de rendimento mínimo 80%.

Isolamento do corpo da luminária por meio de anel isolante fixado na furação de saída da fiação.

Presilhas internas para organização e fixação da fiação.

Terminal de aterramento fixado ao corpo com rabicho.

Soquetes antivibratórios em policarbonato na cor branca, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Identificação do fabricante na luminária com nome ou logomarca, preferencialmente em relevo na chapa metálica.

Furação para fixação do pendente.

Lâmpada fluorescente tubular, com base G13, temperatura de cor de 4.000° K, potência nominal 32W, fluxo luminoso mínimo de 80 Lúmens/Watt.

Acessórios:

Reator eletrônico de alta frequência, para uma (IL-47), ou duas lâmpadas (IL-48), com fator de potência maior ou igual a 0,95, baixa distorção harmônica, tensão nominal bivolt (127/220V), com dispositivo de proteção contra flutuações de tensão e contra superaquecimento.

Placas metálicas com o mesmo acabamento do corpo da luminária com diâmetro de 4" para fechamento das caixas de ligação.

Pendente:

Duas canoplas Ø140mm em chapa de aço dobrada com um furo central Ø1/2". Acabamento em pintura eletrostática em pó, branca.

Tubos de aço Ø1/2" com extremos rosqueados, com acabamento em pintura eletrostática em pó, branca, porcas e contra-porcas em aço galvanizado a quente.

Fixação em chapa de aço galvanizado com um furo Ø1/2" para a passagem do tubo e dois furos oblongos para a fixação na laje com parafusos e buchas.

Protótipo comercial

Luminária:

- Indelpa: IDL-2404/1 IDL-2404/2;
- Intral: AS810 5609 (1X32W), AS810 5185 (2X32W);
- Itaim: 4650.232.30K;
- Lumicenter: CAN07-S132, CAN07-S232;

Obs.: Solicitar ao fabricante a furação para fixação do pendente no corpo da luminária.

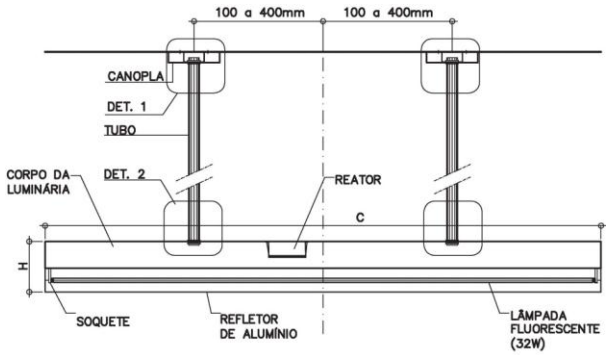
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41;
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840;
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068;

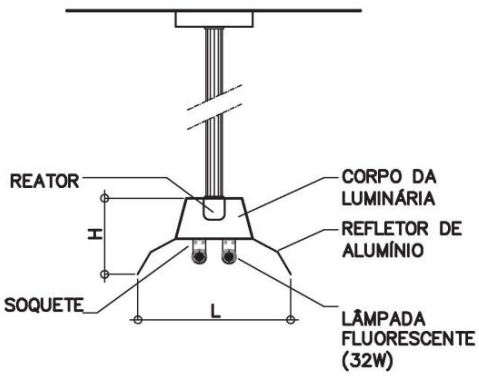
Reator:

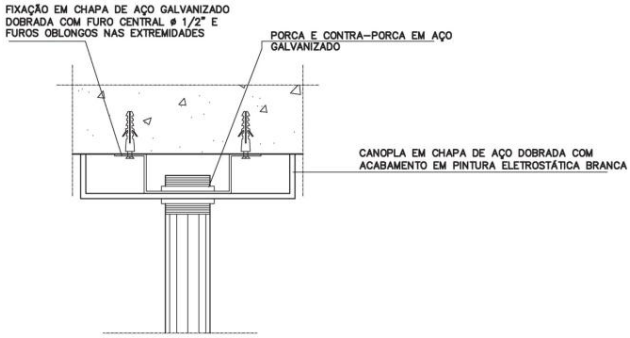
- Intral: Poup-AFP 02351 (1X32W), 02347 (2X32W);
- Osram: EZ-A PLUS (1x32W), EZ-A PLUS (2x32W);
- Philips: EB1 32A 16/26S (1x32W), EB2 32A 16/26S (2x32W);
- Sylvania: R1P001 (1X32W), R1P002 (2X32W).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

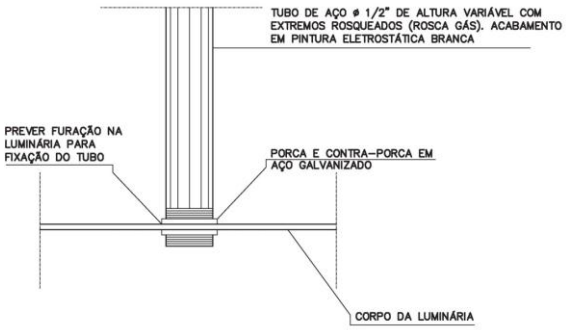


CORTE LONGITUDINAL
S/ESC.





DET 1 – FIXAÇÃO DO TUBO À CANOPLA
S/ESC.



DET. 2 – FIXAÇÃO DO TUBO À LUMINÁRIA
S/ESC.

- **Aplicação**

Uso interno em geral, exceto em áreas de preparo, armazenagem e consumo de alimentos (cozinha, cantina, despensa e refeitório).

Indicados para ambientes com pé direito alto ou com vigas no teto que causem interferências na distribuição homogênea do fluxo luminoso.

- **Execução**

Fixação do perfil na laje, com parafusos e buchas.

Fixação dos tubos no perfil e na canopla utilizando porcas e contra-porcas.

Passagem dos cabos elétricos através de um dos tubos e fixação da canopla.

Fixação da luminária nos tubos utilizando porcas e contra-porcas. Instalação das lâmpadas e reatores na luminária.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes.

Verificar funcionamento, fixação, estabilidade e existência de todos os constituintes e acessórios.

- **Serviços**

A. Luminária;

B. Lâmpadas;

C. Reatores;

D. Suspensão/pendente com chumbadores, canopla, tubos, adaptadores, parafusos, buchas, porcas e arruelas;

E. Instalação elétrica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: un. - por unidade instalada.

11.8.1.5 Luminária Embutida com Refletor, sem Aletas - Lâmpada Fluorescente (1x32W)

- **Descrição**

Luminária:

Corpo em chapa de aço tratada contra corrosão, com pintura eletrostática em pó branca.

Espessura de chapa mínima de 0,6mm (chapa 24).

Refletor de alumínio anodizado polido, com grau de pureza maior ou igual a 99,85%.

Soquetes de engate rápido, de policarbonato, antivibratórios com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Reator alojado externamente à luminária.

Terminal de aterramento fixo ao corpo da luminária, com fio preso à fiação terra do reator.

Rendimento mínimo da luminária de 82%.

Identificação do fabricante (nome e/ou logo), preferencialmente gravada em relevo no corpo da luminária.

Lâmpada fluorescente tubular, com base G13, temperatura de cor de 4.000° K, potência nominal 32W, fluxo luminoso mínimo de 80 Lúmens/Watt.

Acessórios:

Reator eletrônico de alta frequência, para uma (IL-66), ou duas lâmpadas (IL-67), com fator de potência maior ou igual a 0,95, baixa distorção harmônica, tensão nominal bivolt (127/220V), com dispositivo de proteção contra flutuações de tensão e contra superaquecimento.

O reator deve ser certificado pelo INMETRO e possuir identificações de marca, modelo, especificações e selo do INMETRO no corpo do aparelho.

Acessórios para fixação.

Protótipo comercial

Luminária:

- Indelpa: OCT 1569 (1x32 e 2x32);
- Intral: RE-811 cod: 5564 (1x32) e RE-811 cod:5568 (2x32);
- Itaim: 2540 2xT26 32W (2x32 e 1x32 - sob encomenda);
- Lumicenter: CAN14-E (2x32 e 1x32);

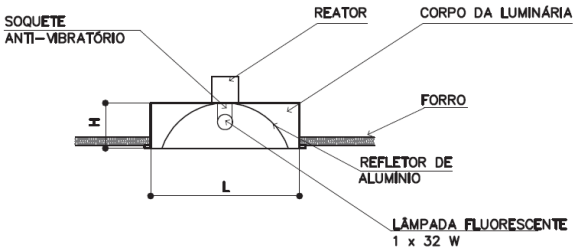
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41;
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840;
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068-RI;

Reator:

- Intral: POUP AFP 2351 (1X32W), POUP AFP 2347(2X32W);
- Osram: EZ-A PLUS 1x32W, EZ-A PLUS 2x32W;
- Philips: EB1 32A 16/26S (1x32W), EB2 32A 16/26S (2x32W);
- Sylvania: R1P001 (1x32W), R1P002 (2x32W).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.



- **Aplicação**

Nas salas de aula, corredores e outros ambientes onde não sejam utilizados computadores, sempre em conjunto com forro de gesso ou modular.

- **Execução**

Instalação da luminária com lâmpadas e reatores no centro de luz.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes.

Verificar funcionamento, fixação e existência de todos os constituintes e acessórios.

Confirmar a retirada da película protetora fornecida sobre o refletor de alumínio.

- **Serviços**

A. Luminária;

B. Lâmpadas;

C. Reatores;

D. Acessórios de fixação;

E. Instalação elétrica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: un. - por unidade instalada.

11.8.1.6 Luminária Embutida com Refletor, sem Aletas - Lâmpada Fluorescente (2x32W)

- **Descrição**

Luminária:

Corpo em chapa de aço tratada contra corrosão, com pintura eletrostática em pó branca.

Espessura de chapa mínima de 0,6mm (chapa 24).

Refletor de alumínio anodizado polido, com grau de pureza maior ou igual a 99,85%.

Soquetes de engate rápido, de policarbonato, antivibratórios com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Reator alojado externamente à luminária.

Terminal de aterramento fixo ao corpo da luminária, com fio preso à fiação terra do reator.

Rendimento mínimo da luminária de 82%.

Identificação do fabricante (nome e/ou logo), preferencialmente gravada em relevo no corpo da luminária.

Lâmpada fluorescente tubular, com base G13, temperatura de cor de 4.000° K, potência nominal 32W, fluxo luminoso mínimo de 80 Lúmens/Watt.

Acessórios:

Reator eletrônico de alta frequência, para uma (IL-66), ou duas lâmpadas (IL-67), com fator de potência maior ou igual a 0,95, baixa distorção harmônica, tensão nominal bivolt (127/220V), com dispositivo de proteção contra flutuações de tensão e contra superaquecimento.

O reator deve ser certificado pelo INMETRO e possuir identificações de marca, modelo, especificações e selo do INMETRO no corpo do aparelho.

Acessórios para fixação.

Protótipo comercial

Luminária:

- Indelpa: OCT 1569 (1x32 e 2x32);
- IntraL: RE-811 cod: 5564 (1x32) e RE-811 cod:5568 (2x32);
- Itaim: 2540 2xT26 32W (2x32 e 1x32 - sob encomenda);
- Lumicenter: CAN14-E (2x32 e 1x32);

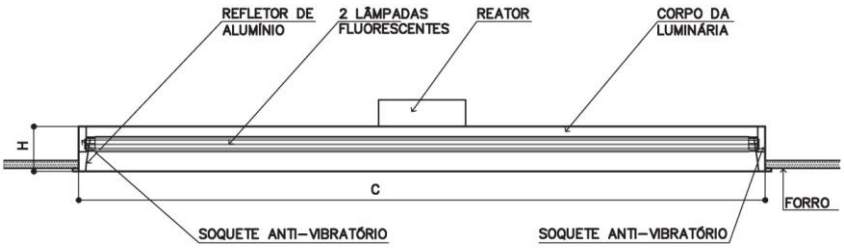
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41;
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840;
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068-RI;

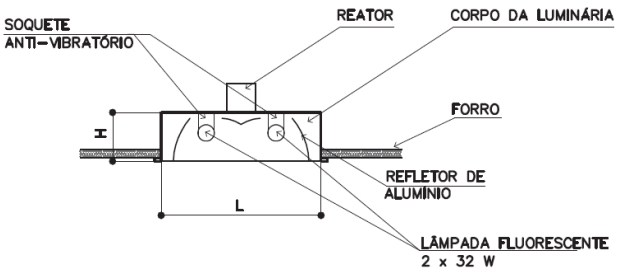
Reator:

- Intral: POUP AFP 2351 (1X32W), POUP AFP 2347(2X32W);
- Osram: EZ-A PLUS 1x32W, EZ-A PLUS 2x32W;
- Philips: EB1 32A 16/26S (1x32W), EB2 32A 16/26S (2x32W);
- Sylvania: R1P001 (1x32W), R1P002 (2x32W).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.



CORTE LONGITUDINAL
S/ESC.



- **Aplicação**

Nas salas de aula, corredores e outros ambientes onde não sejam utilizados computadores, sempre em conjunto com forro de gesso ou modular.

- **Execução**

Instalação da luminária com lâmpadas e reatores no centro de luz.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes.

Verificar funcionamento, fixação e existência de todos os constituintes e acessórios.

Confirmar a retirada da película protetora fornecida sobre o refletor de alumínio.

- **Serviços**

A. Luminária;

B. Lâmpadas;

C. Reatores;

D. Acessórios de fixação;

E. Instalação elétrica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: un. - por unidade instalada.

11.8.1.7 Luminária de Sobrepor com Refletor e Aletas - Lâmpadas Fluorescentes (4x16W)

- **Descrição**

Luminária:

Corpo em chapa de aço tratada contra corrosão, com pintura eletrostática em pó branca.

Espessura de chapa mínima de 0,6mm (chapa 24).

Refletor e aletas em alumínio anodizado polido com índice de pureza maior ou igual a 99,85%.

Quantidade de aletas entre 04 e 08.

Quantidade de células entre 16 e 36.

Soquetes de engate rápido, de policarbonato, antivibratórios com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Alojamento do reator na parte interna das luminárias.

Terminal de aterramento fixo ao corpo da luminária, com fio preso à fiação terra do reator.

Rendimento mínimo da luminária de 67%.

Presilhas para organização da fiação.

Identificação do fabricante (nome e/ou logo), preferencialmente gravada em relevo no corpo da luminária.

Lâmpada fluorescente tubular, com base G13, temperatura de cor de 4.000° K, potência nominal 16W, fluxo luminoso mínimo de 75 Lúmens/Watt.

Acessórios:

Reator eletrônico de alta frequência, para duas lâmpadas de 16W, com fator de potência maior ou igual a 0,95, baixa distorção harmônica, tensão nominal bivolt (127/220V), com dispositivo de proteção contra flutuações de tensão e contra superaquecimento.

O reator deve ser certificado pelo INMETRO e possuir identificações de marca, modelo, especificações e selo do INMETRO no corpo do aparelho.

Acessórios para fixação.

Protótipo Comercial

Luminária:

- Lumicenter: CAA01-S416;
- Indelpa: DBL 2391 4x16W;
- Itaim: 3581 4XT26 16W – Código 3581.416.300;

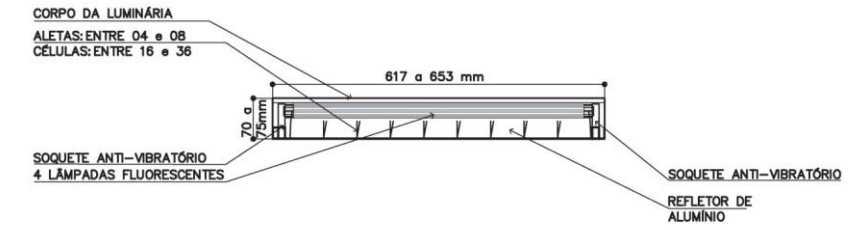
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F16T8/SPX41;
- Osram: T8F016W/840;
- Philips: TLDRS-16W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-16W-F3B081;

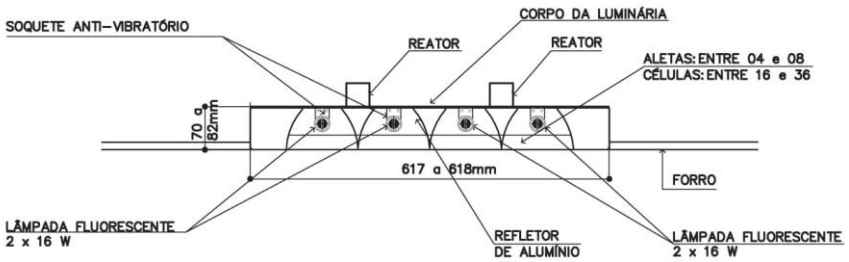
Reator:

- Intral: Poup-AFP 02349;
- Osram: EZ-A PLUS 2X16/127-220V;
- Philips: EB216A16/26 S;
- Sylvania: R1P005.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.



VISTA LONGITUDINAL
S/ESC.



CORTE TRANSVERSAL
S/ESC.

- **Aplicação**

Iluminação específica para áreas internas de prédios administrativos e, em escolas, a critério da Gerência de Projetos, em locais onde há uso de computadores.

- **Execução**

Instalação da luminária com lâmpadas e reatores no centro de luz.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes.

Verificar funcionamento, fixação e a existência de todos os constituintes e acessórios.

- **Serviços**

A. Luminária;

B. Lâmpadas;

C. Reatores;

D. Acessórios de fixação;

E. Instalação Elétrica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: un. - por unidade instalada.

11.8.2 Iluminação para Áreas Externas

11.8.2.1 Arandela Blindada - Lâmpada florescente compacta (1x23W)

- **Descrição**

Luminária:

Corpo de alumínio fundido.

Grade de proteção de alumínio fundido.

Soquete de porcelana: rosca E-27.

Globo de vidro alcalino ou boro-silicato.

Entrada rosqueada diâmetro 3/4"gás.

Lâmpada fluorescente compacta potência nominal 23 a 25W, temperatura de cor igual ou superior a 4000ºK.

Acessórios:

Parafusos.

Bucha plástica.

Protótipo comercial

Luminária:

- Alpha: AY-16/2;
- Reeme: TE-22;
- Wetzel: WYN26/1;

Lâmpada:

General Eletric do Brasil - GE:

- SPIRAL 23W;
- FLE23HLX/2/865/E27/BL (220V);
- SPIRAL 25W;
- FLE25HLX/2/865/E27/BL (127V);

Osram:

- DULUXSTAR 23W/840 (127V e 220V);
- DULUX;
- STAR MINITWIST 23W/840 (127V e 220V);

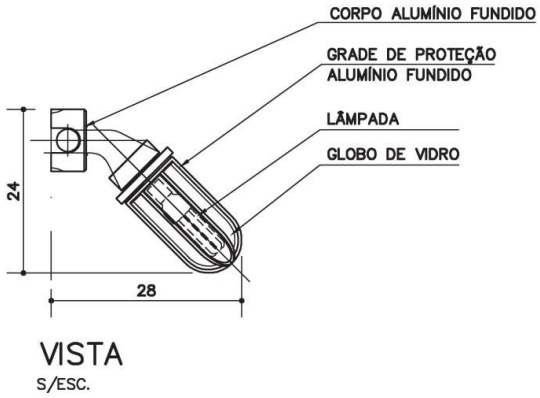
Philips:

- TWISTER (luz clara) PLWTWIST 23W127BL (127V) PLWTWIST 23W220BL (220V);

Sylvania:

- MINI-LYNX TRIPLA F5G544 (127V) e F5G545 (220V);
- MINI-LYNX ESPIRAL F5G536 (127V) e F5G537(220V).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.



VISTA
S/ESC.

- **Aplicação**

Em circulações externas cobertas, casa de bombas e depósitos sob escadas.

- **Execução**

Instalação da luminária, com a lâmpada, no centro de luz.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes.

Verificar funcionamento, fixação e existência de todos os constituintes e acessórios.

- **Serviços**

A. Luminária;

B. Lâmpada e acessórios;

C. Instalação elétrica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: un. - por unidade instalada.

11.8.2.2 Braço de Aço Galvanizado - Lâmpada de Vapor de Sódio (1x150W)

- **Descrição**

Luminária aberta para iluminação externa com:

- Corpo estampado em chapa de alumínio anodizado;
- Pescoço em alumínio fundido;
- Soquete de porcelana, rosca E-40.

Lâmpada a vapor de sódio, potência nominal 150W, elipsoidal (opção 1) ou tubular (opção 2).

Braço de aço zincado a fogo diâmetro de 25,4mm e comprimento de 1,0m. Fixação por meio de chumbador de 1/2".

Acessórios:

Grade protetora em aço zincado.

Reator simples com capacitor e ignitor incorporados, de alto fator de potência, 220V para lâmpada a vapor de sódio, potência nominal 150W, para uso externo.

Fios e cabos elétricos com isolação antichama 750V.

Protótipo comercial

Luminária:

- Reeme: ZE-105/1A G (com grade);

Braço:

- Repume: DTB-1-10;
- Trópico: CJ-40/10;

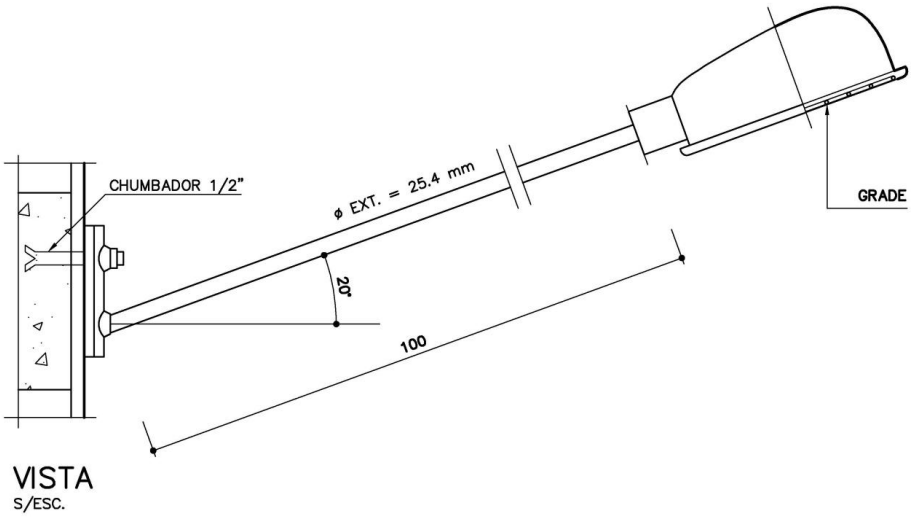
Reator:

- Ilumatic: SON 126AE+IG G;
- Intral: RVSE-150/62 AFP;
- Philips: VSTE150A26IG;

Lâmpada:

- Osram: NAV-E 150W SUPER 4Y (opção 1) / NAV-T 150W SUPER 4Y (opção 2);
- Philips: SON150W-PLUS (opção 1) / SONT150W-PLUS (opção 2);
- Sylvania: H3C044 (opção 1) / H3C008 (opção 2);

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.



- **Aplicação**

Para uso exclusivamente externo, em áreas nas quais não é necessário acuidade na percepção de cores, especialmente em entradas, vias de acesso e estacionamentos.

- **Execução**

Instalação do braço de aço zincado a fogo fixado por meio de chumbadores.

Os suportes deverão ser fixados em elemento estrutural (pilares ou vigas) de concreto armado.

Em edifícios com estrutura metálica, a fixação dos suportes deverá ser executada através de solda.

A superfície que receber solda deverá ser completamente limpa e receber tratamento anticorrosivo com galvanização a frio, após serem devidamente batidos os pontos de soldas e eliminadas as rebarbas.

Esgotadas todas as hipóteses, se não houver possibilidade de fixação dos suportes em elementos estruturais metálicos ou de concreto armado, deverá ser executado reforço na alvenaria (concreto graute), de acordo com orientação do responsável técnico pelo serviço.

Fixação da luminária no braço de aço zincado a fogo.

Instalação dos fios ou cabos até a luminária pelo interior do braço de aço galvanizado. Não deve

haver emendas de fios ou cabos no interior do braço de aço zincado a fogo.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes.

Braço: verificar fixação e zincagem a fogo.

Luminária: verificar fixação no braço de aço zincado a fogo e funcionamento.

Reator: verificar fixação.

Componentes: verificar funcionamento.

Instalação elétrica: verificar conformidade do dimensionamento e forma de instalação dos fios ou cabos com o especificado no projeto.

Verificar a isolação das emendas e conexões de fios ou cabos.

Verificar a existência do condutor de aterramento e suas ligações.

- **Serviços**

A. Braço de aço zincado a fogo e fixação;

B. Luminária;

C. Lâmpada e acessórios;

D. Instalação elétrica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária e seus acessórios (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D**: un. - por unidade instalada.

11.8.3 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

11.8.3.1 ILUMINAÇÃO AUTÔNOMA DE EMERGÊNCIA

- **Descrição**

Luminária tipo bloco autônomo, em caixa de aço e difusor acrílico, acompanhado de:

- Circuito interno com relê, carregador flutuador automático, reator e fusível para tensão 110V ou 220V, conforme especificado em projeto;
- Bateria recarregável blindada ou selada (autonomia mínima de 2 horas).

1 lâmpada fluorescente: potência nominal de 15W.

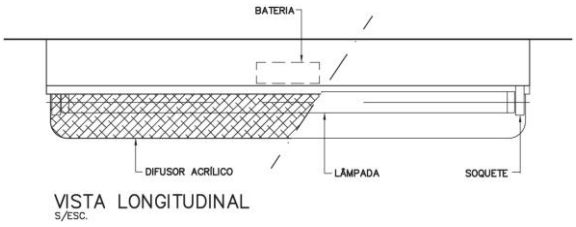
Garantia mínima de 1 ano.

Protótipo comercial

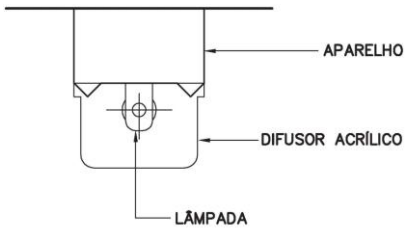
Luminária completa com 1 lâmpada, bateria, reator e acessórios:

- Gevi-gama: F3;
- KBR: LLE 1512-1;
- Walmonof: AF-15.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.



VISTA LONGITUDINAL
S/ESC.



CORTE
S/ESC.

- **Aplicação**

Uso interno em rotas de fuga, indicando a saída em segurança, de acordo com o projeto de prevenção e combate a incêndios.

A distância máxima entre duas luminárias deve ser de 15m, de modo que seja possível visualizar o ponto seguinte.

- **Execução**

A instalação deverá ser executada em tubulação independente.

Instalação da luminária completa com lâmpada no local indicado pelo projeto.

A luminária deve ser instalada a pelo menos 2,5m de altura, ou conforme indicado em projeto.

A fixação da luminária deve ser rígida, de modo a impedir queda acidental ou remoção sem auxílio de ferramenta.

Não são permitidas emendas de fios dentro da tubulação.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo.

Exigir termo de garantia mínima de 1 ano.

Verificar funcionamento, fixação e existência de todos os constituintes e acessórios.

- **Serviço**

A. Luminária completa.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

O preço unitário remunera o fornecimento e a instalação da luminária completa com lâmpada, bateria, reator e acessórios (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: un. - por unidade fornecida e instalada.

11.9 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

- **Descrição**

Conjunto de materiais elétricos destinado a proteger a edificação contra descargas elétricas atmosféricas.

- **Recomendações gerais**

A localização do sistema de proteção contra descargas atmosféricas deve obedecer ao projeto de elétrica.

O sistema de captação deve estar sempre acima do ponto mais alto da edificação, bem como de qualquer instalação complementar, como luz de obstáculos, antenas de rádio ou TV.

O sistema de condução das descargas atmosféricas (descidas), quando exposto, deve estar protegido do contato dos ocupantes da edificação através de tubulação isolante.

O aterramento do sistema deve ser instalado sempre fora de locais de utilização ou passagem dos ocupantes da edificação, e de preferência em terreno natural sem pavimentação, bem como afastado no mínimo 1,00m de qualquer estrutura (fundações).

Após a instalação, o sistema deve ser testado de acordo com o que prescreve a ABNT NBR 5419, *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*, a fim de que se possa confirmar sua eficiência.

Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

– ABNT NBR 5419*, Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.*

11.9.1 ATERRAMENTO/ PARA-RAIOS

- **Descrição**

Cordoalha de aço com dupla galvanização a fogo, 7 fios, HS (alta resistência), com seção de 50mm² (3/8" captores e cordoalhas de descida) e 80mm² (7/16" malha de interligação das hastes de aterramento eletrodo)

Eletrodos de terra, tipo "Copperweld", revestidos de cobre por deposição eletrolítica nas dimensões: Ø 19mm (3/4") x 2,40m.

Conexão exotérmica.

Tubo de PVC rígido, junta soldável, usado para instalações prediais de água fria, com diâmetro nominal DN 60 (2") e 3,00m de comprimento.

Braçadeira galvanizada.

Protótipo comercial

Eletrodo:

- Cadweld-Érico;

Conexão exotérmica, barra de galvanização T-319:

- Cadweld-Érico;

Tubo de PVC rígido:

- Tigre.

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Sistema de proteção contra descargas elétricas.

Aterramento dos para-raios.

- **Execução**

A instalação do sistema de proteção contra descargas elétricas atmosféricas deverá obedecer ao dimensionamento e detalhamento do projeto executivo de elétrica.

Evitar curvas de pequeno raio para não causar retenção do fluxo de elétrons durante a descarga atmosférica.

Nas conexões previstas entre as cordoalhas deverá ser retirada a galvanização para aplicação da conexão exotérmica, após a aplicação da solda a superfície deverá ter sua galvanização recomposta. A recomposição da galvanização deve ser realizada logo após a retirada do molde com uma barra de galvanização de baixo ponto de fusão de auto fluxo. Geralmente, após a realização da conexão há calor suficiente para derreter a barra, senão utilizar um maçarico.

Os condutores de descida poderão ser embutidos no pilar ou externos, se externos fixos à estrutura da edificação por meio de braçadeiras galvanizadas, de acordo com o detalhamento do projeto executivo.

Cada condutor de descida deverá ser provido de uma conexão de medição instalada próxima ao ponto de ligação ao eletrodo de aterramento, ou a própria conexão mecânica do cabo com a haste dentro da caixa de inspeção. A conexão deve ser desmontável por meio de ferramenta para efeito de medições elétricas, mas deve permanecer normalmente fechada.

É vetado o uso de emendas nos condutores de descida externos, exceto nas conexões de medição, que é obrigatória;

A malha de aterramento deve ser interligada à barra de terra do Quadro Geral de Distribuição de energia e eletroduto (haste) de aterramento da entrada de energia para equipotencialização.

O aterramento deve ser constituído de no mínimo 3 eletrodos (aterramentos independentes) distantes 3,00m entre si; ou 1 eletrodo em cada descida para a malha de aterramento; e a 1,00m de qualquer estrutura (fundação).

O eletrodo (haste) de aterramento deverá ser instalado em uma caixa de inspeção, de no mínimo 0,25m x 0,25m, com tampa de concreto e recoberto com uma camada de concreto magro com espessura mínima de 5cm.

A medição da resistência de aterramento não deve ser superior a 10 Ohms em qualquer época do ano, medida por aparelhos e métodos adequados.

Instalar os eletrodos (hastes de aterramento), sempre que possível, fora dos locais de utilização para passagem de pessoas e em terreno natural sem pavimentação.

- **Recebimento**

Verificar se a malha captora corresponde ao indicado no projeto executivo.

Verificar se o número de descidas e o caminho percorrido pelos condutores correspondem ao indicado no projeto, e se estes estão dispostos da maneira mais retilínea possível e no menor percurso em direção ao aterramento. Em curvas verificar se estas apresentam raio suficiente para não causar retenção do fluxo de elétrons durante a descarga atmosférica.

Para assegurar a dispersão da corrente da descarga atmosférica sem causar sobre tensões perigosas a resistência da malha de aterramento deve ser menor que 10 Ohms. Verificar laudo técnico.

Avaliar se a configuração adotada assegura o menor número de conexões e se as conexões existentes são seguras (solda exotérmica, oxiacetilênica ou elétrica) confirmando a execução com as informações constantes no laudo técnico.

Ligação equipotencial principal verificar se nos quadros de distribuição de energia elétrica foram instalados os barramentos de terra e estes interligados ao sistema de terra. Verificar se os

dispositivos previstos no projeto estão instalados e interligados ao sistema de aterramento.

Após execução dos serviços a empresa instaladora deverá apresentar à Fiscalização, dossiê técnico assinado por engenheiro eletricista composto dos seguintes documentos:

- Dados da escola com endereço, área construída, tipo de sistema e método implantado, nº de descidas, nº de eletrodos (hastes) de aterramento, cabo dos anéis de interligação das hastes, medições de resistência de todas as descidas (identificação do equipamento utilizado para medição; tipo, modelo e fabricante);
- Anotação de Responsabilidade Técnica ART, recolhida no CREA regional, com autenticação bancária e assinatura do engenheiro responsável mencionado em seu campo 17 (descrição) que toda instalação foi executada em consonância com a ABNT NBR5419;
- Laudo técnico assinado por engenheiro eletricista responsável comprovando que a instalação atende aos requisitos normativos;
- Projeto “as built” da instalação do SPDA com desenho em escala mostrando o dimensionamento, os materiais e o posicionamento de todos os componentes do sistema.
- Verificar se o laudo técnico da instalação está preenchido adequadamente e assinado por engenheiro eletricista devidamente registrado no CREA/CONFEA.
- Solicitar à empresa instaladora termo de garantia de instalação do sistema assinado pelo responsável técnico, contendo, o período de garantia dos serviços executados e a periodicidade para inspeção e manutenção do sistema.

- **Serviços**

A. Cordoalha de aço galvanizado a quente 50mm² (3/8") com suportes de fixação;

B. Cordoalha de aço galvanizado a quente 80mm² (7/16") sob a terra;

C. Terra completo;

D. Terra simples;

E. Tubo de PVC de 2’x3m para proteção de cordoalha;

F. Conexão exotérmica cabo/cabo;

G. Conexão exotérmica cabo/haste;

H. Conexão exotérmica estrutura metálica;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação das cordoalhas, inclusive suporte para fixação (**A**).

Fornecimento e instalação das cordoalhas; inclusive abertura das valas e recomposição do terreno (**B**).

Fornecimento e instalação dos eletrodos (hastes) de aterramento, conectores, lastro de concreto magro, caixas de inspeção com tampa de concreto (**C**).

Fornecimento e instalação do eletrodo (haste) de aterramento, conectores, lastro de concreto magro e caixa de inspeção com tampa de concreto (**D**).

Fornecimento e instalação do tubo, inclusive as braçadeiras (**E**).

Fornecimento e instalação das soldas exotérmicas, inclusive barra de galvanização (**F**).

Fornecimento e instalação das soldas exotérmicas (**G, H**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H**: un. - por unidade instalada.

VERSO EM BRANCO

12 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

VERSO EM BRANCO

12 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

12.1 LIMPEZA DA OBRA

- **Descrição**

Limpeza geral de pisos, paredes, vidros, equipamentos (bancadas, louças, metais, etc.) e áreas externas.

- **Aplicação**

Em toda a área construída.

- **Execução**

Usar para a limpeza, de modo geral, água e sabão neutro, o uso de detergentes, solventes e removedores químicos devem ser restritos e feitos de modo a não causar danos nas superfícies ou peças.

Todos os respingos de tintas, argamassas, óleos, graxas e sujeiras em geral devem ser raspados e limpos.

Os pisos cimentados e cerâmicos, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, etc. devem ser lavados totalmente, observando que cerâmicas com PEI 1, 2 e 3 são sensíveis aos ácidos e cerâmicas PEI 4 e 5 aceitam uma solução de 1 parte de ácido muriático para 20 partes de água.

Pastilhas de vidro, azulejos, vidros aparelhos sanitários não devem ser limpos com saponáceos, escovas e buchas que podem riscar a superfície.

Nos pisos vinílicos, utilizar somente pano úmido e sabão neutro, sendo vedado o uso de produto à base de derivados de petróleo (querosene, gasolina, solvente e outros).

Superfícies de madeira envernizadas não devem ser limpas com produtos à base de solventes.

Pisos de assoalho de madeira devem durante os 30 primeiros dias após a aplicação do verniz utilizar apenas pano seco ou vassoura para limpeza, sem utilização de pano úmido. Após 30 dias, a limpeza poderá ser feita com vassoura ou pano úmido, e no caso de sujeira de difícil remoção ou gorduras, utilizar água com detergente.

As ferragens cromadas em geral, devem ser limpas com removedor adequado e nunca com abrasivos, palhas de aço e saponáceos, e após a limpeza devem ser polidas com flanela seca.

O entulho, restos de materiais, andaimes e outros equipamentos da obra devem ser totalmente removidos da obra.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de execução, a obra deverá apresentar-se completamente limpa, pronta para utilização.

- **Serviços**

A. Limpeza da obra;

B. Limpeza de aparelhos sanitários;

C. Limpeza de revestimentos hidráulicos;

D. Limpeza de vidros.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento do material e limpeza geral (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, C, D**: m² - pela área real.

Para item **B**: un. - por unidade.

12.2 Limpeza e Polimento de Pisos de Madeira

- **Descrição**

Limpeza, raspagem mecânica e manual, calafetação dos pisos.

Acabamento com aplicação de cera ou verniz à base de resina uréia-formol (Sinteko), conforme especificado no projeto.

- **Aplicação**

Em pisos de tábuas de madeira.

- **Execução**

A superfície deve ser limpa, umedecida e raspada à máquina com lixa grossa e média.

As juntas são limpas e calafetadas com massa de calafetação, utilizando o pó do lixamento.

Iniciar a aplicação do verniz com uma queimada, utilizando rodo de borracha.

Após a secagem da queimada, deve-se lixar manualmente o piso, com lixa 120 ou 150.

Remover rigorosamente o pó, com auxílio de vassoura de pelos ou de preferência aspirador de pó.

Aplicar a segunda demão do verniz.

O intervalo de tempo máximo entre as demãos não deve ultrapassar 24 horas.

Após a aplicação do verniz, não transitar sobre o piso durante os primeiros 4 dias.

Não utilizar produtos químicos à base mineral (petróleo) na limpeza.

Durante os 30 primeiros dias após a aplicação do verniz utilizar apenas pano seco ou vassoura para limpeza, sem utilização de pano úmido. Após 30 dias, a limpeza poderá ser feita com vassoura ou pano úmido, e no caso de sujeira de difícil remoção ou gorduras, utilizar água com detergente.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície deve-se apresentar completamente lisa, brilhante, sem ondulações devido a excesso de lixamento localizado.

- **Serviços**

A. Raspagem e calafetação dos pisos de madeira com aplicação de Sinteko.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento do material e lixamento, calafetação, raspagem de acabamento e aplicação de 2 demãos de Sinteko. (**A**)

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

12.3 TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES DE CONCRETO

- **Descrição**

Processo de tratamento de superfícies em concreto, através de lixamento e aplicação de uma pasta de estucamento à base de cimento modificada com polímero.

Pasta de estucamento: cimento Portland e cimento branco na proporção 2:1(traço em volume) mais solução de adesivo acrílico e água na proporção 1:3.

Protótipo comercial

Adesivo acrílico:

- Bianco (Otto Baumgart);
- Biancola PVA (Ciplak);
- Cascorez (Alba).

Nota: As marcas dos materiais e empresas são indicadas apenas como referência.

- **Aplicação**

Em superfícies de concreto.

- **Execução**

Preparar o substrato através de lixamento com lixadeira elétrica, esfregando com movimentos circulares e enérgicos sobre a superfície a ser tratada, mantendo a lixadeira sempre paralela à superfície em questão.

Utilizar disco de lixa de grão 24 a 36 para lixamento grosso ou de grão 100 a 120 para lixamento fino.

Preparar a pasta de estucamento com cimento Portland e cimento branco na proporção de 2:1(em volume), adicionando-se uma solução de adesivo acrílico e água na proporção de 1:3 (em volume) ou conforme especificações do fabricante; proporcionando à pasta maior trabalhabilidade. Este traço poderá ser alterado, sendo necessários testes na superfície para determinação da correta dosagem dos tipos de cimento para se chegar à tonalidade similar a da estrutura.

A aplicação deve ser feita com desempenadeira de aço, pressionando vigorosamente de modo a evitar a formação de uma camada com bolhas de ar aprisionado sobre a superfície do concreto, ou seja, a pasta deverá ter uma consistência tal que permita preencher os furos, cavidades e mini fissuras.

Preparar quantidades de pasta que possam ser aplicadas no prazo máximo de duas a três horas (tempo de pega do cimento).

A cura deve ser feita por pelo menos três dias, mantendo a superfície úmida.

O lixamento para polimento deve ser executado manualmente, utilizando-se uma lixa fina para madeira de grão 120, esfregando-se com movimentos circulares e enérgicos.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução.

- **Serviços**

A. Tratamento de concreto com estuque e lixamento.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real de revestimento efetivamente executado, desenvolvendo-se todas as espaletas, ressaltos ou molduras e descontando-se todos os vãos e interferências, qualquer que sejam suas dimensões.

12.4 MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

- **Descrição**

O Manual de Uso, Operação e Manutenção diz respeito à obra realizada, sua operação, uso, manutenção e conservação.

- **Recomendações gerais**

O Manual deverá conter as informações suficientes para o perfeito uso, manutenção da edificação e conter instruções claras e precisas quanto à substituição de peças e componentes do sistema construtivo.

As orientações necessárias para a utilização e preservação da edificação, incluem:

- Descrição das características de cada revestimento, sistemas e equipamentos, inclusive documentação técnica;
- Procedimentos e cuidados de operação, uso e manutenção;
- Relação dos fornecedores utilizados na obra;
- Garantias dos materiais e equipamentos utilizados na obra;
- Termos de garantia.

Os Projetos de Transposição e Executivo de Implantação, bem como seus respectivos memoriais descritivos, são constituintes do manual.

Deve atender a norma ABNT NBR 14037, *Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.*

13 ANEXOS

VERSO EM BRANCO

ANEXO 1

GESTÃO DE MADEIRA

- **Recomendações**

A utilização de madeira na construção de edificações escolares deve atender à legislação referente ao controle ambiental, desmatamento, planos de manejo, controle e fiscalização do transporte e armazenamento de produtos e subprodutos de madeira nativa e aquisição de madeira com procedência legal.

O projeto de obras e serviços que envolva o emprego de madeira, apresentado através do Projeto de Transposição, deverá expressar a respeito do tipo de madeira que será utilizado na obra.

Todas as obras e serviços deverão, obrigatoriamente, utilizar produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa, que não constem da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção e adquiridas legalmente.

Deverão ser atendidas as normas técnicas, assim como as legislações elencadas a seguir, quando pertinente, utilizar edições atualizadas:

- ABNT NBR 5426, *Planos de amostragem e procedimento na inspeção por atributos;*
- ABNT NBR 5427, *Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;*
- Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006 - prevê a descentralização para os Estados, da fiscalização relativa ao transporte de produtos florestais, bem como das autorizações para desmatamento, ou aprovação de planos de manejo.
- Portaria nº. 103, de 5 de abril de 2006, do Ministério do Meio Ambiente - trata da implementação do Documento de Origem Florestal - DOF, e cria o Comitê Técnico para acompanhar e avaliar a implementação do DOF, bem como verificar outros sistemas utilizados nos Estados da Federação.
- Portaria nº 253, de 18 de agosto de 2006, do Ministério do Meio Ambiente - instituiu a partir do dia 1º de setembro de 2006, o Documento de Origem Florestal - DOF, em substituição à Autorização para Transporte de Produtos Florestais – ATPF.
- Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008, do Ministério do Meio Ambiente (Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção).

- **Recebimento**

Em cada medição, como condição para recebimento das obras, é obrigatória a apresentação de notas fiscais.

A aceitação dos insumos de madeira legal se fará mediante a inspeção técnica da homogeneidade do lote, verificando espécie botânica da madeira, dimensões e ausência de defeitos.

A verificação da homogeneidade do lote para sua aceitação se dará por inspeção visual e dimensional das amostras necessárias para representar o lote, conforme tabela a seguir:

Tamanho do Lote	Amostra
02 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 500	13
501 a 1.200	20
1.201 a 10.000	32
10.001 a 35.000	50
35.001 a 500.000	80
500.001 ou mais	125

Espécie botânica

- Conferir a espécie da madeira utilizada, de acordo com sua Classificação de Uso ou especificação em projeto;
- A Fiscalização poderá, a seu critério, requerer a identificação da espécie botânica da madeira e os resultados de ensaios físico-mecânicos. As amostras, retiradas aleatoriamente do mesmo lote, deverão ser avaliadas em laboratório.

Inspeção dimensional: se fará para a verificação do comprimento e da seção transversal (extremos e centro) das amostras retiradas do conjunto do lote.

Defeitos

Não serão admitidas peças que contenham qualquer um dos seguintes defeitos:

- Ardidura (estágio inicial de apodrecimento) ou podridão;
- Arqueamento (empenamento longitudinal nas bordas);
- Cerne quebradiço;

- Encanoamento (empenamento transversal da face);
- Encurvamento (empenamento longitudinal da face);
- Fissura de compressão;
- Furo de insetos inativos;
- Galeria (escavação ou sulco feito por insetos);
- Medula (parte central do tronco constituída de tecidos menos resistentes que o restante do lenho);
- Nó cariado, firme, solto ou vazado;
- Racha;
- Torcimento (empenamento helicoidal ou espiral no sentido do eixo da peça de madeira).

- **Classificação de uso**

Foi esquematizada uma classificação geral de acordo com os principais usos na construção civil.

Segue lista de espécies de madeira aplicáveis para cada classificação de uso, com base em suas propriedades físicas, resistência mecânica e durabilidade natural.

Classificação 1

Construção leve – Esquadrias

Insumos genéricos: batente, caixilho, janela, porta, folha de porta.

Espécies indicadas:

- Amapá – Brosimum parinarioides;
- Amoreira – Maclura tinctoria;
- Andiroba – Carapa guiamemsis;
- Angelim-pedra – Hymenolobium spp;
- Bacuri – Platonia insignis;
- Cabriúva-vermelha – Myroxylon balsamum;
- Cedrinho – Erisma uncinatum;
- Cedro – Cedrela sp;
- Cedrorana – Cedrelinga cateniformis;
- Cumaru – Dipteryx odorata;
- Curupixá – Goupia glabra;
- Eucalipto-saligna – Eucalyptus saligna;
- Fava-orelha-de-negro – Enterolobium schomburgkii;
- Garapa – Apuleia leiocarpa;
- Goiabão – Pouteria pachycarpa;
- Ipê – Tabebuia spp;
- Itaúba – Mezilaurus itauba;
- Jatobá – Hymenaea sp;
- Louro-vermelho – Nectandra rubra;
- Muiracatiara – Astronium lecointei;
- Oiticica-amarela – Clarisia racemosa;
- Pau-roxo – Peltogyne spp;
- Tatajuba – Bagassa guianensis;
- Tauari – Couratari spp.

Obs.:

Batente: As espécies Amapá, Cedrinho, Cedro, Cedrorana e Tauari não são indicados para batente.

Classificação 2

Construção leve - Externa

Insumos genéricos: caibro, estronca, pontalete, portão, ripa, sarrafo, tábua, viga, andaime, calhas, elementos de cobertura.

Espécies indicadas:

- Andiroba – Carapa guianensis;
- Angelim-pedra – Hymenolobyum spp;
- Bacuri – Platonia insignis;
- Cambará – Qualea spp;
- Cedrinho – Erisma uncinatum;
- Cedrorana – Cedrelinga cateniformis;
- Cupiúba – Goupia glabra;
- Curupixá – Micropholis venulosa;
- Eucalipto-grandis – Eucalyptus grandis;
- Eucalipto-saligna – Eucalyptus saligna;
- Jacareúba – Calophyllum brasiliense;
- Louro-vermelho – Nectandra rubra;
- Oiticica-amarela – Clarisia racemosa;
- Pinus-eliote – Pinus elliottii;
- Quaruba – Vochysia spp;
- Tatajuba – Bagassa guianensis;
- Tauari – Couratari spp;
- Uxi – Endopleura uch.i

Obs.:

Pontalete: A espécie Andiroba não é indicada para pontalete.

Tábua: As espécies Tatajuba e Uxi não são indicadas para tábua.

Estronca: Somente as espécies Eucalipto-grandis, Eucalipto-saligna, Eucalipto -citriodora e Pinus-eliote são indicadas para estronca.

Classificação 3

Construção leve interna - Estrutural

Insumos genéricos: caibro, ripa, sarrafo, vigas, alçapão.

Espécies indicadas:

- Andiroba – Carapa guianensis;
- Angelim-pedra – Hymenolobyum spp;
- Bacuri – Platonia insignis;
- Cambará – Qualea spp;
- Cedrinho – Erisma uncinatum;
- Cedrorana – Cedrelinga cateniformis;
- Cupiúba – Goupia glabra;
- Curupixá – Micropholis venulosa;
- Eucalipto-grandis – Eucalyptus grandis;
- Eucalipto-saligna – Eucalyptus saligna;
- Jacareúba – Calophyllum brasiliense;
- Louro-vermelho – Nectandra rubra;
- Pinus-eliote – Pinus elliottii;
- Quaruba – Vochysia spp;
- Tatajuba – Bagassa guianensis;
- Tauari – Couratari spp;
- Uxi – Endopleura uchi.

Obs.:

Alçapão: As espécies Tatajuba e Uxi não são indicadas para alçapão. --Oiticica-amarela – Clarisia racemosa

Classificação 4

Construção leve interna – Utilidade geral

Insumos genéricos: arremate meia-cana, cordão, corrimão, forro, guarnição, lambris, molduras, perfilados, rodapé, ripa, sarrafo, tábua.

Espécies indicadas:

- Açacu – Hura crepitans;
- Amapá – Brosimum parinarioides;
- Amesclão – Trattinnickia burserifolia;
- Cambará – Qualea spp;
- Cedrinho – Erisma uncinatum;
- Cedrorana – Cedrelinga cateniformis;
- Eucalipto-grandis – Eucalyptus grandis;
- Eucalipto-saligna – Eucalyptus saligna;
- Marupa – Simarouba amara;
- Pinus-eliote – Pinus elliottii;
- Quaruba – Vochysia spp;
- Tauari – Couratari spp.

Obs.:

Corrimão: A espécie Açacu não é indicada para corrimão.

Classificação 5

Construção pesada – Externa

Insumos genéricos: cruzeta, escora, estaca, pontalete, prancha, ripa, viga.

Espécies indicadas:

- Amoreira – Maclura tinctoria;
- Angelim-vermelho – Dinizia excelsa;
- Angico-preto – Anadenanthera macrocarpa;
- Bacuri – Platonia insignis;
- Cabriúva-vermelha – Myroxylon balsamum;
- Cumaru – Dipteryx odorata;
- Cupiúba – Goupia glabra;
- Eucalipto-citriodora – Eucalyptus citriodora;
- Fava-orelha-de-negro-Enterolobium schomburgkii;
- Garapa – Apuleia leiocarpa;
- Ipê – Tabebuia spp;
- Itaúba – Mezilaurus itauba;
- Jatobá – Hymenaea sp;
- Maçaranduba – Manilkara spp;
- Pau-roxo – Peltogyne spp;
- Piquiá – Caryocar villosum;
- Tatajuba – Bagassa guiamensis.

Classificação 6

Construção pesada – Interna

Insumos genéricos: assoalho, caibro, coluna, cruzeta, estrado, parquete, ripa, tábua, taco, terça, tesouras, treliças, viga.

Espécies indicadas:

- Amoreira – Maclura tinctoria;
- Angelim-pedra – Hymenolobium spp;
- Angelim-vermelho – Dinizia excelsa;
- Angico-preto – Anadenanthera macrocarpa;
- Bacuri – Platonia insignis;
- -Cabriúva-vermelha – Myroxylon balsamum
- Cumaru – Dipteryx odorata;
- Cupiúba – Goupia glabra;

- Eucalipto-citriodora – Eucalyptus-citriodora;
- Eucalipto-saligna – Eucalyptus-saligna;
- Fava-orelha-de-negro-Enterolobium schomburgkii;
- Garapa – Apuleia leiocarpa;
- Ipê – Tabebuia spp;
- Itaúba – Mezilaurus itauba;
- Jatobá – Hymenaea sp;
- Maçaranduba – Manilkara spp;
- Muiracatiara – Astronium lecointei;
- Pau-roxo – Peltogyne spp;
- Piquiá – Caryocar villosum;
- Tanibuca – Buchenavia sp;
- Tatajuba – Bagassa guiamensis.

Classificação 7

Chapa de fibra de madeira

Insumos genéricos: chapas de fibras, chapas duras, chapas isolantes, chapas MDF, divisórias.

O produto de madeira para chapa de fibra de madeira (MDF e chapa dura) não requer a identificação de espécies alternativas visto que se trata de produto industrializado.

Classificação 8

Painel de madeira compensada

Insumos genéricos: chapas compensadas, fôrmas, forros, divisórias.

Espécies indicadas:

- Açacu – Hura crepitans;
- Amapá – Brosimum parinarioides;
- Amesclão – Trattinnickia burserifolia;
- Andiroba – Carapa guianensis;
- Cambará – Qualea spp;
- Cedrinho – Erisma uncinatum;
- Cedrorana – Cedrelinga cateniformis;
- Eucalipto-grandis – Eucalyptus grandis;
- Eucalipto-saligna – Eucalyptus saligna;
- Louro-vermelho – Nectandra rubra;
- Marupá – Simarouba amara;
- Oiticica-amarela – Clarisia racemosa;
- Pinus-eliote – Pinus elliottii;
- Quaruba – Vochysia spp;
- Tauari – Couratari spp.

- **Referências**

- Fichas de espécies de madeira (IPT);
- Glossário de termos técnicos (IPT);
- Relatório Técnico Nº CT-FLORESTA 89068-205 - Classificação de uso (IPT).

ANEXO 2

MODELO - FICHA DE SERVIÇO

XX. TÍTULO DO SERVIÇO

- **Descrição**

Descrever o serviço ou componente do sistema construtivo adotado, suas partes constituintes, tipo de material, especificações técnicas, dimensões.

- **Aplicação**

Descrever os ambientes ou partes da edificação onde são utilizados estes elementos, sua função (por exemplo: estrutural, impermeabilizante, vedação, isolante térmico, isolante acústico, fixação de partes, etc).

- **Execução**

Descrever como o serviço é executado, mencionando equipamentos, mão-de-obra especializada necessária, materiais complementares, etapas anteriores e posteriores a serem realizadas, tempos de cura, pega e demais cuidados na montagem e ou aplicação a serem observados pela fiscalização para a perfeita execução dos serviços e funcionamento das partes, garantindo assim a durabilidade e o cumprimento pleno de sua função.

- **Recebimento**

Descrever as etapas a serem cumpridas para o serviço ser considerado como entregue, bem como os métodos para verificação da qualidade do serviço executado (por exemplo: ensaios, testes, inspeção visual, conferência de procedência de materiais, relatórios de controle de qualidade e outros aplicáveis ao material ou serviço executado).

- **Serviços**

Elencar os serviços que compõem a etapa executiva (por exemplo: fornecimento e instalação de tela de aço CA-50, fornecimento e aplicação de concreto projetado fck 20Mpa, inclusive equipamentos, transporte e mão-de-obra).

X. Serviço;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Inserir todos os itens que compõe o preço unitário do componente ou serviço, incluindo mão-de-obra, materiais, equipamentos e transporte, utilizando onde couberem itens da planilha SINAPI.

- **Medição**

Indicar qual a unidade de medição do serviço, componente ou material (por exemplo: metro linear, metro quadrado, metro cúbico, quilograma, litro, tonelada x quilômetro).

Para item X: un. - por unidade. (por exemplo)

VERSO EM BRANCO

III. REFERÊNCIAS CONSULTADAS

VERSO EM BRANCO

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- Site FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, www.fnde.gov.br

  Programa Proinfância:

  - Projeto executivo Tipo B;
  - Manual de Projeto – Memorial Descritivo - Tipo B;
  - Caderno de Encargos - Tipo B;
  - Cadernos de componentes – Tipo B;
  - Projeto executivo Tipo C;
  - Memorial Descritivo – Tipo C;
  - Caderno de Estudo de cores;
  - Cartilha Técnica de Implantação;
  - Documentação de engenharia para implantação.

- Site FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação – Governo do Estado de São Paulo – Secretaria da Educação, http://catalogotecnico.fde.sp.gov.br

  - Catálogo de Serviços;
  - Catálogo de Ambientes;
  - Catálogo de Componentes.

- Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Educação, Fundação para o Desenvolvimento da Educação. *Manual de uso e segurança de instalações de gás em escolas*, - 2 ed. São Paulo, 2009.

- Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Educação, Fundação para o Desenvolvimento da Educação. *Manual de orientação à prevenção e ao combate a incêndio nas escolas*, São Paulo, 2009.

- Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Educação, Fundação para o Desenvolvimento da Educação. *Manual do Sistema de Sinalização para Edificações Escolares*, São Paulo, 2011.

- Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. *Parâmetros Básicos de Infra-estrutura para Instituições de Educação Infantil, Encarte 1*,Brasília, 2006.

- Ministério das Cidades, Secretaria Nacional da Habitação, Programa Brasileiro dea Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT), *Diretriz para Avaliação Técnica de sistemas construtivos em paredes de concreto armado moldadas no local*, Brasília, agosto de 2011.

- Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio, *Manual de Obras Públicas – Edificações, Práticas de Construção da SEAP*.

- Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio, *Manual de Obras Públicas – Edificações, Práticas de Projeto da SEAP*.

- Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio, *Manual de Obras Públicas – Edificações, Práticas de Manutenção da SEAP*.

- Referencial Técnico de Certificação, *Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA, Escritórios – Edifícios escolares*, Versão 0 de 15 de Outubro 2007.

- ABNT NBR 15575-1, *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Partes 1: Requisitos gerais;*

- ABNT NBR 15575-2, *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Partes 2: Requisitos para os sistemas estruturais;*

- ABNT NBR 15575-3, *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Partes 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos;*

- ABNT NBR 15575-4, *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Partes 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas;*

- ABNT NBR 15575-5, *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Partes 5: Requisitos para sistemas de coberturas;*

- ABNT NBR 15575-6, *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Partes 6: Sistemas hidrossanitários.*

IFBQ
FALCÃO
BAUER