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 I

Caderno de Serviços e Encargos

Programa PROINFÂNCIA

dezembro/2014

IFBQ
FALCÃO BAUER

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CADERNO DE SERVIÇOS E ENCARGOS

dezembro de 2014

FICHA TÉCNICA

INSTITUTO FALCÃO BAUER

EQUIPE DE TRABALHO

Bruna Acayaba Nascimento

Daniele Balestreri Scarabelot

Jhessy Costa

Luis Alberto Borin

Marcelo Luis Mitidieri

Ulisses Bething

Vanessa Lucifero

Vanessa Morales

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.

VERSO EM BRANCO

Sumário

PREFACIO 3

I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 11

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 OBJETIVO DO DOCUMENTO 15
1.2 TERMINOLOGIA 16

2 PROJETOS 17
2.1 PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO 20
2.2 PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 20
2.3 PLANILHA ORÇAMENTARIA GLOBAL 21
2.4 RESPONSAVEIS TECNICOS 21

3 RECOMENDAÇÕES GERAIS 23
3.1 LEGISLAÇÃO, NORMAS, REGULAMENTOS E PRATICAS COMPLEMENTARES 25
3.2 IMPUGNAÇÕES 25
3.3 RESPONSABILIDADES DO FORNECEDOR 26
3.4 SEGURANÇA E SAUDE NO TRABALHO 27
3.5 MATERIAIS 28
3.6 CRITERIOS DE ANALOGIA 29
3.7 FISCALIZAÇÃO 29
3.8 MEDIÇÃO E RECEBIMENTO 32

4 PLANEJAMENTO DA OBRA 35
4.1 PLANO DE TRABALHO 37
4.2 PLANO DE QUALIDADE DA OBRA 38
4.3 PROJETO EXECUTIVO DO CANTEIRO DE OBRAS 38
4.4 IMPLANTAÇÃO DAS INSTALAÇÕES PROVISORIAS E CANTEIRO DE OBRAS 38
4.5 LICENÇAS 38
4.6 FUNCIONARIOS E EQUIPAMENTOS 38
4.7 LIVRO DE OCORRENCIAS E DIARIO DE OBRA 38
4.8 RECURSOS 39
4.9 PAGAMENTOS 39
4.10 ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO 39
4.11 AJUSTES NOS SERVIÇOS 39
4.12 CUIDADOS COM O ENTORNO 39

4.13 DOS DANOS 39
4.14 PLANILHA DE MEDIÇÃO E RELATORIOS DE ATIVIDADES 39
4.15 LIGAÇÕES DEFINITIVAS 39
4.16 APROVAÇÕES 40
4.17 ENTREGA DA OBRA 40
5 CANTEIRO DE OBRAS 41
5.1 BARRACÃO 43
5.2 QUADRO EFETIVO DA OBRA 43
5.3 INSTALAÇÕES PROVISORIAS 44
5.4 LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 45
5.5 LOCAÇÃO DA EDIFICAÇÃO 46
5.6 TAPUMES 46
5.7 GERENCIAMENTO DE RESIDUOS 46
II. FICHAS DE SERVIÇO 49
1 SERVIÇOS PRELIMINARES 53
1.1 MOVIMENTO DE TERRA - TERRAPLANAGEM 56
1.2 SONDAGEM 62
1.3 VALAS 63
1.4 LASTRO DE BRITA 66
1.5 LASTRO DE CONCRETO 67
1.6 LASTRO DE CONCRETO IMPERMEAVEL 68
1.7 ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO 69
1.8 ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO IMPERMEAVEL 70
2 ESTRUTURAS 71
2.1 FUNDAÇÃO 73
2.2 ESTRUTURA DE CONCRETO 89
2.3 ESTRUTURA METALICA 107
2.4 ESTRUTURA DE MADEIRA 119
3.1 ALVENARIA DE BLOCO CERAMICO PORTANTE 127
3.2 ALVENARIA DE BLOCO CERAMICO DE VEDAÇÃO 129
3.3 ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCO DE CONCRETO 131
3.4 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO 133
3.5 ALVENARIA DE TIJOLO DE BARRO COMUM 135
3.6 ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO / BAIANO 136

3.7 ALVENARIA DE TIJOLO LAMINADO 137
3.8 ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO 139
3.9 PAINEIS DE GESSO 141
3.10 FECHAMENTO DE DIVISAS - MUROS 143
4 COBERTURAS 151
4.1 TELHA DE BARRO 155
4.2 TELHA DE VIDRO 156
4.3 TELHA DE CONCRETO 157
4.4 TELHA DE AÇO 158
4.5 TELHA DE AÇO CURVA 161
4.6 TELHA DE AÇO TIPO SANDUICHE COM NUCLEO ISOLANTE EM POLISOSANURATO (PIR) 163
4.7 TELHA DE ALUMINIO 166
4.8 TELHA DE POLIESTER 168
4.9 TELHA TECNOLOGIA CRFS/ONDULADA 169
4.10 TELHA TECNOLOGIA CRFS/MODULAR 171
4.11 TELHA TECNOLOGIA CRFS / TRAPEZOIDAL 44 E 90 172
4.12 TELHA AUTOPORTANTE 174
5 FORROS 177
5.1 FORRO DE MADEIRA 180
5.2 FORRO DE PVC 182
5.3 FORRO DE GESSO ACARTONADO 185
5.4 FORRO ACUSTICO MINERAL 187
6 ESQUADRIAS 191
6.1 ESQUADRIAS DE MADEIRA 193
6.2 ESQUADRIAS DE FERRO 195
6.3 ESQUADRIAS DE ALUMINIO 196
6.4 ESQUADRIAS DE PVC 197
6.5 VIDROS 199
6.6 FERRAGENS 205
7 IMPERMEABILIZAÇÃO 207
7.1 ARGAMASSA RIGIDA E ADITIVO IMPERMEABILIZANTE 213
7.2 ARGAMASSA POLIMERICA 215
7.3 CRISTALIZAÇÃO 216
7.4 EMULSÃO ACRILICA 217

7.5 EMULSÃO ASFALTICA COM ELASTOMEROS SINTETICOS 218
7.6 JUNTA ELASTICA ESTRUTURAL NEOPRENE 219
7.7 MANTA ASFALTICA PRE-FABRICADA 220
7.8 MASTIQUE ELASTICO 222
7.9 PINTURA BETUMINOSA 223
8 REVESTIMENTOS 225
8.1 PISOS E PAVIMENTAÇÃO 227
8.2 PAREDES E TETOS 266
8.3 PINTURA 281
9 ACABAMENTOS 313
9.1 LOUÇAS E METAIS 315
9.2 BANCADA DE GRANITO 339
9.3 ESPELHO DE VIDRO INCOLOR 340
9.4 DIVISORIA DE GRANITO 341
9.5 DIVISORIA DE TELA METALICA 342
9.6 BARRAS DE APOIO 343
9.7 PURIFICADOR / BEBEDOURO DE AGUA REFRIGERADA 344
10 HIDRAULICA 347
10.1 ÁGUA FRIA 349
10.2 RESERVATORIOS (CASTELO D'AGUA) 363
10.3 ÁGUAS PLUVIAIS 377
10.4 ESGOTO SANITARIO 386
10.5 GAS COMBUSTIVEL 396
10.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCENDIO 401
11 ELETRICA 413
11.1 ENTRADA DE ENERGIA 415
11.2 REDE DE DISTRIBUIÇÃO 422
11.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO, COMANDO E PROTEÇÃO 433
11.4 PONTOS DE UTILIZAÇÃO E COMANDO 445
11.5 COMUNICAÇÃO – SISTEMAS DE ALARME, TELEFONIA E REDE DE DADOS 456
11.6 SISTEMAS DE EXAUSTÃO 472
11.7 ILUMINAÇÃO 473
11.8 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS 492
12 SERVIÇOS COMPLEMENTARES 495
12.1 LIMPEZA DA OBRA 497

12.2 LIMPEZA E POLIMENTO DE PISOS DE MADEIRA 498
12.3 TRATAMENTO DE SUPERFICIES DE CONCRETO 499
12.4 MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 500
13 ANEXOS 501
III. REFERENCIAS CONSULTADAS 509

VERSO EM BRANCO

I. Considerações Iniciais

VERSO EM BRANCO

1 INTRODUÇÃO

VERSO EM BRANCO

1.1 OBJETIVO DO DOCUMENTO

O presente documento tem por finalidade estabelecer as diretrizes e fixar as condições técnicas para a execução dos serviços e obras.

Constam também desse documento os procedimentos e rotinas para a execução dos trabalhos a fim de verificar o desempenho técnico estabelecido na fase de projeto, o cumprimento do cronograma físico-financeiro e a qualidade da execução da obra. Também são considerados requisitos quanto a segurança dos usuários, bem como dos funcionários envolvidos no processo construtivo.

Cabe ao Fornecedor analisar os dados contidos neste volume, complementando, quando necessário, as fichas de serviços para a correta correspondência dos serviços a serem executados conforme Projeto de Transposição adotado. Ressalta-se que ao preencher as fichas modelos com os dados pertinentes a cada projeto, o conteúdo e os dados especificados serão de responsabilidade do projetista/executor do serviço.

Os materiais e elementos construtivos mencionados no Caderno de Serviços e Encargos são meramente indicativos, sendo as marcas e/ou empresas citadas apenas como referência.

Todas as normas citadas nas Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público devem ser consultadas quanto à sua validade e atualização antes de sua utilização, devendo-se sempre utilizar a versão mais recente, bem como adotar outras normas e regulamentações posteriores à publicação deste documento.

Compõem as Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público os seguintes cadernos:

- Volume I - Requisitos e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público;
- Volume II - Instrução para Elaboração de Memorial Descritivo do Projeto de Transposição;
- Volume III - Instrução para Apresentação do Projeto de Transposição;
- Volume IV - Tomo I e II - Caderno de Serviços e Encargos
- Volume V - Instrução para Elaboração e Apresentação do Projeto Executivo de Implantação;
- Volume VI - Diretrizes para Vistorias Técnicas Durante o Processo Construtivo de Estabelecimentos de Ensino Público.

1.2 TERMINOLOGIA

- Fornecedor – Empresa que fornecerá os serviços necessários à execução da obra destinada a estabelecimento de ensino público, que atenda às Diretrizes para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público.

- Contratante – Orgão Público ou Ente Federado que contrata serviços necessários à execução da obra destinada a estabelecimentos de ensino público.

- Fiscalização – Atividade exercida de modo sistemático pelo Contratante e seus prepostos, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.

2 PROJETOS

VERSO EM BRANCO

2 PROJETOS

A execução das obras de escolas dos programas do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE deverão ser baseadas nos seguintes projetos:

- Projeto de Transposição (a partir do Projeto de Referência - FNDE) que inclui:
  - Projeto de Arquitetura;
  - Projeto de Fundação Tipo;
  - Projeto de Estruturas;
  - Projeto de Estrutura do Sistema de Cobertura;
  - Projeto de Instalações Hidráulicas (Água Fria, Águas Pluviais, Esgoto Sanitário, Gás Combustível);
  - Projeto de Instalações Elétricas (Elétrica, Cabeamento Estruturado, Climatização, Ventilação Mecânica).
  - Projeto do Sistema de Proteção contra Incêndio (Hidrantes, Equipamentos, Rotas de Fuga, Sistema de Proteção de Descarga Atmosférica).
- Projeto Executivo de Implantação que inclui:
  - Levantamento Planialtimétrico e Cadastral;
  - Projeto Legal;
  - Projeto de Acessibilidade;
  - Projeto de Terraplanagem;
  - Planta de locação das sondagens;
  - Relatório de execução das sondagens;
  - Parecer geotécnico de fundações;
  - Projeto Executivo de Fundação;
  - Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas – ramal predial, drenagem, ligações à rede de esgoto, com respectivas aprovações nas concessionárias;
  - Projeto Técnico de Prevenção e Combate ao Incêndio (Corpo de Bombeiros);
  - Projeto Executivo de Instalações Elétricas – Entrada de Energia, com respectivas aprovações na concessionária;
  - Projeto Executivo de Tratamento Externo – muros e fechamentos;
  - Projeto Executivo de Paisagismo;
  - Projeto de Canteiro de Obras.
- Memoriais Descritivos do Projeto de Transposição e de Implantação;
- Memória de Cálculo (estrutural, estrutura do sistema de cobertura.

Todos os projetos deverão ser desenvolvidos de forma harmônica e consistente, atendendo aos Requisitos e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público, estabelecidos no Volume I.

A estabilidade e o perfeito funcionamento dos sistemas projetados serão de inteira responsabilidade do Fornecedor. O Fornecedor deverá aprovar o Projeto de Transposição e respectivo Projeto Executivo de Implantação nos órgãos Federais, Estaduais e Municipais e nas concessionárias de serviços públicos, como:

- Prefeitura Municipal - Projeto Legal;
- Corpo de Bombeiros - Projeto do Sistema de Proteção contra Incêndio;
- Concessionárias de Energia Elétrica e Telefonia – Projetos de Energia Elétrica e de Telefonia;
- Concessionárias de Gás, Água e Esgotos – Projetos de Instalações Hidráulicas, Esgoto Sanitário e Gás Combustível;
- CONAMA – Licença Ambiental de Instalação – LAI, entre outros.

Nenhum trabalho adicional será efetivado sem a prévia e expressa autorização do Contratante, respeitadas todas as disposições e condições estabelecidas no contrato.

2.1 PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO

Define-se como Projeto de Transposição a substituição do sistema construtivo de um projeto pré-existente. A transposição pode-se dar por meio dos elementos construtivos, como por exemplo, sistema estrutural, painéis de vedação, cobertura e etc., bem como dos materiais de acabamentos, ou ainda, por meio da racionalização do processo construtivo, através do planejamento sistemático das etapas de obra.

Essa opção não elimina a possibilidade de utilizar elementos ou sistemas construtivos industrializados e/ou pré-fabricados.

Os elementos e componentes que deverão ser mantidos no Projeto de Transposição, de acordo com o especificado no Projeto de Referência são: vidros e espelhos, louças e metais, ferragens, componentes de instalações hidráulicas e elétricas.

Independentemente do sistema construtivo adotado, sendo ele a substituição de elementos ou método de racionalização construtiva, ambos deverão atender o Volume I, Requisito e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público, onde a abordagem explora conceitualmente exigências de desempenho no âmbito da segurança, da habitabilidade e da sustentabilidade.

Para elaboração do Projeto de Transposição, é necessário utilizar como base o Projeto de Referência e consultar simultaneamente as Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público, Volumes I a IV.

2.2 PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

O Projeto Executivo de Implantação é o conjunto de elementos gráficos e descritivos que determinam a localização da edificação no terreno, complementado pelos detalhamentos técnicos da adaptação do Projeto de Transposição ao sitio definido.

Embora o Projeto de Transposição seja um único projeto de edificação com determinado sistema construtivo, para cada unidade de ensino deverá ser elaborado um Projeto Executivo de Implantação, particularizado às condições do terreno, à infraestrutura disponível, à disponibilidade de materiais e mão de obra e aos demais determinantes encontrados no município e na região.

Para elaboração do Projeto Executivo de Implantação, é necessário consultar simultaneamente as Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público, Volumes IV e V.

2.3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA GLOBAL

O objetivo da planilha orçamentária global é unificar os orçamentos a serem entregues pelo Fornecedor e diz respeito à construção de 1 (uma) escola.

A planilha orçamentária global deve contemplar todos os itens (e respectivos valores) definidos no Projeto de Transposição e no Projeto Executivo de Implantação.

A planilha deverá apresentar o custo de execução para obra de 1 (uma) escola, com quantidades compatíveis com as apresentadas no Projeto de Transposição e no Projeto Executivo de Implantação, devendo ser demonstrados os cálculos realizados correspondentes aos quantitativos orçados.

2.4 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

A empresa Fornecedora deverá apresentar o(s) técnico(s) responsável(is), discriminando sua formação e n.º de inscrição no CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia e/ou no CAU - Conselho de Arquitetura e Urbanismo.

VERSO EM BRANCO

3 RECOMENDAÇÕES GERAIS

VERSO EM BRANCO

3.1 LEGISLAÇÃO, NORMAS, REGULAMENTOS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

As edificações ora licitadas deverão ser construídas com observância das normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e das normas de segurança NR18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

Considerar o conteúdo do Decreto Federal Nº7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art.3º da Lei Nº8.666, e estabelece critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável.

Os serviços contratados deverão ser executados rigorosamente em acordo com os projetos e especificações previamente estabelecidos com mão de obra qualificada.

Deverão obedecer rigorosamente as instruções contidas no Edital, nos Volumes de I a VI (Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público) e demais exigências previstas em contrato.

Os Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos, assim como as Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA, também deverão ser consideradas, sendo sua aplicação de responsabilidade do Fornecedor, tanto na elaboração dos projetos quanto na execução dos serviços e obras.

A anuência ou aprovação por parte da Fiscalização não exime a responsabilidade do Fornecedor em quaisquer ocorrências, atos, erros ou omissões verificados no desenvolvimento dos trabalhos ou a ele relacionados.

O Fornecedor será responsável pelo fornecimento de todos os materiais e serviços necessários à execução completa da obra para construção das escolas. Quando da necessidade de substituição de material por outro equivalente ou alterações executivas referentes ao apresentado no Projeto de Transposição, o Fornecedor deverá apresentar formalmente à Fiscalização da obra justificativa minuciosa e devidamente fundamentada.

Entende-se por equivalentes os materiais e/ou equipamentos que possuam a mesma função construtiva, mesmas características físicas e desempenho técnico exigidos na especificação ou no serviço que a eles se refiram. As solicitações de equivalência deverão ser feitas em tempo hábil para que não impactem os serviços em andamento. Compete ao Contratante a decisão sobre as solicitações de equivalência.

Obs.: Observadas quaisquer discrepâncias entre a indicação das Normas Técnicas e os procedimentos de execução indicados nesse Caderno de Serviços e Encargos, prevalece a orientação disposta nas Normas Técnicas da ABNT.

3.2 IMPUGNAÇÕES

Serão impugnados pelo Contratante todos os trabalhos que não atenderem às condições contratuais.

Os serviços impugnados pelo Contratante, quer sejam devido ao uso de materiais não especificados, e/ou materiais que não sejam qualificados como de primeira qualidade, bem como serviços mal executados, deverão ser refeitos, com o emprego de materiais previamente aprovados pelo Contratante utilizando mão de obra qualificada. Devem ser

realizados em tempo hábil para que não prejudiquem o cronograma previamente estabelecido no Plano de Trabalho, arcando o Fornecedor com o ônus decorrente do fato.

3.3 RESPONSABILIDADES DO FORNECEDOR

3.3.1 Anotações ou registros de responsabilidade técnica

O Fornecedor deverá providenciar junto ao CREA e/ou CAU as anotações e registros de Responsabilidade Técnica, ART's, RRT's, referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da Lei n.º 6496/77.

3.3.2 Alvarás

O Fornecedor deverá obter junto à Prefeitura Municipal o alvará de construção, na forma das disposições em vigor.

3.3.3 Certificado de matrícula

O Fornecedor deverá obter junto ao INSS o Certificado de Matrícula relativo ao objeto do contrato, de forma a possibilitar o Licenciamento da execução dos serviços e obras, nos termos do Artigo 83 do Decreto Federal n.º 356/91.

3.3.4 Delegacia regional do trabalho

O Fornecedor deverá apresentar à Delegacia Regional do Trabalho, antes do início dos trabalhos, as informações pertinentes à sua identificação e ao objeto do contrato, bem como o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção-PCMAT, de conformidade com a Portaria n.º 4/95 da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho e modificações posteriores.

3.3.5 Legislação social e trabalhista

O Fornecedor se responsabilizará pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços e obras objeto do contrato.

3.3.6 Normas, portarias e seguros

O Fornecedor deverá atender às normas e portarias sobre segurança e saúde no trabalho e providenciar os seguros exigidos em lei e no Caderno de Serviços e Encargos, na condição de única e responsável por acidentes e danos que eventualmente causar a pessoas físicas e jurídicas direta ou indiretamente envolvidas nos serviços e obras, objeto do contrato.

3.3.7 Impostos e obrigações fiscais

O Fornecedor deverá efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o recebimento definitivo dos serviços e obras.

3.3.8 Recebimento definitivo

Durante o período de 5 (cinco) anos, contados a partir do recebimento formal e definitivo dos serviços e obras, o Fornecedor responderá por sua qualidade e segurança nos termos do Artigo 1245 do Código Civil Brasileiro, devendo efetuar a reparação de

quaisquer falhas, vícios, defeitos ou imperfeições que se apresentem nesse período, independentemente de qualquer pagamento do Contratante.

3.3.9 Responsabilidade única

A presença da Fiscalização durante a execução dos serviços e obras, quaisquer que sejam os atos praticados no desempenho de suas atribuições, não implicará solidariedade ou corresponsabilidade com o Fornecedor, que responderá única e integralmente pela execução dos serviços, na forma da legislação em vigor.

3.3.10 Obtenção de dívida líquida

Se o Fornecedor recusar, demorar, negligenciar ou deixar de eliminar as falhas, vícios, defeitos ou imperfeições apontadas, poderá o Contratante efetuar os reparos e substituições necessárias, seja por meios próprios ou de terceiros, transformando os custos decorrentes, independente do seu montante, em dívida líquida e certa do Fornecedor.

3.3.11 Perdas e danos

O Fornecedor responderá diretamente por todas e quaisquer perdas e danos causados em bens ou pessoas, inclusive em propriedades vizinhas, decorrentes de omissões e atos praticados por seus funcionários, prepostos, Fornecedores e subcontratadas, bem como infrações ou inobservância de leis, decretos, regulamentos, portarias e posturas oficiais em vigor, devendo indenizar o Contratante por quaisquer pagamentos que seja obrigado a fazer a esse título, incluindo multas, correções monetárias e acréscimos de mora.

3.4 SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

Antes do início da obra, o Fornecedor deverá elaborar e apresentar ao Contratante o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, em conformidade com a NR9, visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Caberá ao Fornecedor adotar todas as medidas relativas à Engenharia de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, fornecendo às suas custas todos os equipamentos de proteção individual (EPI), visando à prevenção de acidentes de qualquer natureza no decorrer da obra.

Implantar todos os elementos de sinalização e proteção no canteiro de obras, atendendo as Normas Regulamentadoras – NR, relativas à Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho e às exigências de proteção contra incêndio e primeiros socorros, de forma a resguardar de acidentes os trabalhadores e transeuntes, sem prejuízo dos serviços em andamento.

O Fornecedor fornecerá aos funcionários todos os equipamentos de proteção individual exigidos pela NR6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: capacetes e óculos especiais de segurança, protetores faciais, luvas e mangas de proteção, botas de borracha e cintos de segurança, em conformidade com a natureza dos serviços e obras em execução. Também deverão ser fornecidos todos os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC).

Todas as instalações do canteiro de obra deverão manter-se organizadas, limpas e em bom estado de higiene, especialmente as vias de circulação, passagens, escadarias, refeitórios e alojamentos, coletando e removendo regularmente as sobras de materiais, entulhos e detritos em geral.

O Fornecedor deverá estocar e armazenar os materiais de forma a não prejudicar o trânsito de pessoas e a circulação de materiais, não obstruir portas e saídas de emergência e impedir o acesso de equipamentos de combate a incêndio. Os equipamentos de proteção contra incêndio e brigadas deverão ser mantidos por parte do Fornecedor na forma das disposições em vigor.

Caberá ao Fornecedor comunicar ao Contratante e, nos casos de acidentes fatais, às autoridades competentes, de maneira detalhada, por escrito, todo tipo de acidente que ocorrer durante a execução dos serviços e obras, inclusive princípios de incêndio.

Caberá ao Fornecedor manter no canteiro de obra, medicamentos básicos e equipe orientada para o atendimento de primeiros socorros em caso de acidentes que possam vir a ocorrer durante a execução dos trabalhos, nos termos da NR18.

Caberá ao Fornecedor manter o controle da entrada e saída de materiais, máquinas, equipamentos e pessoas, bem como manter a ordem e disciplina em todas as dependências do canteiro de obra.

O Contratante realizará inspeções periódicas no canteiro de obra, a fim de verificar o cumprimento das medidas de segurança adotadas nos trabalhos, o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual e dos dispositivos de proteção de máquinas e ferramentas que ofereçam riscos aos trabalhadores, bem como a observância das demais condições estabelecidas pelas normas de segurança e saúde no trabalho.

3.5 MATERIAIS

Todos os materiais necessários a execução da obra, serão providenciados pelo Fornecedor. Deverão ser novos, de acordo com as especificações e satisfazer rigorosamente às condições estipuladas neste caderno e no Projeto de Transposição.

Considerando as limitações severas impostas pela legislação, às dificuldades de controle e rastreamento de processos na cadeia produtiva de componentes para a construção civil que contenham amianto, e ainda a classificação do amianto como resíduo perigoso, no final do seu ciclo de vida, de acordo com a resolução CONAMA 307, fica vetada a utilização de produtos que possuam amianto em qualquer proporção e de qualquer espécie em sua formulação, sob pena da corresponsabilidade prevista na Norma do Ministério do Trabalho.

O Fornecedor só poderá substituir os materiais indicados nos projetos depois de submetê-lo, por meio de amostra, ao exame e aprovação do Contratante, a quem caberá impugnar o seu emprego, quando em desacordo com as especificações do Projeto de Transposição.

Cada lote ou partida de material deverá, além de outras averiguações, ser comparado com a respectiva amostra, previamente aprovada.

As amostras de materiais aprovadas pelo Contratante, depois de convenientemente autenticadas por esta e pelo Fornecedor, serão cuidadosamente conservadas no canteiro de obra até o fim dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Obriga-se o Fornecedor a retirar do canteiro de obra os materiais porventura impugnados pela Fiscalização, dentro de um período de 72 horas, a contar da data estabelecida em comunicação formal atinente ao assunto.

É expressamente proibido manter no recinto da obra, quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações e das do Projeto de Transposição.

Os produtos, materiais, marcas e tipos mencionados neste Caderno de Serviços e Encargos e no Projeto de Transposição, admitem somente fabricantes ou Fornecedores que atendam às exigências da especificação e qualidade pretendida, sendo admitida a utilização de análogos mediante solicitação prévia do Fornecedor – por escrito, acompanhada de ensaios que comprovem a equivalência, emitidos por laboratórios idôneos e de reconhecida competência.

Nas especificações que constam no Projeto de Transposição, a identificação de materiais ou equipamentos por determinada marca implica a caracterização de uma analogia, ficando a distinção entre equivalência e semelhança subordinada aos critérios de analogia deste Caderno de Serviços e Encargos.

A consulta sobre analogia envolvendo equivalência ou semelhança será efetuada em tempo tido como suficiente pelo Contratante, não sendo admitido que tal consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos em contrato.

3.6 CRITÉRIOS DE ANALOGIA

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados no Projeto de Transposição, a substituição obedecerá ao disposto nesse item, e só poderá ser efetuada mediante expressa autorização por escrito do Contratante, para cada caso particular, e será regulada pelo critério de analogia definido a seguir.

Diz-se que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalência se desempenham idêntica função construtiva e apresentam as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço que a eles se refiram.

Diz-se que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia parcial ou semelhança se desempenham idêntica função construtiva, mas não apresentam as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço que a eles se refiram.

O critério de analogia referido será estabelecido em cada caso pelo Contratante, sendo obrigatória a prévia solicitação do Fornecedor para a utilização de análogos. Tais ocorrências deverão ser registradas no Livro de Ocorrências.

3.7 FISCALIZAÇÃO

A Fiscalização da execução da obra compete ao Contratante de forma a garantir a regularidade dos atos praticados e a plena execução do objeto do contrato, em especial o

cumprimento dos prazos e análise da respectiva prestação de contas. O Contratante manterá desde o início dos serviços e obras até o seu recebimento definitivo, a seu critério exclusivo, uma equipe constituída por profissionais habilitados.

As diretrizes para a Fiscalização durante o processo construtivo constam do Volume VI - Diretrizes para Vistorias Técnicas durante o processo construtivo de Estabelecimentos de Ensino Público.

O Fornecedor deverá facilitar a ampla ação da Fiscalização, permitindo o acesso aos serviços e obras em execução, bem como atendendo prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas.

No acompanhamento e fiscalização do objeto serão verificados:

- A comprovação da boa e regular aplicação dos recursos, na forma da legislação aplicável;
- A compatibilidade entre a execução do objeto, o que foi estabelecido no Plano de Trabalho, nos Projetos de Transposição e Executivo de Implantação e nos desembolsos e pagamentos, conforme os cronogramas físico-financeiros apresentados;
- A regularidade das informações registradas pelo Fornecedor no Diário de Obra;
- O cumprimento das metas do Plano de Trabalho nas condições estabelecidas.

A Fiscalização realizará, dentre outras, as seguintes atividades:

- Arquivo da documentação para supervisão e consulta - Manter um arquivo completo e atualizado de toda a documentação pertinente aos trabalhos, incluindo o contrato, Caderno de Serviços e Encargos, orçamentos, cronogramas, Livro de Ocorrências, correspondências, relatórios, certificados de ensaios e testes de materiais e serviços, protótipos e catálogos de materiais e equipamentos aplicados nos serviços e obras, entre outros que forem julgados necessários;
- Aprovações - Analisar e aprovar o projeto das instalações provisórias e canteiro de serviço apresentados pelo Fornecedor no início dos trabalhos;
- Aprovações do plano de execução e cronograma dos serviços e obra - Analisar e aprovar o plano de execução e o cronograma detalhado dos serviços e obras a serem apresentados pelo Fornecedor no início dos trabalhos;
- Solicitação de realização de ensaios e avaliação dos resultados – Alinhar, junto ao Fornecedor, o Plano de Controle referente aos ensaios de controle tecnológico para materiais e componentes a serem empregados na obra; solicitar a realização de ensaios e quaisquer provas necessárias ao controle de qualidade dos serviços e obras objeto do contrato;
- Efetuar auditorias técnicas – Cumprir o plano de visitas estabelecido ao longo da execução das obras e serviços conforme plano de trabalho e cronograma físico desenvolvido pelo Fornecedor. Nessas auditorias, deverá preencher os check lists (anexo C do Volume VI Diretrizes para auditorias técnicas durante o processo construtivo de estabelecimentos de ensino público) considerando o sistema construtivo adotado e elaborar os relatórios periódicos de acompanhamento dos serviços (Relatório Periódico de Fiscalização);

- Reuniões - Promover reuniões periódicas no canteiro de serviço para análise e discussão sobre o andamento dos serviços e obras, esclarecimentos e providências necessárias ao cumprimento do contrato. Tais reuniões devem ser registradas por meio de atas descritas no Livro de Ocorrências;
- Esclarecimentos de projeto - Esclarecer ou solucionar incoerências, falhas e omissões eventualmente constatadas nos desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto, bem como fornecer informações e instruções necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos;
- Esclarecimentos dos serviços - Solucionar as dúvidas e questões pertinentes à prioridade ou sequência dos serviços e obras em execução, bem como às interferências e interfaces dos trabalhos do Fornecedor com as atividades de outras empresas ou profissionais eventualmente contratados pelo Contratante;
- Paralisações e reelaboração de serviços - Paralisar e/ou solicitar que sejam refeitos quaisquer serviços que não sejam executados em conformidade com projeto, norma técnica ou qualquer disposição oficial aplicável ao objeto do contrato; impugnar materiais empregados ou executados em não conformidade aos projetos executivos, memoriais descritivos, plano de trabalho, cronograma físico-financeiro, especificações técnicas, normas, procedimentos e demais documentos técnicos pertinentes.
- Substituição de materiais e equipamentos - Solicitar a substituição de materiais e equipamentos que sejam considerados defeituosos, inadequados ou inaplicáveis aos serviços e obras;
- Controlar cronograma de execução - Exercer rigoroso controle sobre o cronograma de execução dos serviços e obras, alertar para a necessidade de aumento de mão de obra, equipamentos, entre outros, além de aprovar os eventuais ajustes que ocorrerem durante o desenvolvimento dos trabalhos;
- Controlar medição - Aprovar partes, etapas ou a totalidade dos serviços executados, verificar e atestar as respectivas medições, bem como conferir, vistar e encaminhar para pagamento as faturas emitidas pelo Fornecedor;
- Verificar e aprovar substituição de materiais, equipamentos e serviços - Verificar e aprovar a substituição de materiais, equipamentos e serviços solicitada pelo Fornecedor e admitida no Caderno de Serviços e Encargos, com base na comprovação da equivalência entre os componentes;
- Verificar e aprovar relatórios periódicos de execução de serviços e obras - Verificar e aprovar os relatórios periódicos de execução dos serviços e obras, elaborados em conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos;
- Solicitar substituição de funcionário - Solicitar a substituição de qualquer funcionário do Fornecedor que dificulte a ação da Fiscalização ou cuja presença no local dos serviços e obras seja considerada prejudicial ao andamento dos trabalhos;
- Advertir Fornecedor – Relatar eventuais falhas que estejam ocorrendo, solicitando providências técnicas-administrativas para evitar atrasos nos prazos e prejuízos à qualidade dos serviços;
- Advertir Contratante – Por escrito, relatar serviços incorretos ou inobservância de prazos, embargo de obras ou serviços, rescisão contratual e aplicação de multas contratuais quando necessário;

- Atualização via SIMEC – Manter atualizada, com dados e imagens, toda e qualquer informação referente ao processo construtivo da obra: execução, cumprimento de prazos e eventuais não conformidades.

Qualquer auxílio prestado pela Fiscalização na interpretação dos desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto, bem como na condução dos trabalhos, não poderá ser utilizado para eximir o Fornecedor da responsabilidade pela execução dos serviços e obras.

A comunicação entre a Fiscalização e o Fornecedor será realizada por meio de correspondência oficial e registros no Livro de Ocorrências.

O Livro de Ocorrências, com páginas numeradas em 3 (três) vias, 2 (duas) destacáveis, será destinado ao registro de fatos e comunicações que tenham implicação contratual, como: modificações de projeto, conclusão e aprovação de serviços e etapas construtivas, autorizações para execução de trabalho adicional, autorização para substituição de materiais e equipamentos, ajustes no cronograma e plano de execução dos serviços e obras, irregularidades e providências a serem tomadas pelo Fornecedor e Contratante.

A Fiscalização deverá exigir relatórios diários de execução dos serviços e obras (Diário de Obra), com páginas numeradas em 3 (três) vias, 2 (duas) destacáveis, contendo o registro de fatos normais do andamento dos serviços, como: entrada e saída de equipamentos, serviços em andamento, efetivo de pessoal, condições climáticas, visitas ao canteiro de obra, inclusive para as atividades de suas subcontratadas.

As reuniões realizadas no local dos serviços e obras serão documentadas por Atas de Reunião, elaboradas pela Fiscalização e que conterão, no mínimo, os seguintes elementos: data, nome e assinatura dos participantes, assuntos tratados, decisões e responsáveis pelas providências a serem tomadas. Devem ser devidamente registradas no Livro de Ocorrências.

3.8 MEDIÇÃO E RECEBIMENTO

Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

- Somente poderão ser considerados, para efeito de medição e pagamento, os serviços e obras efetivamente executados pelo Fornecedor e aprovados pela Fiscalização, respeitada a rigorosa correspondência com o projeto e suas modificações previamente aprovadas pelo Contratante;
- A medição de serviços e obras será baseada em relatórios periódicos elaborados pelo Fornecedor, registrando os levantamentos, cálculos e gráficos necessários à discriminação e determinação das quantidades dos serviços efetivamente executados;
- A discriminação e quantificação dos serviços e obras considerados na medição deverão respeitar rigorosamente as planilhas de orçamento anexas ao contrato, inclusive critérios de medição e pagamento;
- O Contratante efetuará os pagamentos das faturas emitidas pelo Fornecedor com base nas medições de serviços aprovadas pela Fiscalização, obedecidas às condições estabelecidas no contrato.

O recebimento dos serviços e obras executados pelo Fornecedor será efetivado em duas etapas sucessivas.

Na primeira etapa, o fornecedor deverá acondicionar e armazenar devidamente e isento de intempéries, todo e qualquer material recebido referente ao sistema de vedação vertical interno e/ou externo, e sistema de cobertura (estrutura, telhas e fixação metálicas).

Após a conclusão dos serviços e solicitação oficial do Fornecedor, mediante uma vistoria realizada pela Fiscalização, tida como recebimento provisório, o Fornecedor deverá efetuar a entrega do Manual de Uso, Operação e Manutenção contendo catálogos, folhetos e manuais de montagem, operação e manutenção de todas as instalações, equipamentos e componentes pertinentes ao objeto dos serviços e obras, inclusive certificados de garantia.

Após a vistoria, por meio de comunicação oficial da Fiscalização, serão indicadas as correções e complementações consideradas necessárias ao recebimento definitivo, bem como estabelecido o prazo para a execução dos ajustes.

Na segunda etapa, após a conclusão das correções e complementações e solicitação oficial do Fornecedor, mediante nova vistoria realizada pela Fiscalização será realizado o recebimento definitivo.

O recebimento definitivo somente será efetivado pelo Contratante após a apresentação pelo Fornecedor da Certidão Negativa de Débito fornecida pelo INSS, certificado de Recolhimento de FGTS, as built de projetos, habite-se, licenças de funcionamento, comprovação de pagamentos das demais taxas, impostos e encargos incidentes sobre o objeto do contrato.

VERSO EM BRANCO

4 PLANEJAMENTO DA OBRA

VERSO EM BRANCO

4 PLANEJAMENTO DA OBRA

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com os Projetos de Transposição e Executivo de Implantação, bem como respectivas especificações técnicas.

Compete ao Fornecedor fazer prévia visita ao local da obra para realizar minucioso exame das condições locais e averiguar os serviços e materiais a empregar.

O Fornecedor deverá atender a Instrução Normativa n.º 1 de 18.01.10, com exceção do item VI do artigo 4º, capítulo II, pois não é aplicável para a construção de Estabelecimento de Ensino Infantil.

4.1 PLANO DE TRABALHO

Cabe ao Fornecedor elaborar o Plano de Trabalho. Entende-se por Plano de Trabalho, todo e qualquer conjunto sistemático de atividades, sendo levado a cabo, com o intuito de concretizar uma ação.

O Plano de Trabalho é a ferramenta que permite ordenar e sistematizar informação considerada relevante para realizar um trabalho. Esta espécie de guia propõe uma forma de inter-relacionar os recursos humanos, financeiros, materiais e tecnologias disponíveis.

Enquanto instrumento de planificação, o Plano de Trabalho estabelece um cronograma, designa os responsáveis, traça metas e objetivos.

As ações/medidas que figuram no Plano de Trabalho podem ser seguidas, controladas e avaliadas/averiguadas pelo Fornecedor e Contratante, desta forma, verificando-se que a organização esteja longe de cumprir com os seus objetivos, sempre resta a possibilidade de proceder a alterações na forma como este é conduzido e retificar as ações.

O Plano de Trabalho é considerado válido para um determinado período de tempo. Assim, as ações propostas por este devem ser desenvolvidas dentro de um prazo, sendo que os objetivos devem ser cumpridos antes da data limite.

Convém salientar que o Plano de Trabalho é expositivo, uma vez que expõe uma série de dados logicamente ordenados (cada um deriva ou é consequência do anterior).

Deve-se submeter à aprovação da Fiscalização até 5 (cinco) dias após o início dos trabalhos o Plano de Trabalho e respectivo cronograma detalhado dos serviços e obra, elaborados em conformidade com o cronograma do contrato e com técnicas adequadas de planejamento.

Providenciar para que os materiais, mão-de-obra e demais suprimentos estejam em tempo hábil nos locais de execução, de modo a satisfazer as necessidades previstas no cronograma e Plano de Trabalho dos serviços e obras objeto do contrato.

Submeter previamente à aprovação da Fiscalização eventuais ajustes no cronograma e Plano de Trabalho, de modo a mantê-la perfeitamente informada sobre o desenvolvimento dos trabalhos.

4.2 PLANO DE QUALIDADE DA OBRA

Realizar os ensaios cabíveis necessários ao controle de qualidade dos materiais, serviços e equipamentos a serem aplicados nos trabalhos. Esses deverão ser conduzidos por laboratórios idôneos e reconhecidos.

4.3 PROJETO EXECUTIVO DO CANTEIRO DE OBRAS

O Fornecedor deverá apresentar para aprovação da Fiscalização, projeto executivo do canteiro de obras, atendendo à legislação vigente e em conformidade com as normas da Delegacia Regional do Trabalho – DRT – , com a resolução 307 do CONAMA, de 05/07/2002, relativa à gestão de resíduos sólidos.

4.4 IMPLANTAÇÃO DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS E CANTEIRO DE OBRAS

Submeter à aprovação da Fiscalização até 5 (cinco) dias após o início dos trabalhos, o projeto das instalações provisórias ou canteiro de obras compatível com o porte e características do objeto contratado, definindo todas as áreas de vivência, dependências, espaços, instalações e equipamentos necessários ao andamento dos serviços e obras conforme NR18, inclusive escritórios e instalações para uso da Fiscalização.

Providenciar as ligações provisórias das utilidades necessárias à execução dos serviços e obras, como água, esgoto, energia elétrica e telefonia, bem como responder pelas despesas de consumo até o seu recebimento definitivo.

4.5 LICENÇAS

Quando exigido pela legislação devido ao tipo da obra ou serviços, o Fornecedor deverá obter todo e qualquer tipo de licença junto aos órgãos competentes e/ou concessionárias de serviços públicos para a execução dos serviços. Cabe ao Fornecedor a guarda dos documentos que comprovem tais legalizações perante os órgãos competente e concessionárias, tendo que disponibilizá-los quando requerido pelo Contratante.

4.6 FUNCIONÁRIOS E EQUIPAMENTOS

O Fornecedor deverá ter à frente dos serviços: responsável técnico devidamente habilitado, mestre de obras ou encarregado (que deverá permanecer no serviço durante todas as horas de trabalho) e pessoal especializado de comprovada competência. A substituição de qualquer empregado do Fornecedor, por solicitação da Fiscalização, deverá ser atendida com presteza e eficiência.

Manter no local dos serviços e das obras instalações, funcionários e equipamentos em número, qualificação e especificação adequados ao cumprimento do contrato.

4.7 LIVRO DE OCORRÊNCIAS E DIÁRIO DE OBRA

A comunicação entre a Fiscalização e o Fornecedor será realizada por meio de correspondência oficial e registros no Livro de Ocorrências. O Fornecedor deve comunicar imediatamente à Fiscalização qualquer ocorrência de fato anormal ou extraordinária que ocorra no local dos trabalhos e registrar no Livro de Ocorrências.

O Fornecedor manterá no canteiro um Diário de Obras para o registro diário de execução dos serviços e obras, contendo o registro de fatos normais do andamento dos serviços, como: entrada e saída de equipamentos, serviços em andamento, efetivo de pessoal, condições climáticas, visitas ao canteiro de obra, inclusive para as atividades de suas subcontratadas.

4.8 RECURSOS

Alocar os recursos necessários à administração e execução dos serviços e obras, inclusive os destinados ao pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato.

4.9 PAGAMENTOS

Os serviços serão pagos de acordo com o cronograma físico-financeiro e planilha orçamentária, por meio da Fiscalização da obra. Não é admitido o pagamento de materiais entregues, e sim dos serviços executados.

4.10 ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO

No caso de dúvidas, erros, incoerências ou divergências que possam ser levantadas através deste Caderno de Serviços e Encargos e/ou Projetos, a Fiscalização deverá ser obrigatória e oficialmente consultada para que tome as devidas providências.

4.11 AJUSTES NOS SERVIÇOS

Executar os ajustes nos serviços concluídos ou em execução determinados pela Fiscalização.

4.12 CUIDADOS COM O ENTORNO

Evitar interferências com as propriedades, atividades e tráfego de veículos na vizinhança do local dos serviços e obras, programando adequadamente as atividades executivas.

4.13 DOS DANOS

O Fornecedor será responsável, de forma objetiva, por quaisquer danos a que venha causar a terceiros ou ao patrimônio público, reparando às suas custas os mesmos, durante ou após a execução dos serviços contratados.

4.14 PLANILHA DE MEDIÇÃO E RELATÓRIOS DE ATIVIDADES

A planilha de medição deverá ser elaborada ao término de cada etapa. Deve vir acompanhada dos relatórios de execução dos serviços e obras no período, e do cronograma físico-financeiro com o percentual das etapas realizadas.

4.15 LIGAÇÕES DEFINITIVAS

Ao término da obra providenciar as ligações definitivas das utilidades previstas no projeto, como água, esgoto, gás, energia elétrica e telefonia.

4.16 APROVAÇÕES

Providenciar junto aos órgãos Federais, Estaduais e Municipais, e concessionárias de serviços públicos a vistoria e a regularização dos serviços e obras concluídos. Como exemplo tem-se: Prefeitura Municipal (Habite-se ou Certificado de Conclusão), Corpo de Bombeiros (AVCB – Auto de Vistorias do Corpo de Bombeiros), concessionárias de energia elétrica e de telefonia (Entrada de Energia Elétrica e Telefonia), concessionárias de gás, água e esgoto (Instalações Hidráulicas, Sanitárias e Gás Combustível) e órgão estadual competente (Licença Ambiental de Operação - LAO).

4.17 ENTREGA DA OBRA

Retirar até 15 (quinze) dias após o recebimento definitivo dos serviços e obras, todo pessoal, máquinas, equipamentos, materiais e instalações provisórias do local dos trabalhos, deixando todas as áreas do canteiro de obras limpas e livres de entulhos e detritos de qualquer natureza. A edificação deve estar apta a desenvolver suas atividades.

.

5 CANTEIRO DE OBRAS

VERSO EM BRANCO

5.1 BARRACÃO

O barracão será dimensionado pelo Fornecedor de forma a abrigar escritório com sanitário para a Fiscalização e administração da obra, almoxarifado, vestiários e sanitários de operários.

A localização do barracão, dentro do canteiro de obra, bem como a distribuição interna dos respectivos compartimentos será objeto de estudo do Fornecedor.

Após aprovado o estudo pela Fiscalização, será construído o barracão rigorosamente de acordo com as suas indicações.

Será dotado de ventilação adequada com esquadrias simples, podendo ser confeccionado na própria obra. O barracão receberá interna e externamente pintura em látex na cor branca.

A área do escritório será compatível com o porte da obra e terá no mínimo 12 m² de área útil. Deverá contemplar mesas, cadeiras e escaninhos de concepção simples, iluminação natural condizente com o ambiente e artificial com luminárias apropriadas.

O sanitário do escritório deverá conter, no mínimo, 1 vaso sanitário, 1 lavatório e 1 chuveiro.

Os vestiários e sanitários para operários terão áreas e equipamentos de forma a atender a NR18.

5.2 QUADRO EFETIVO DA OBRA

O responsável técnico da obra (RT) será um Engenheiro Civil ou Arquiteto, com formação plena, devidamente inscrito no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU da região sob a qual esteja jurisdicionada a obra.

Caberá ao Fornecedor selecionar os operários com comprovada capacidade técnica e dimensionar o quadro efetivo de acordo com o porte da obra.

Será exigido pelo Contratante que todo e qualquer trabalhador da empresa Fornecedora tenha registro em carteira e enquadramento nas legislações trabalhistas e do INSS, conforme disposições do Ministério do Trabalho.

Essa condição é obrigatória para que o funcionário tenha acesso ao canteiro de obra. Caso algum trabalhador da empresa Fornecedora não esteja com a documentação exigida pelo Ministério do Trabalho, a mesma será notificada e o funcionário impedido de realizar qualquer atividade.

O Contratante poderá exigir do Fornecedor a substituição de qualquer profissional do canteiro de obra desde que verificada sua incompetência na execução das tarefas, bem como apresentar hábitos de conduta nocivos à boa administração do canteiro.

A substituição de qualquer profissional deverá ser processada, no máximo em 48 horas, após comunicação formal realizada pela Fiscalização.

5.3 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Todas as instalações provisórias deverão ser solicitadas e executadas pelo Fornecedor de acordo com o disposto na NR18.

O fornecimento e custo de água (observar , esgoto sanitário, energia elétrica e demais instalações provisórias ficam a expensas do Fornecedor.

5.3.1 Água

A ligação provisória de água, quando o logradouro for abastecido por rede distribuidora pública, obedecerá às prescrições e exigências de municipalidade e o pedido dessa instalação deverá ser feito pelo Fornecedor.

Os reservatórios serão dotados de tampa e terão capacidade dimensionada para atender, sem interrupções de fornecimento todos os pontos previstos no canteiro de obras. Cuidado especial será tomado pelo Fornecedor quanto à previsão de consumo de água, conforme solicitação exigida pelo sistema construtivo utilizado.

Os tubos e conexões para as instalações hidráulicas poderão ser em PVC.

O abastecimento de água ao canteiro será efetuado, obrigatoriamente sem interrupção, mesmo que o Fornecedor tenha que se valer de caminhão-pipa.

5.3.2 Esgoto sanitário

Se o logradouro possuir coletor público caberá ao Fornecedor a ligação provisória do esgoto sanitário proveniente do canteiro de obras, de acordo com as exigências da municipalidade.

Quando o logradouro não possuir coletor público de esgoto, o Fornecedor deverá instalar fossa séptica e sumidouro, de acordo com as prescrições mínimas estabelecidas pela ABNT NBR 7229, *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos*. Em hipótese alguma se admitirá a ligação do efluente de fossa/sumidouro diretamente à galeria de águas pluviais.

5.3.3 Energia elétrica

A ligação provisória de energia elétrica ao canteiro obedecerá, rigorosamente, as prescrições da concessionária local e o pedido dessa instalação deverá ser feito pelo Fornecedor.

Os ramais e sub-ramais internos serão executados com condutores isolados por camada termoplástica, corretamente dimensionados para atender às respectivas demandas dos pontos de utilização.

Os condutores aéreos serão fixados em postes com isoladores de porcelana.

As emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecidos com fita isolante. Não serão admitidos fios desencapados.

As descidas (prumadas) de condutores para alimentação de máquinas e equipamentos serão protegidas por eletrodutos.

Todos os circuitos serão dotados de disjuntores termomagnéticos. Cada máquina e equipamento receberá proteção individual de acordo com a respectiva potência por disjuntor termo magnético. Fixado próximo ao local de operação do equipamento e abrigado em caixas de madeira com portinhola.

Caberá ao Fornecedor exercer vigilância das instalações provisórias de energia elétrica, a fim de evitar acidentes e curtos-circuitos que possam provocar danos físicos às pessoas ou que venham prejudicar o andamento normal dos trabalhos.

5.3.4 Placa de obra

O Fornecedor deverá fornecer e instalar 1 (uma) placa de obra conforme o modelo do Governo Federal, devendo solicitar junto ao FNDE o modelo da Placa de Obra referente à edificação que será construída.

A empresa também deverá instalar, às suas expensas, as placas identificadoras da empresa e demais placas exigidas pela legislação.

5.4 LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadarias.

O entulho e quaisquer sobras de materiais devem ser regularmente coletados e removidos. Por ocasião de sua remoção, devem ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos.

Quando houver diferença de nível, a remoção de entulhos ou sobras de materiais deve ser realizada por meio de equipamentos mecânicos ou calhas fechadas.

É proibida a queima de lixo ou qualquer outro material no interior do canteiro de obras.

É proibido manter lixo ou entulho acumulado ou exposto em locais inadequados do canteiro de obras.

Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento.

As pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilitem o seu manuseio.

O armazenamento deve ser feito de modo a permitir que os materiais sejam retirados obedecendo à sequência de utilização planejada, de forma a não prejudicar a estabilidade das pilhas.

Os materiais não podem ser empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado.

A cal virgem deve ser armazenada em local seco e arejado.

Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais isolados, apropriados, sinalizados e de acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso de eventual acidente.

As madeiras retiradas de andaimes, tapumes, fôrmas e escoramentos devem ser empilhadas, depois de retirados ou rebatidos os pregos, arames e fitas de amarração.

Atender também à Legislação Específica para construção de Canteiro de Obras de cada município ou Código de Obras.

5.5 LOCAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Fazer o gabarito de uma obra/construção é marcar no terreno o contorno do edifício que será construído.

O gabarito para locação da fundação deverá ser executado com 02 (duas) tábuas de 15cm de largura, lisas e isentas de textura que prejudique receber escrita manual.

As tábuas que formam o gabarito deverão ser pregadas formando ângulo de 90° entre si (na vertical e horizontal), pintadas de branco, com indicação das cotas acumuladas e demais pontos determinantes da fundação. O gabarito deverá ser fixado em pontaletes cravados no terreno a uma distância não superior a 1,50m entre pontaletes e estroncadas a cada 9m. Nenhum trecho do gabarito deverá ter extensão acima de 25m, para evitar desvios de catenária nos arames esticados e cruzados para locação dos piquetes.

5.6 TAPUMES

Todos os tapumes deverão estar de acordo com o disposto na NR18, sendo esses executados e custeados pelo Fornecedor.

Os tapumes serão executados com chapas de madeira compensada ou madeirite, obedecidas rigorosamente às exigências da municipalidade local e o prescrito a seguir:

- Os tapumes, quando não especificados de modo diverso, terão 2,20m de altura e acompanharão o caimento natural do terreno. Serão construídos com chapas de madeira compensada ou madeirite, com dimensões de 2,20 x 1,10m e 6mm de espessura;
- Os montantes e travessas serão constituídos por peças de madeira com seção de 6x6cm. Os montantes serão espaçados entre si em 1,10m, de eixo a eixo;
- Os tapumes levarão rodapés e chapins de tábuas;
- Portões, portas e alçapões para descarga de materiais serão executados com as mesmas chapas, devidamente estruturadas.

5.7 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terreno, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica e outros, comumente chamados de entulhos de obras, cal iça ou metralha.

O Fornecedor deverá viabilizar a coleta seletiva de resíduos no canteiro de obras, além de conscientizar e sensibilizar a mão de obra com a introdução de rotinas de segregação/armazenamento dos resíduos e com a organização dos seus fluxos.

Deverá atender às exigências da Resolução CONAMA n.º 307 de 05.07.02, da Resolução CONAMA n.º 348 de 16.08.04 e Resolução CONAMA n.º 448 de 18.01.12. Seguir as seguintes etapas, conforme estabelecido nas Resoluções acima citadas:

- Identificar a classe e quantificar os resíduos, de acordo com sua especificação;
- Elaborar a triagem dos resíduos para estabelecer a forma e localização que serão acondicionados;

- Fazer o transporte e a destinação conforme as normas técnicas vigentes (ver Anexo A do Volume VI).

VERSO EM BRANCO

II. FICHAS DE SERVIÇO

VERSO EM BRANCO

INTRODUÇÃO

As fichas de serviços identificam os serviços transponíveis e os não-transponíveis, conforme símbolos abaixo:

Aqueles elementos que poderão ser substituídos no Projeto de Transposição corresponderão aos serviços transponíveis, são estes: sistemas estruturais, paredes e painéis de vedação, coberturas, esquadrias, revestimentos de pisos, paredes, tetos e muros de divisas.

Caberá ao Fornecedor preencher a ficha (Anexo 2) daquele serviço específico transponível que não conste no presente caderno, com os dados necessários para a aplicação, execução, recebimento e medição do serviço específico do sistema construtivo proposto.

Já as fichas que identificam os serviços não-transponíveis, referem-se aos elementos e componentes que deverão ser mantidos no Projeto de Transposição. São especificações de componentes como: vidros e espelhos, louças e metais, componentes de instalações hidráulicas e elétricas, ferragens, serviços preliminares e complementares.

VERSO EM BRANCO

1 SERVIÇOS PRELIMINARES

VERSO EM BRANCO

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

- **Descrição**

Serviços diversos visando à preparação e cuidados na obra, sendo os serviços preliminares os que promovem a infraestrutura e embasamento da construção.

- **Recomendações Gerais**

Para escavações**,** as áreas de trabalho devem ser previamente limpas, devendo ser retirados ou escorados solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços.

Muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser escorados.

Cuidados devem ser tomados com a segurança dos trabalhadores, considerando a natureza do terreno e dos serviços a executar.

As escavações realizadas em vias públicas ou canteiros de obras devem ter sinalização de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro.

Verificar a existência de cabos subterrâneos de energia elétrica, providenciando seu desligamento antes do início dos trabalhos, se necessário informando à concessionária.

Se a obra for implantada em local próximo a áreas definidas como “área de preservação permanente”, não serão permitidas interferências nestas áreas, tais como: despejo de materiais, desvios de cursos d’água ou avanço dos serviços sobre estas áreas descaracterizando o local, ficando a Construtora sujeita às penalidades previstas na Legislação Ambiental.

Devem ser previstos cuidados especiais quanto a drenagem e escoamento de águas pluviais.

Quando houver possibilidade de infiltração ou vazamento de gás, o local deve ser devidamente ventilado e monitorado. O monitoramento deve ser efetivado enquanto o trabalho estiver sendo realizado para, em caso de vazamento, ser acionado o sistema de alarme sonoro.

1.1 MOVIMENTO DE TERRA - TERRAPLANAGEM

- **Descrição**

Modificação do relevo e/ou do tipo de solo superficial do terreno, através de trabalhos de corte e/ou aterro, executados por processo manual e/ou mecanizado, dependendo das condições técnicas e do volume de terra a ser movimentado.

- **Definições**

– Corte: rebaixamento de níveis pela retirada de terra;

– Aterro: elevação de níveis pela adição de terra;

– Platôs: planos horizontais resultantes;

– Taludes: planos inclinados de proteção contra desmoronamento.

- **Recomendações gerais**

– Qualquer movimento de terra deverá ser executado com rigoroso controle tecnológico, a fim de previnir erosões, assegurar estabilidade e garantir a segurança dos imóveis e logradouros limítrofes, bem como não impedir ou alterar o curso natural de escoamento de águas pluviais e fluviais.

– A medição desses serviços deve ser feita em relação à topografia constante dos documentos do projeto; no caso de omissão ou de não representação do terreno, na época da execução da obra, a construtora deve providenciar novo levantamento, a ser aprovado pela Fiscalização antes do início do movimento de terra.

– Caso a referência de nível para locação altimétrica dos platôs de corte e aterro não esteja perfeitamente definida, a construtora deve comunicar à Fiscalização, que orientará a adoção de um nível físico de referência, que será utilizado para verificação dos trabalhos.

– Problemas de alterações de condições topográficas do entorno da obra, ruas ou vizinhos, que venham a prejudicar a implantação da obra de acordo com o projeto, devem ser comunicados à Fiscalização para solução dos problemas, antes que se inicie o movimento de terra.

– Se a obra for implantada em local próximo à áreas definidas como "área de preservação permanente", não será permitido interferências nestas áreas, tais como: despejo de materiais, desvios de cursos d'água água ou avanço dos serviços sobre estas áreas descaracterizando o local, ficando a Construtora sujeita às penalidades previstas na Legislação Ambiental.

– Obedecer legislação específica local para movimento de terra, ficando a cargo da Construtora obter, se necessário, a autorização para locais de bota-fora ou jazida, junto aos órgãos competentes.

1.1.1 ATERRO

- **Descrição**

– Espalhamento manual e/ou mecanizado.

– Compactação manual e/ou mecanizada.

– Fornecimento de terra.

– Acertos e acabamentos manuais.

- **Aplicação**

Nos locais indicados em projeto ou por solicitação da Fiscalização.

- **Execução**

Pré-requisitos:

– A execução do aterro deverá atender o Projeto de Terraple nagem e o parecer técnico de fundações.

– Qualquer movimento de terra deverá ser executado com rigoroso controle tecnológico, a fim de previnir erosões, assegurar estabilidade e garantir a segurança dos imóveis e logradouros limítrofes, bem como não impedir ou alterar o curso natural de escoamento de águas pluviais e fluviais.

– Somente é permitido o serviço manual nos casos de peque nos movimentos de terra ou se constatada a impossibilidade técnica do serviço mecanizado.

– Deve-se obedecer as cotas e os perfis previstos no Projeto, permitindo fácil escoamento das águas superficiais, deven-do o empreiteiro comunicar à Fiscalização quando tal não se der.

– O terreno deve ser preparado adequadamente para receber o aterro, retirando toda vegetação ou restos de demolição eventualmente existentes.

– Caso não se tenha caracterizada em projeto a regulariza ção de áreas externas, a mesma deve ser executada, sob orientação da Fiscalização, para permitir fácil acesso e escoamento das águas pluviais.

– Devem ser escorados e protegidos: passeios dos logradou ros, eventuais instalações e serviços públicos, tubulações, construções, muros ou qualquer estrutura vizinha ou exis-tente no imóvel, que possam ser atingidos pelos trabalhos.

– Os materiais empregados no aterro devem ser previamente aprovados pela Fiscalização, devendo ser no mínimo de qualidade igual à do existente no terreno, não podendo ser utilizadas turfas, argilas orgânicas, nem solos com matéria orgânica, micácea ou diatomácia, devendo ainda ser evitado o emprego de solos expansivos.

– Nos locais onde estiver prevista a implantação dos blocos arquitetônicos, deve ser convenientemente estudada a execução dos aterros, visando evitar:

  ✓ Recalques do solo local pela carga do aterro;

  ✓ Cargas e cotas não previstas no estaqueamento.

– No caso de necessidade de execução de aterros sobre terrenos com lençol freático próximo à superfície, deve ser prevista drenagem ou lançados materiais granulares de maior permeabilidade, para as primeiras camadas do aterro.

Etapas de execução:

– Os aterros devem ser lançados em camadas de cerca de 20cm (no máximo 30cm) de espessura, paralelas aos greides dos platôs.

– As camadas devem ser compactadas estando o material na umidade ótima do correspondente ensaio de compactação, admitindo-se uma variação desta umidade de no máximo 2% para mais ou menos, ou menor faixa de variação conforme especificações especialmente elaboradas para a obra.

– No caso de terrenos moles, a espessura da primeira cama da (forro de argila) deve ser estabelecida de comum acordo com a Fiscalização.

– O plano de ensaios para verificação do grau de compacta ção (no mínimo 95%) e umidade ótima deve ser previamente aprovado pela Fiscalização. Deve ser realizado, no mínimo, um ensaio para cada 500m3 de terra compactada.

– Utilizar na compactação equipamento adequado à cada tipo de solo.

– No caso de compactação de solos com comportamento arenoso, devem-se utilizar rolos vibratórios.

– A inclinação máxima dos taludes em aterros deve ser de 2:3 (2 na vertical para 3 na horizontal); após o seu término devem ser imediatamente gramados, observando-se o proje-to de paisagismo quando existente.

– No caso de taludes muito próximos a áreas construídas, quadras ou canaletas, o aterro pode avançar para dar con-dições de confinamento que permitam uma compactação eficiente, sendo depois cortado para receber os alinhamentos de projeto.

- **Recebimento**

– As tolerâncias deverão ser de 5cm para as cotas e 20cm para os alinhamentos.

– O grau de compactação deve ser superior a 95%, em relação ao ensaio de proctor normal; e o desvio, em relação à umidade ótima, inferior a 2%. Estes limites podem ser menos rígidos para áreas fora da implantação dos blocos, a critério da Fiscalização.

- **Serviços**

A. Movimento de terra manual;

B. Corte e aterro dentro da obra com transporte interno;

C. Aterro com transporte por caminhões nos primeiros 100m.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Corte, transporte de terra e aterro compactado, manuais, dentro da obra, acertos e acabamentos manuais (**A**).
Transporte externo e interno, incluindo veículo à disposição, espalhamento, apiloamento manual.
Corte dentro da obra, carregamento de terra e aterro com pactado, mecanizado, acertos e acabamentos manuais (**B, C**).
Transporte externo e interno, incluindo veículos à disposição, espalhamento, compactação mecânica (**B, C**).

- **Medição**

Para item **A**: m³ - volume de corte executado, medido na caixa.

Para itens **B** e **C**: m³ - volume de corte executado e carregado, medido na caixa.

1.1.2 CORTE

- **Descrição**

– Corte manual e/ou mecanizado.

– Espalhamento dentro da obra.

– Carregamento para bota-fora.

– Acertos e acabamentos manuais.

- **Aplicação**

Nos locais indicados em projeto ou por solicitação da Fiscalização.

- **Execução**

Pré-requisitos:

– A execução do aterro deverá atender o Projeto de Terraplenagem e o parecer técnico de fundações.

– Qualquer movimento de terra deverá ser executado com rigoroso controle tecnológico, a fim de previnir erosões, assegurar estabilidade e garantir a segurança dos imóveis e logradouros limítrofes, bem como não impedir ou alterar o curso natural de escoamento de águas pluviais e fluviais.

– Somente é permitida a execução manual nos casos de pequeno movimento de terra ou se constatada impossibilidade técnica de execução do serviço mecanizado.

– Deve-se obedecer as cotas e os perfis previstos no projeto, permitindo fácil escoamento das águas pluviais, devendo o empreiteiro comunicar ao engenheiro fiscal quando tal não se der.

– Caso não se tenha caracterizada em projeto a regularização de áreas externas, a mesma deve ser executada, sob orientação da Fiscalização, para permitir fácil acesso e escoamento das águas pluviais.

– Devem ser escorados e protegidos: passeios dos logradouros, eventuais instalações e serviços públicos, tubulações, construções, muros ou qualquer estrutura vizinha ou existenteno imóvel, que possam ser atingidos pelos trabalhos, bem como valas e barrancos resultantes, com desnívelsuperior a 1,20m, que não possam ser adequadamente taludados.

– Caso o corte atinja ruas ou passeios, a construtora deve obter da Prefeitura local a autorização para execução dos serviços, responsabilizando-se pela execução e manutenção da sinalização exigida pelo órgão competente ou mesmo pela Fiscalização.

– O simples espalhamento não deve ser feito nas áreas destinadas à construção e/ou pavimentação, ou em locais que facilitem o carregamento por águas pluviais.

Etapas de execução:

Os taludes devem ser executados com as seguintes recomendações:

– Declive máximo 45º (1:1);

– Escoramento quando necessário;

– Superfícies gramadas em todos os casos, observando o projeto de paisagismo quando existente;

– Quando resultantes de corte mecanizado, deve ser executada superfície rugosa com ranhuras orientadas transversalmente à linha de declive.

Para cortes de conformação permanente, quando a altura superar 6m, deve ser executada no mínimo uma berma intermediária a cada 5m de desnível, com largura de 1m.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de execução, receber o serviço se os desvios de cota e alinhamento forem respectivamente inferiores a 5cm e 20cm.

- **Serviços**

A. Movimento de terra manual;

B. Corte e aterro dentro da obra com transporte interno;

C. Aterro com transporte por caminhões nos primeiros 100m;

D. Movimento de terra mecanizado;

E. Corte e aterro dentro da obra com transporte interno;

F. Corte com retirada por caminhões nos primeiros 100m.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Corte, transporte de terra e aterro compactado, manuais, dentro da obra, acertos e acabamentos manuais (**A, B**).
Corte manual, carregamento de terra e transporte por caminhão, incluindo veículos à disposição, com espalhamento no despejo, acertos e acabamentos manuais (**C**).
Corte dentro da obra, carregamento de terra e aterro compactado, mecanizado, acertos e acabamentos manuais (**D**).
Corte mecanizado, carregamento de terra e transporte por caminhão, incluindo o veículo à disposição, com espalhamento no despejo; acertos e acabamentos manuais (**E, F**).

- **Medição**

Para itens **A** e **D**: m³ - volume de corte executado,

medido na caixa.

Para itens **B**, **C, E, F**: m³ - volume de corte executado e carregado, medido na caixa.

1.1.3 TRANSPORTE

- **Descrição**

Transporte.

- **Aplicação**

Nos casos de transporte de terra para distância maior que 100m.

- **Execução**

– Obedecer legislação específica local para movimento de terra, ficando a cargo da Construtora obter, se necessário, a autorização para locais de bota-fora ou jazida, junto aos órgãos competentes.

– O local reservado para jazida ou bota-fora, bem como o trajeto, devem também ser previamente aprovados pela Fiscalização.

– Os caminhões devem ser carregados de modo a evitar derramamento de terra ao longo do percurso.

- **Serviços**

A. Movimento de terra manual;

B. Transporte de terra por caminhão;

C. Movimento de terra mecanizado;

D. Transporte de terra por caminhão.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Transporte, inclusive o veículo à disposição. Retorno do veículo descarregado (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C** e **D**: m³ x km - medição pelo produto do volume de terra transportado pela distância percorrida, menos 100m (medição tomada no corte ou no aterro compactado).

1.2 SONDAGEM

- **Descrição**

Sondagem à Percussão é o ensaio executado para reconhecimento do subsolo a fim de determinar sua capacidade de suporte, características geológicas das camadas, nível d'água que irão subsidiar a escolha do tipo de fundação para a edificação e o seu dimensionamento.

- **Aplicação**

Como serviço preliminar de projeto de fundação, nos terrenos onde serão construídas as edificações.

- **Execução**

A quantidade e posicionamento dos pontos de sondagem serão determinados por Engenheiro Civil, especialista e Geotecnia, em função do tamanho do terreno. Deverá ser elaborada sobre o levantamento topográfico, uma planta de locação de Sondagens, em que deverão constar as coordenadas e as cotas dos pontos.

Em cada ponto monta-se um tripé com um conjunto de roldanas e cordas, sendo a amostra a zero metro coletada. Na base do furo apoia-se o amostrador padrão acoplado a hastes de perfuração. Marca-se na haste, com giz, um segmento de 45cm dividido em trechos iguais de 15cm. Ergue-se o peso batente de 65kg até a altura de 75cm e deixa-se cair em queda livre sobre a haste.

Tal procedimento é repetido até que o amostrador penetre 45cm do solo. A soma do número de golpes necessários para a penetração do amostrador nos últimos 30cm é o que dará o índice de resistência do solo na profundidade ensaiada.

Nas operações subsequentes de perfuração, intercaladas às operações de amostragem, deve-se utilizar o trado cavadeira ou o helicoidal até se atingir o nível d'água ou até que o avanço seja inferior a 5cm após 10 minutos de operação. Nestes casos, passa-se ao método de perfuração por circulação de água (lavagem). Na perfuração por lavagem utiliza-se um trépano como ferramenta de escavação e a remoção do material é feita pela bomba d'água motorizada.

O ensaio será interrompido quando já tiver atingido o critério técnico adequado para aquela obra ou atingir o impenetrável.

As amostras coletadas a cada metro são acondicionadas, etiquetadas e enviadas ao laboratório para análise táctil-visual do material por geólogo especializado.

As amostras extraídas recebem classificação quanto às granulometrias dominantes, cor, presença de minerais especiais, restos vegetais e outras informações relevantes encontradas. A indicação da consistência ou compacidade e da origem geológica da formação, complementa a caracterização do solo.

No relatório final constará a planta do local da obra com a posição das sondagens e o perfil individual de cada sondagem e/ou seções do subsolo, indicando a resistência do solo a cada metro perfurado, o tipo e a espessura do material e as posições dos níveis d'água, quando encontrados durante a perfuração.

- **Recebimento**

Após a análise do relatório definitivo e verificação quanto ao conteúdo, que deve estar de acordo com a ABNT NBR 6484, *Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.*

- **Serviços**

A. Sondagem a percussão ate 15m;

B. Sondagem a percussão de 15 a 30m;

C. Sondagem percussão superior a 30m;

D. Taxa fixa instalação sondagem percussão.

- **Serviços incluídos no preço**

Fornecimento da mão-de-obra qualificada necessária para a execução de sondagem remunera também materiais e equipamentos para sondagem, inclusive os relatórios pertinentes (**A, B, C**).

Fornecimento e instalação de equipamentos necessários para a locação das sondagens em campo e nivelamento, chegada à obra e instalação do canteiro de obra, inclusive mão de obra especializada (**D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: m - pelo comprimento total dos furos de sondagem executados.

Para item **D**: un. – por unidade de instalação de equipamentos de sondagem.

1.3 VALAS

- **Descrição**

– Escavação.

– Escoramento.

– Esgotamento de água.

– Espalhamento.

– Apiloamento do fundo.

– Reaterro apiloado.

- **Aplicação**

Nos serviços de drenagem, infraestrutura e instalações subterrâneas.

- **Execução**

Para elaboração do projeto e execução das escavações a céu aberto, devem ser observadas as condições exigidas na ABNT NBR 11.682:2009 – *Estabilidade de encostas* e ABNT NBR 12.266:1992 - *Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.*

Devem ser escorados e protegidos os passeios dos logradouros, as eventuais instalações e serviços públicos, construções, muros e quaisquer estruturas vizinhas ou existentes no imóvel, que possam ser afetados pelos trabalhos.

Deve-se considerar a natureza do terreno, dos serviços a executar, e a segurança dos trabalhadores.

Recomenda-se corte em seção retangular para terrenos firmes, nos casos de grandes profundidades e terrenos instáveis, devem ser executadas paredes inclinadas ou escalonadas, com aprovação prévia da Fiscalização.

Executar o esgotamento de águas até o término dos trabalhos, através de drenos no fundo da vala na lateral, junto ao escoramento, para que a água seja captada em pontos adequados; os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços, internos a esses drenos, e recobertos com brita, a fim de evitar erosão; caso se note, na saída das bombas, saída excessiva de material granular, executar filtros de transição com areia ou geotêxteis nos pontos de captação.

As águas pluviais devem ser desviadas para que não se encaminhem para valas já abertas.

A superfície de fundo deve ser regular, plana e apiloada.

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

Os materiais retirados da escavação devem ser depositados a uma distância superior à metade da profundidade, medida a partir da borda do talude.

Quando existir cabo subterrâneo de energia elétrica nas proximidades das escavações, estas só poderão ser iniciadas quando o cabo estiver desligado. Na impossibilidade de desligar o cabo, devem ser tomadas medidas especiais junto à concessionária.

As escavações com mais de 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores.

As escavações realizadas em vias públicas ou canteiros de obras, e os acessos de trabalhadores, veículos e equipamentos a estas áreas devem ter sinalização de advertência permanente, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro.

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

– ABNT NBR 7203, *Madeira serrada e beneficiada;*

– ABNT NBR 11.682:2009 – *Estabilidade de encostas.*

– ABNT NBR 12.266:1992 - *Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.*

Procedimentos para escavação, apiloamento e reaterro

Configuração e dimensionamento:

– A menos que as condições de estabilidade não o permitam, as escavações para valas de fundações devem ser executadas com sobre largura de 20cm para cada lado da peça a ser concretada, para valas até 1,50m de profundidade, e sobre largura de 30cm para valas com profundidade maior que 1,50m;

– As escavações para tubos de concreto devem obedecer a seguinte tabela de largura de vala:

Diâmetro	30	40	50	60	80	100
Profundidade até 1,50 (m)	0,80	0,90	1,10	1,20	1,40	1,60
Profundidade abaixo de 1,50 (m)	0,90	1,10	1,20	1,30	1,50	1,70

O terreno deve ser escavado do nível mais baixo do perfil para o mais alto, impedindo o acúmulo de água prejudicial aos trabalhos.

A terra escavada deve ser amontoada a uma distância mínima de 50cm da borda, ou superior à metade da profundidade e, quando necessário,

sobre pranchas de madeira, de preferência de um só lado, liberando o outro para acessos e armazenamento de materiais. Cuidados devem ser tomados para impedir o carregamento desta terra por águas de chuva para galerias de águas pluviais.

Verificar o efeito da sobrecarga de terra estocada próxima à escavação sobre a estabilidade do corte.

As valas para fundação direta devem obedecer a seguinte execução:

- Devem ser molhadas e perfuradas com uma barra de ferro, visando à localização de possíveis elementos estranhos não aflorados, acusados por percolação das águas (troncos ocos de árvores, formigueiro, etc.);
- Obter perfeita horizontalidade;
- Atingir camadas de acordo com a taxa de trabalho do terreno, conforme o projeto estrutural; nos casos de dúvida, ou heterogeneidade do solo não prevista nos perfis de sondagem, as cotas de assentamento das fundações diretas devem ser liberadas por profissional especializado.

As valas para tubulações devem obedecer a seguinte execução:

- Executar leito regular, isento de fragmentos, apiloado; quando necessário, estas condições devem ser mantidas com uma camada de 15cm de terra homogênea ou brita sobre o fundo natural;
- Em terrenos instáveis, executar lastro de brita, especialmente nas instalações de esgoto; a declividade deve estar de acordo com o projeto de instalação.

Nos reaterros finais, utilizar de preferência a terra da própria escavação, umedecida, cuidando para não conter pedras de dimensões superiores a 5cm; a compactação deve ser manual ou mecânica, de modo a atingir densidade e compactação homogêneas, aproximadas às do terreno natural adjacente.

As tubulações devem ser recobertas com camadas de 10cm de terra homogênea umedecida, isenta de pedras, ou com areia saturada de água (reaterro hidráulico), executar apiloamento manual junto às peças executadas, cuidando para não danificá-las (especialmente tubos e impermeabilizações).

Nos casos de tubulação a ser testada, deve ser feito um aterro parcial inicial, com recobrimento apenas das partes centrais dos tubos, garantindo a estabilidade da tubulação durante os testes.

Nos casos de muros de arrimo, é permitido reaterro mecanizado, somente fora da cunha delimitada pelo arrimo e por uma linha formando ângulo de 60° com a vertical, passando pelo pé do muro; o espaço correspondente à cunha descrita deve ser reaterrado com apiloamento manual, em camadas de aproximadamente 10cm.

Dentro do estipulado no cronograma, deve ser dado o maior tempo possível para execução de pisos sobre áreas reaterradas.

No caso de reaterro de arrimos, verificar se foram projetados drenos ou se há conveniência de sua execução.

Escoramento

Espécies de madeira:

- Prancha, viga e pontalete: conforme Classificação de Uso construção pesada - externa, constante no anexo, Gestão de Madeira.
- Estronca: são indicadas somente as espécies Eucaliptusgrandis, Eucalipto-saligna, Eucalipto-citriodora e Pinuseliote.

O escoramento de tipo descontínuo deve ser utilizado nos terrenos instáveis e nos casos de valas com paredes verticais e profundidade superior a 1,50m; o solo lateral a cava deve ser contido por tábuas com espessura mínima de 2,5cm, espaçadas a 0,16m, travadas horizontalmente por longarinas de 6x16cm, em toda a sua extensão, e estroncas com DN=150mm, espaçadas a 1,35m, exceto nas extremidades das longarinas, onde as estroncas estarão a 40cm.

O escoramento de tipo contínuo deve ser utilizado nos terrenos muito instáveis, que não suportem nenhum tipo de inclinação e estejam sujeitos a desmoronamentos frequentes; este tipo de escoramento deve ser executado por tábuas com espessura mínima de 2,5cm, fixadas à lateral da cava, justapostas, sem deixar espaçamentos e travadas conforme descrito em escoramento descontínuo.

- **Recebimento**

Atendidas as especificações de execução, a vala deve ter condições de segurança para desenvolvimento dos trabalhos.

Escoramento: A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira, exigindo-se:

- Notas fiscais;
- Declaração de emprego apenas de produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa que tenham procedência legal.

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.

A tolerância para as declividades deve ser em função da folga em relação às condições de contorno, porém os desvios nunca poderão ser superiores a 10% em relação ao especificado.

Verificar antes da execução de pisos ou no recebimento da obra, o comportamento da área reaterrada, exigindo, se for o caso, a recompactação.

- **Serviços**

Escoramento de terra:

A. Pontaletado;

B. Escoramento de valas contínuo até 2m;

C. Escoramento de valas contínuo até 4m;

D. Escoramento de valas descontínuo até 2m;

E. Escoramento de valas descontínuo até 4m;

Escavação manual em terra:

F. Escavação manual – profundidade até 1,80m;

G. Escavação manual – profundidade além de 1,80m;

Apiloamento e reaterro de cavas:

H. Apiloamento para simples regularização;

I. Reaterro interno apiloado;

Escavação:

J. Escavação manual – profundidade até 1,80m;

K. Escavação manual – profundidade além de 1,80m;

L. Escoramento de terra contínuo;

M. Escoramento de terra descontínuo;

N. Apiloamento para simples regularização;

O. Reaterro interno apiloado;

P. Reaterro com adição de 2% de cimento;

Muros de arrimo – Serviços em terra:

Q. Escavação manual – profundidade até 1,80m;

R. Escavação manual – profundidade além de 1,80m;

S. Escoramento pontaletado;

T. Apiloamento para simples regularização;

U. Reaterro interno apiloado;

V. Escoramento de valas contínuo até 2m;

W. Escoramento de valas contínuo até 4m;

X. Escoramento de valas descontínuo até 2m;

Y. Escoramento de valas descontínuo até 4m.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Escavação manual em terra de qualquer natureza (**F, G, J, K, Q, R**).

Escoramento por meio de tábuas, pontaletes e estroncas. Inclui arrancamento e remoção (**A, B, C, D, E, L, M, S, V, W, X, Y)**.

Apiloamento do fundo de cavas (**H, N, T**).

Reaterro, apiloamento e adição de 2% de cimento no item P (**I, O, P, U**).

- **Medição**

Para itens **F, G, J, K, Q, R**: m³ - pelo volume real escavado, observando-se as larguras de valas específicas.

Para itens **A, B, C, D, E, L, M, S, V, W, X, Y**: m² - pela área de superfície retida.

Para itens **H, N, T:** m² - pela área real de projeção horizontal da peça estrutural.

Para item **P**: m³ - pelo volume real.

Para itens **I, O, U**: m³ - pelo volume real reaterrado e apiloado.

1.4 LASTRO DE BRITA

- **Descrição**

Camada de pedra britada, granulometria conforme projeto e espessura de 5cm.

- **Aplicação**

Base para trabalhos de concretagem e assentamento de tubulações, alvenaria e pisos.

Utilizar sob lastro de concreto ou de concreto impermeabilizado para pisos de concreto liso, de granitina e cerâmico.

- **Execução**

A camada de pedra deve ser lançada e espalhada sobre o solo previamente compactado e nivelado.

Após o espalhamento, apiloar e nivelar a superfície.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de execução, a tolerância deve ser de 10% em relação às declividades e, nos pisos, de 1cm para desnivelamentos acima da cota prevista.

- **Serviços**

A. Lastro de pedra britada, E=5cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e lançamento de pedra britada (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

1.5 LASTRO DE CONCRETO

- **Descrição**

Camada de concreto simples, traço 1:4:8, cimento, areia e brita; espessura 5cm.

- **Aplicação**

Base resistente para trabalhos de concretagem e assentamento de tubulações, alvenaria e pisos.

No caso de pisos, utilizar somente em locais em que não se tenha umidade ascendente.

- **Execução**

O concreto deve ser lançado e espalhado sobre solo firme, compactado ou sobre lastro de brita.

Em áreas extensas ou sujeitas à grande solicitação prever juntas formando anéis de 2m x 2m até 4m x 4m, conforme utilização ou previsto em projeto.

As juntas podem ser secas ou de dilatação, conforme especificado.

A superfície final deve estar nivelada.

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

– ABNT NBR 5732, *Cimento Portland Comum*.

– ABNT NBR NM 49, *Agregado miúdo – Determinação de impurezas orgânicas.*

- **Recebimento**

Atendidas as condições de execução, a tolerância deve ser de 5% em relação às declividades e, nos pisos, de 5mm para desnivelamentos acima da cota prevista.

- **Serviços**

A. Lastro de concreto, E=5cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e lançamento de concreto para lastro (**A**).

- **Medição**

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

1.6 LASTRO DE CONCRETO IMPERMEÁVEL

- **Descrição**

Camada de concreto simples, traço 1:4:8, cimento, areia e brita; com adição de 3% de hidrófugo sobre o peso do cimento ou conforme especificações do fabricante; espessura 5cm.

Protótipo comercial

Hidrófugo:

- Vedacit (Otto Baumgart);
- Sika 1 (Sika);
- Durolit Líquido (Wolf Hacker);
- Drykoveda (Dryco);

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

- **Aplicação**

Base de proteção para pisos internos e externos em contato com o solo. Nos locais que receberão piso cerâmico em áreas molhadas (cozinhas e sanitários), sobre lastro de brita. Nos locais que receberão piso de granitina, sobre lastro de brita.

- **Execução**

Molhar o terreno previamente, de maneira abundante, porém sem deixar água livre na superfície.

O concreto deve ser lançado e espalhado sobre o solo, nivelado e compactado, após concluídas as canalizações que devem ficar embutidas no piso.

A superfície do lastro deve ser plana, porém rugosa, nivelada ou em declive, conforme indicação de projeto para os pisos.

Em áreas extensas ou sujeitas à grande solicitação prever juntas formando painéis de 2m x 2m até 4m x 4m, conforme utilização ou previsto em projeto.

As juntas podem ser secas ou de dilatação, conforme especificado.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a Fiscalização poderá rejeitar o serviço se ocorrerem desnivelamentos maiores que 5mm (somente em pontos localizados).

- **Serviços**

A. Lastro de concreto com hidrófugo, E=5cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Preparo do terreno, incluindo apiloamento e nivelamento da superfície, fornecimento e lançamento do concreto (**A**).

- **Medição**

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

1.7 ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO

- **Descrição**

Camada niveladora, intermediária entre o revestimento de piso e as lajes ou lastros, composta de cimento e areia no traço 1:3, com espessura de 2,5cm.

- **Aplicação**

Sobre lajes e lastros, para recebimento de piso em áreas secas.

Para regularização de superfícies que receberão impermeabilização, com emulsões asfáltica ou acrílica, ou com mantas asfálticas pré-fabricadas.

- **Execução**

Limpar bem ou picotar a superfície da base. Em caso de solicitação pesada do piso ou superfície muito suja, providenciar um jateamento c/ água ou areia.

Não aplicar nata de cimento sobre a superfície, para evitar a formação de película isolante.

Prever caimento de 0,5% em direção a ralos, buzinotes ou saídas.

Lançar a argamassa em quadros dispostos em xadrez, em dimensões não maiores que a largura da régua vibratória.

Obter uma superfície desempenada e bem nivelada, por meio de régua vibratória.

Na execução da argamassa de regularização, acompanhar as juntas de dilatação do lastro ou laje com a mesma largura e mesmo material.

Considerar a argamassa de regularização com espessura de 2,5cm, respeitando o limite mínimo de 1,0cm.

Quando a diferença de nível entre a base de concreto (laje ou lastro) e o piso acabado for maior que 3,5cm, considerar 1,0cm para revestimento de piso, 2,5cm para argamassa de regularização e o restante deve ser completado com uma camada adicional de concreto, a ser remunerado em serviço correspondente.

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

- ABNT NBR 5732, *Cimento Portland Comum*;
- ABNT NBR NM 49, *Agregado miúdo – Determinação de impurezas orgânicas.*

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a Fiscalização poderá rejeitar o serviço se ocorrerem desnivelamentos maiores que 5mm (somente em pontos localizados).

- **Serviços**

A. Argamassa de regularização cimento/areia, traço 1:3 E=2,5cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução da argamassa de regularização (**A**).

- **Medição**

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

1.8 ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO IMPERMEÁVEL

- **Descrição**

Camada niveladora, intermediária entre o revestimento de piso e as lajes ou lastros, composta de cimento e areia no traço 1:3, com adição de 3% de hidrófugo sobre o peso do cimento, e espessura de 2,5cm.

Protótipo comercial

Hidrófugo:

- Vedacit (Otto Baumgart);
- Sika 1 (Sika);
- Durolit Líquido (Wolf Hacker);
- Drykoveda (DRYCO);

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

- **Descrição**

Sobre lajes ou sobre lastros de concreto impermeável, para recebimento de piso em áreas molhadas.

Para regularização de superfícies que receberão impermeabilização conforme especificado nos itens Argamassa rígida e aditivo impermeabilizante, Argamassa polimérica, Cristalização.

- **Execução**

Limpar bem ou picotar a superfície da base. Em caso de solicitação pesada do piso ou superfície muito suja, providenciar um jateamento c/ água ou areia.

Não aplicar nata de cimento sobre a superfície, para evitar a formação de película isolante.

Prever caimento de 0,5% em direção a ralos ou saídas.

Lançar a argamassa em quadros dispostos em xadrez, em dimensões não maiores que a largura da régua vibratória.

Obter uma superfície desempenada e bem nivelada, por meio de régua vibratória.

Na execução da argamassa de regularização, acompanhar as juntas de dilatação do lastro ou laje com a mesma largura e mesmo material.

Quando a diferença de nível entre a base de concreto (laje ou lastro) e o piso acabado for maior que 3,5cm, considerar 1,0cm para revestimento de piso, 2,5cm para argamassa de regularização e o restante deve ser completado com uma camada adicional de concreto, a ser remunerado em serviço correspondente.

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

- ABNT NBR 5732, *Cimento Portland Comum*;
- ABNT NBR NM 49, *Agregado miúdo – Determinação de impurezas orgânicas.*

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a Fiscalização poderá rejeitar o serviço se ocorrerem desnivelamentos maiores que 5mm (somente em pontos localizados).

- **Serviços**

A. Argamassa de regularização cimento e areia com hidrófugo, traço 1:3, E=2,5cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e execução da argamassa de regularização (**A**).

- **Medição**

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

2 ESTRUTURAS

VERSO EM BRANCO

2.1 FUNDAÇÃO

- **Descrição**

Elemento estrutural que tem por finalidade a transmissão das cargas de uma edificação para uma camada resistente do terreno.

Para se definir o tipo e dimensões de uma fundação é necessário analisar o total das cargas atuantes e o tipo do solo onde a edificação será implantada.

Tipos de fundação:

- Rasas: sapata, bloco, radier (serviços pagos em armadura, concreto e forma);
- Profundas: broca e estaca

- **Características da fundação**

O Fornecedor poderá optar por uma, ou mais, fichas específicas de fundação de acordo com o tipo de solo, que são: sapatas, radier, broca de concreto, estaca escavada mecanicamente, estaca tipo Strauss e estaca pré-moldada de concreto.

Tipo de Fundação	Características Principais	Diâmetro/ seção	Carga usual
Sapata	Tipo superficial, onde as cargas transmitidas ao solo são distribuídas pela base da fundação Tem grande segurança contra ruptura por cisalhamento e normalmente é a solução mais econômica. As sapatas podem assumir qualquer forma em planta, sendo as mais frequentes as sapatas quadradas (B=L) e corridas (L>>B). Considera-se retangulares as sapatas com L<5B.	Usualmente as dimensões em planta das sapatas variam entre 0,6 m e 2,0 m.	A tensão máxima admitida na base será de 5 tf/m^2 ou 50 kPa.
Radier	São lajes de concreto armado em contato direto com o solo que captam as cargas dos pilares e paredes e descarregam sobre uma grande área do solo, possui aproximadamente 10 cm de espessura e é utilizada em obras de pequeno porte, se limitando a edificações térreas. A vantagem desse tipo de fundação é o baixo custo e a rápida execução.	Variável, de acordo com a área da tipologia adotada.	A tensão máxima admitida será de 4 tf/m^2 ou 40kPa.
Broca de concreto	Executadas manualmente, as brocas de concreto atingem profundidades de no máximo 6m e não podem ser executadas abaixo do N.A.	20 cm	Até 3 tf
		25 cm	Entre 4 tf e 5 tf
		30 cm	Entre 6 tf e 7tf
Estaca Escavada Mecanicamente	Atingem profundidades de no máximo 20m e não podem ser executadas abaixo do N.A. Existem equipamentos de pequeno porte (profundidade até 12m) para locais de difícil acesso. A partir de 30cm podem ser integralmente armadas.	25 cm	20 tf
		30 cm	30 tf
		35 cm	40 tf
Estaca Strauss	Executadas com revestimento metálico, podem ser executadas abaixo do N.A., de preferência em solos argilosos. Equipamentos de fácil transporte para locais de difícil acesso (pé-direito mínimo de 4,5m). Atingem profundidades de 25m. A partir de 32 cm podem ser integralmente armadas.	25 cm	20 tf
		32 cm	30 tf
		38 cm	40 tf
Estaca pré-moldada de concreto (circular ou quadrada)	Cravada à percussão, gera vibrações que podem ser prejudiciais a vizinhos em situações precárias. Equipamento de médio porte, impedindo sua utilização em locais de difícil acesso.	225 cm²	15tf15 tf
		289 cm²	20 tf
		314 cm²	25 tf
		415 cm²	30 tf
		531 cm²	40 tf
		616 cm²	50 tf
		855 cm²	70 tf

- **Recomendações gerais**

Devem ser tomados todos os cuidados para o correto posicionamento da armação nas fundações, utilizando espaçadores que garantam o recobrimento mínimo especificado pela ABNT NBR 6122, *Projeto e execução de fundações*.

A execução das fundações deverá satisfazer ao contido nas especificações do Projeto Executivo de Implantação elaborado pelo Fornecedor e ao presente Caderno de Serviços e Encargos no tocante aos procedimentos de execução, ao concreto aplicado, e às normas da ABNT atinentes ao assunto.

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

- ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;*
- ABNT NBR 6122, *Projeto e execução de fundações;*
- ABNT NBR 6484, *Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio;*
- ABNT NBR 6489, *Prova de carga direta sobre terreno de fundação;*
- ABNT NBR 7480, *Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;*
- ABNT NBR 7678, *Segurança na execução de obras e serviços de construção;*
- ABNT NBR 12131, *Estacas - Prova de carga estática – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 12655, *Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento;*
- ABNT NBR 13208, *Estacas - Ensaios de carregamento dinâmico.*

O Projeto Estrutural deverá considerar a carga total da obra, inclusive sobrecargas acidentais e estar baseado na sondagem do terreno. Preferencialmente deverá ser utilizado cimento CO-II ou CP-IV.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser efetuada com autorização da Fiscalização e com a anuência do responsável técnico pelo Projeto de Fundação.

Deverá ser adotada uma solução de fundações compatível com a intensidade das cargas, a capacidade de suporte do solo e a presença do nível d'água, podendo ser utilizadas fundações escavadas moldadas "in loco" ou cravadas.

Caberá ao Fornecedor a execução de todos os escoramentos para promover as condições de segurança.

Correrão por conta do Fornecedor todas as despesas necessárias para escoramento de construções vizinhas e sustentação de taludes, bem como para quaisquer outras providências julgadas necessárias à perfeita execução e estabilização da obra.

O concreto utilizado nas fundações deverá ter consistência, consumo mínimo de cimento e fck de acordo com a ABNT NBR 6122 e a ABNT NBR 6118.

Sob qualquer elemento de concreto em contato com o solo (vigas, lajes, cintas) será estendida uma camada de brita de aproximadamente 3cm e, posteriormente, uma camada de concreto simples de pelo menos 5cm.

Os serviços só poderão ser iniciados após a aprovação, pela Fiscalização, da locação das fundações.

É obrigatória a presença permanente do engenheiro residente do Fornecedor ou de especialista de fundações durante todo o processo de concretagem.

Cotas de Arrasamento

As cotas de arrasamento das fundações serão as indicadas no Projeto Executivo de Implantação, sendo de responsabilidade do Fornecedor a compatibilização com os Projetos de Arquitetura.

Lançamento

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão estar limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como madeira, solo carreado por chuvas, etc.

Em caso de existência de água nas valas da fundação, deverá haver total esgotamento, não sendo permitida a concretagem antes dessa providência.

O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de brita de aproximadamente 3cm e, posteriormente, com uma camada de concreto simples de pelo menos 5cm.

Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

Durante a etapa de escavação das valas, o Fornecedor deverá prever dispositivos para prevenção de acidentes, tais como cercas, grades, tapumes, etc.

Deverá ser observado o disposto no presente Caderno de Serviços e Encargos, no tocante a controles e testes do concreto a ser utilizado.

Cuidados gerais

- Métodos inadequados de construção e/ou mão de obra;
- Defeitos nos materiais de construção;
- Erros geométricos de implantação;
- Subpressão de lençóis d'água abaixo das camadas de argila e cuidados nos bombeamentos d'água acima e até o fundo das escavações;
- Efeitos externos como infiltrações e inundações ou influência de raízes de árvores;
- Interferência, trabalhos e modificações em áreas vizinhas;
- A ocorrência de bloco de fundações que fique aflorado ou exposto.

2.1.1 SAPATA

- **Descrição**

As sapatas são elementos de apoio de concreto armado, de menor altura se comparadas com os blocos de fundação, que resistem principalmente por flexão.

As sapatas podem assumir qualquer forma em planta, sendo as mais frequentes as sapatas quadradas (B=L) e corridas (L>>B). Considera-se retangulares as sapatas com L<5B. Usualmente as dimensões em planta das sapatas variam entre 0,60m e 2m.

- **Aplicação**

A fundação por sapatas são aplicadas, em geral, quando o terreno de fundação, junto à cota de apoio, apresenta tensão admissível maior que 50kPa.

Para os casos de sapatas apoiadas em aterro o terreno de apoio deve apresentar Grau de Compactação maior ou igual a 98% do Proctor Normal. Para terrenos naturais o índice de resistência à penetração NSPT deverá ser maior ou igual a 10 golpes para 30cm.

Podem ser utilizadas em edificações de um ou mais pavimentos, muros de fechamento, arrimos, e etc.

Em planta, as sapatas isoladas não devem ter dimensões inferiores a 0,60m.

Caso a fundação seja apoiada em solo deve-se atentar aos seguintes casos particulares:

- Solos Expansivos: Nesses solos pode ocorrer o levantamento da fundação e a diminuição de resistência devido à sua expansão. Essas características devem ser consideradas no projeto e no método construtivo;
- Solos Colapsíveis: Deve ser considerada a possibilidade de ocorrer o encharcamento (devido a, por exemplo, vazamentos de tubulações de água, elevação do lençol freático etc.). Essas características devem ser consideradas no projeto e no método construtivo.

Caso a fundação seja apoiada em rocha, deve-se atentar à existência de descontinuidades tais como, falhas, fraturas, xistosidades, etc. No caso de calcário ou qualquer outra rocha cárstica, devem ser feitos estudos especiais pelo projetista de fundações.

- **Execução**

Só podem ser iniciados os serviços após a verificação e locação dos elementos estruturais de fundação.

Na região das sapatas, o terreno deve ser escavado até a cota de apoio da fundação prevista em projeto.

Junto a cota de apoio da fundação o terreno deve-se apresentar em condições secas. Caso seja necessário deve-se prever o rebaixamento do nível d'água para que a concretagem da sapata ocorra em condições secas.

A tensão máxima admitida para o terreno de fundação deve ser de 50kPa.

Junto à cota de apoio da fundação o terreno deve ser vistoriado e liberado por técnico especializado para a tensão admissível especificada em projeto. Recomenda-se a compactação prévia do terreno de fundação.

O terreno de fundação deve ser recomposto com solo compacto de forma garantir o embutimento mínimo previsto em projeto.

"Nas divisas com terrenos vizinhos, salvo quando a fundação for assente sobre rocha, tal profundidade não deve ser inferior a 1,5m. Em casos de obras cujas sapatas ou blocos estejam majoritariamente previstas com dimensões inferiores a 1m, essa profundidade mínima pode ser reduzida" (ABNT NBR 6122/2010).

Todas as partes da fundação em contato com o solo devem ser concretadas sobre um lastro de concreto não estrutural com no mínimo 5cm de espessura, a ser lançado sobre toda a superfície de contato solo-fundação.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita com autorização da Fiscalização e com anuência do responsável técnico pelo Projeto de Fundação.

Controle de execução e qualidade

O controle de execução consiste, essencialmente, em fazer que as sapatas sejam apoiadas sobre o solo previsto em projeto.

As cavas de cada sapata deverão ser inspecionadas uma a uma por técnico especializado, sendo conveniente o emprego de uma "penetrômetro" (barra de aço de 12,5mm) para testar a uniformidade do solo de apoio.

Na inspeção, se dará especial atenção à eventual ocorrência de poços, fossas, ou buracos de formigueiros, a exigir um tratamento adequado. Poços e fossas deverão ser limpos e preenchidos com concreto magro. Alternativamente poderão ser injetados com calda de cimento, ou uma mistura ternária adequada (solo+cimento+água).

Aprovado o solo de apoio, o terreno de fundação será limpo para receber o lastro de concreto magro, não sendo aceitável um lastro de pedra britada.

No caso de fundações próximas, porém situadas em cotas diferentes, a reta de maior declive que passa pelos seus bordos deve fazer, com a

vertical, um ângulo α como com os seguintes valores limites: para solos pouco resistentes, α ≥ 60º; para solos resistentes, α = 45º; e para rochas, α = 45º.

Os concretos utilizados deverão ser inertes a reações álcalis/agregado com fck ≥ 25MPa, e relação A/C ≤ 0,5 e lastro fck ≥ 10MPa.

Os serviços devem atender aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 6122. E os dimensionamentos estruturais devem atender aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 6118.

- **Recebimento**

Cabe à Fiscalização a observação dos seguintes requisitos para o recebimento da obra:

- Certificar-se que as sapatas foram executadas conforme locação de projeto;
- Certificar-se que as sapatas foram executadas com as dimensões em planta conforme previsto em projeto. As dimensões dos elementos concretados não podem ter valores inferiores a 5% das previstas no projeto. Deve ser utilizada idêntica tolerância para as alturas e espessuras previstas;
- Comparar o volume teórico previsto e o volume real utilizado na sapata. Se o real for inferior ao teórico fica constatado problemas na execução;
- Certificar-se que o concreto utilizado apresenta controle tecnológico adequado, conforme especificações de projeto. A resistência característica obtida em ensaios de compressão axial não poderá ser inferior a prevista em valor superior a 10%.

- **Serviços**

A. Escavação manual em solo, profundidade até 1,50m;

B. Apiloamento piso/fundo vala com maco 30kg;

C. Fôrma em chapa de madeira compensada plastificada 12mm, para estrutura;

D. Lastro de concreto traço 1:3:5, espessura 5cm, preparo mecânico, incluso aditivo impermeabilizante;

E. Armação aço CA-50, 12,5mm(1/2) - fornecimento/ corte (perda de 10%) / dobra, colocação;

F. Concreto 25MPa.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais, escavação, apiloamento, instalação da fôrma, incluindo escoramento, armação, aquisição e lançamento do concreto (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para item **A**: m³ - pelo volume real escavado, observando-se as larguras de valas específicas.

Para itens **B, C, D**: m² - considerando-se a distância entre a cota de arrasamento e a extremidade inferior de apoio.

Para item **E**: kg - pelo levantamento das diversas bitolas ou telas nos seus pesos nominais, nas plantas de armadura.

Para item **F**: m³ - pela área da laje executada.

2.1.2 RADIER

- **Descrição**

O radier é uma fundação em superfície contínua, apresentando a disposição de uma laje de concreto armado. As cargas são transmitidas ao solo através de uma superfície igual ou superior a da obra.

- **Aplicação**

A fundação por radier é aplicada, em geral, quando o terreno de fundação, junto a cota de apoio, apresenta tensão admissível maior que 40kPa.

Podem ser utilizadas em edificações de um ou mais pavimentos.

Uma fundação associada (viga, sapata associada ou radier) é adotada quando:

- As áreas das sapatas imaginadas para os pilares se aproximam umas das outras, ou mesmo se interpenetram, em consequência se cargas elevadas ou nos pulares e/ou de tensões de trabalho baixas.
- Deseja-se uniformizar os recalques.

Quando uma ou duas condições acima são satisfeitas em toda a área da obra (ou por opção do projetista) pode-se adotar radier. Quando a área total de fundação por sapatas ultrapassar a metade da área da construção, o uso de fundação por radier é indicado.

Caso a fundação seja apoiada em solo deve-se atentar aos seguintes casos particulares:

- Solos Expansivos: Nesses solos pode ocorrer o levantamento da fundação e a diminuição de resistência devido à sua expansão. Essas características devem ser consideradas no projeto e no método construtivo;
- Solos Colapsíveis: Deve ser considerada a possibilidade de ocorrer o encharcamento (devido a, por exemplo, vazamentos de tubulações de água, elevação do lençol freático etc.). Essas características devem ser consideradas no projeto e no método construtivo.

Caso a fundação seja apoiada em rocha, deve-se atentar à existência de descontinuidades tais como, falhas, fraturas, xistosidades, etc. No caso de calcário ou qualquer outra rocha cárstica, devem ser feitos estudos especiais pelo projetista de fundações.

- **Execução**

Só podem ser iniciados os serviços após a verificação e locação dos elementos estruturais de fundação.

O terreno deve ser escavado até a cota de apoio da fundação prevista em projeto.

Junto à cota de apoio da fundação o terreno deve-se apresentar em condições secas. Caso seja necessário deve-se prever o rebaixamento do nível d'água para que a concretagem do radier ocorra em condições secas.

A tensão máxima admitida para o terreno de fundação deve ser de 40kPa.

Junto à cota de apoio da fundação o terreno deve ser vistoriado e liberado por técnico especializado para a tensão admissível especificada em projeto. Recomenda-se a compactação prévia do terreno de fundação.

O terreno de fundação deve ser recomposto com solo compacto de forma garantir o embutimento mínimo previsto em projeto.

"Nas divisas com terrenos vizinhos, salvo quando a fundação for assente sobre rocha, tal profundidade não deve ser inferior a 1,5m. Em casos de obras cujas sapatas ou blocos estejam majoritariamente previstas com dimensões inferiores a 1,0m, essa profundidade mínima pode ser reduzida" (ABNT NBR 6122/2010).

Todas as partes da fundação em contato com o solo devem ser concretadas sobre um lastro de concreto não estrutural com no mínimo 5cm de espessura, a ser lançado sobre toda a superfície de contato solo-fundação.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita com autorização da Fiscalização e com anuência do responsável técnico pelo Projeto de Fundação.

Controle de execução e qualidade

O controle de execução consiste, essencialmente, em fazer que o radier seja apoiado sobre o solo previsto em projeto.

O terreno de fundação deve ser inspecionado por técnico especializado, sendo conveniente o emprego de uma "penetrômetro" (barra de aço de 12,5 mm) para testar a uniformidade do solo de apoio.

Na inspeção, se dará especial atenção à eventual ocorrência de poços, fossas, ou buracos de formigueiros, a exigir um tratamento adequado. Poços e fossas deverão ser limpos e preenchidos com concreto magro. Alternativamente poderão ser injetados com calda de cimento, ou uma mistura ternária adequada (solo+cimento+água).

Aprovado o solo de apoio, o terreno de fundação será limpo para receber o lastro de concreto magro, não sendo aceitável um lastro de pedra britada.

Os concretos utilizados deverão ser inertes a reações álcalis/agregado com fck ≥ 25MPa, e relação A/C ≤ 0,5 e lastro fck ≥ 10MPa.

Os serviços devem atender aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 6122. E os dimensionamentos estruturais devem atender aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 6118.

- **Recebimento**

Cabe à Fiscalização a observação dos seguintes requisitos para o recebimento da obra:

– Certificar-se que o radier foi executado conforme locação de projeto;

– Certificar-se que o radier foi executado com as dimensões em planta conforme previsto em projeto. As dimensões dos elementos concretados não podem ter valores inferiores a 5% das previstas no projeto. Deve ser utilizada idêntica tolerância para as alturas e espessuras previstas;

– Comparar o volume teórico previsto e o volume real utilizado no radier. Se o real for inferior ao teórico fica constatado problemas na execução;

– Certificar-se que o concreto utilizado apresenta controle tecnológico adequado, conforme especificações de projeto. A resistência característica obtida em ensaios de compressão axial não poderá ser inferior a prevista em valor superior a 10%.

- **Serviços**

A. Escavação manual em solo, profundidade ate 1,50m;

B. Apiloamento piso/fundo vala com maco 30kg;

C. Fôrma em chapa de madeira compensada plastificada 12mm, para estrutura;

D. Lastro de concreto traço 1:3:5, espessura 5cm, preparo mecânico, incluso aditivo impermeabilizante;

E. Armação aço CA-50, 12,5mm(1/2) - fornecimento/ corte (perda de 10%) / dobra, colocação;

F. Concreto 25MPa.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais, escavação, apiloamento, instalação da fôrma, incluindo escoramento, armação, aquisição e lançamento do concreto (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para item **A**: m³ - pelo volume real escavado, observando-se as larguras de valas específicas.

Para itens **B, C, D**: m² - considerando-se a distância entre a cota de arrasamento e a extremidade inferior de apoio.

Para item **E**: kg - pelo levantamento das diversas bitolas ou telas nos seus pesos nominais, nas plantas de armadura.

Para item **F**: m³ - pela área da laje executada.

2.1.3 BROCA DE CONCRETO

- **Descrição**

Elemento de fundação profunda, executado manualmente com trado concha, com diâmetros de 20cm, 25cm e 30cm e profundidades até 6m.

Concreto usinado fck maior ou igual à 20MPa, abatimento 9 ± 1 e consumo mínimo de cimento de 300Kg/m3.

Armação integral ou arranque.

- **Aplicação**

Ideal para locais onde se atinja solo firme até 6m de profundidade. Com aplicação reduzida a pequenas cargas pelas limitações que o processo envolve.

Para locais de difícil acesso de equipamentos e junto aos muros vizinhos ou construções existentes.

Não deve ser utilizada abaixo do nível d'água (N.A.), principalmente em solos arenosos.

- **Execução**

A execução da fundação deve estar obrigatoriamente de acordo com o Projeto Estrutural específico e atendendo as Normas Técnicas vigentes.

Escavação

Iniciar os serviços após a verificação da locação das brocas pela fiscalização.

Após a verificação da locação, centrar o trado no piquete e escavar até a profundidade especificada em projeto.

Concretagem

Após atingir a profundidade especificada, apiloar o fundo da perfuração com pilão apropriado.

O concreto usinado será lançado através de funil até 5cm acima da cota de arrasamento de projeto, e colocar a armação (arranque).

No caso de brocas armadas, após apiloamento do fundo, a armação é posicionada no furo antes do lançamento do concreto. A descida da armadura e concretagem devem ser feitas na mesma jornada de trabalho da escavação da broca.

O concreto usinado utilizado deve ter no mínimo fck 20MPa e deve ter consistência plástica ("slump" 9 ± 1).

Os 5cm concretados acima da cota de arrasamento serão retirados por ocasião da execução do acabamento da cabeça da broca, deixando plana, horizontal e sempre 5cm acima do lastro de concreto magro do bloco de fundação.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita com autorização da Fiscalização e com anuência do responsável técnico pelo Projeto de Fundação.

Controle de qualidade

Anotar em tabela, de acordo com ABNT NBR 6122, os seguintes dados:

- Comprimento real da broca abaixo do arrasamento;
- Desvio de locação;
- Lote do concreto e usina Fornecedora;
- Consumo de concreto por broca e comparação com consumo real em relação ao teórico;
- Controle de posicionamento da armadura durante a concretagem;
- Anormalidades de execução;
- Horário de início e fim de escavação;
- Horário de início e fim de cada etapa de concretagem.

- **Recebimento**

Cabe à Fiscalização a observação dos seguintes requisitos para o recebimento da obra:

- Comparar o volume teórico previsto e o volume real utilizado na broca. Se o real for inferior ao teórico ficam constatados problemas na execução;
- Solicitar escavação em torno de algumas brocas, abaixo da cota de arrasamento e, quando for o caso, até o nível d'água, para verificação da qualidade da concretagem;
- Havendo dúvidas quanto ao comportamento da broca, exigir o ensaio de integridade de estacas (PIT), e/ou prova de carga estática (ABNT NBR12131), ficando o custo por conta do Fornecedor no caso de comprovação de comportamento não satisfatório.

Cabe à Fiscalização exigir do Fornecedor após o término do estaqueamento, o levantamento do "como executado".

- **Serviços**

A. Brocas de concreto – diâmetro 20cm – inclusive arranques;

B. Brocas de concreto – diâmetro 25cm – inclusive arranques;

C. Brocas de concreto – diâmetro 30cm – inclusive arranques.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais, perfuração, armação, aquisição e lançamento do concreto e preparo da cabeça da broca (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: m – comprimento determinado pela profundidade concretada.

2.1.4 ESTACA ESCAVADA MECANICAMENTE

- **Descrição**

Elemento de fundação profunda, executado com trado mecânico, com diâmetros de 25cm, 30cm e 35cm e profundidades até 20m.

Concreto usinado fck maior ou igual à 20MPa, abatimento 9 ± 1 e consumo mínimo de cimento de 300Kg/m3.

Armação integral ou arranque.

- **Aplicação**

Para locais onde não será atingido o nível d'água na perfuração e solos predominantemente coesivos.

Equipamento com grande mobilidade e alta produtividade, sem causar vibrações e permitindo a amostragem do solo escavado em boas condições para ser analisado.

Para locais onde se necessite execução próxima a divisas e/ou construções existentes.

- **Execução**

A execução da fundação deve estar obrigatoriamente de acordo com o Projeto Estrutural específico e atendendo as Normas Técnicas vigentes.

Escavação

Só podem ser iniciados os serviços após a verificação da locação das estacas pela Fiscalização. Deve ser utilizada uma padronização de cores nos piquetes de demarcação, em função da capacidade das estacas.

Posicionada a ponta do trado sobre o piquete de locação, inicia-se a perfuração.

Os comprimentos efetivos são de responsabilidade do Fornecedor e deverão ser confirmados pela Fiscalização.

Todos os cuidados devem ser tomados para garantir o exato posicionamento e a verticalidade da estaca.

Antes do lançamento do concreto, apiloar o fundo da perfuração com pilão apropriado.

Concretagem

O concreto usinado será lançado através de funil (com comprimento igual a 5 vezes o seu diâmetro interno), até um diâmetro acima da cota de arrasamento, devendo este excesso ser cortado por ocasião da execução do acabamento da cabeça da estaca, que deve ficar plana, horizontal e 5cm acima do lastro de concreto magro do bloco de fundação.

Utilizar vibrador de imersão apenas nos 2m superiores.

No caso de estacas simples, a armação de arranque é simplesmente introduzida no concreto fresco, deixando acima da cota de arrasamento o comprimento indicado no projeto.

No caso de estacas armadas, após apiloamento do fundo, a armação é posicionada no furo antes do lançamento do concreto. A descida da armadura e concretagem devem ser feitas na mesma jornada de trabalho da escavação da estaca.

O concreto usinado utilizado deve ter no mínimo fck 20MPa e deve ter consistência plástica ("slump" 9 ± 1).

Antes da instalação da armadura projetada e do início da concretagem, as estacas devem ser inspecionadas quanto às suas dimensões, excentricidades, desaprumo em relação ao eixo do fuste, tipo de solo atravessado e limpeza.

No caso de estacas próximas, até 4 diâmetros, a escavação e concretagem de cada estaca deve ser feita em jornada diferente de trabalho, com intervalo de pelo menos 24 horas, de modo a impedir que a escavação ou a concretagem sejam executadas na proximidade de furos abertos ou de concreto recém-lançado.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita com autorização da Fiscalização e com anuência do responsável técnico pelo Projeto de Fundação.

Controle de qualidade

Anotar em tabela, de acordo com ABNT NBR 6122, os seguintes dados:

- Comprimento real da estaca abaixo do arrasamento;
- Desvio de locação;
- Lote do concreto e usina Fornecedora;
- Consumo de concreto por estaca e comparação com consumo real em relação ao teórico;
- Controle de posicionamento da armadura durante a concretagem;
- Anormalidades de execução;
- Horário de início e fim de escavação;
- Horário de início e fim de cada etapa de concretagem.

- **Recebimento**

Cabe à Fiscalização a observação dos seguintes requisitos para o recebimento da obra:

- Comparar o volume teórico previsto e o volume real utilizado na estaca. Se o real for inferior ao teórico ficam constatados problemas na execução;
- Solicitar escavação em torno de algumas estacas, abaixo da cota de arrasamento e, quando for o caso, até o nível d'água, para verificação da qualidade da concretagem;
- Havendo dúvidas quanto ao comportamento da estaca, exigir o ensaio de integridade de estacas (PIT), e / ou prova de carga estática (ABNT NBR12131), ficando o custo por conta da Contratada no caso de comprovação de comportamento não satisfatório.

Cabe à Fiscalização exigir do Fornecedor após o término do estaqueamento, o levantamento do "como executado".

- **Serviços**

A. Estaca escavada mecanicamente, diâmetro 25cm - capacidade 20tf;

B. Estaca escavada mecanicamente, diâmetro 30cm - capacidade 30tf;

C. Estaca escavada mecanicamente diâmetro 35cm - capacidade 40tf.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento do equipamento para perfuração, armação de ancoragem, aquisição e lançamento do concreto usinado e preparo da cabeça da estaca (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: m - medida por m, considerando-se a distância entre a cota de arrasamento e a extremidade inferior de apoio da estaca.

2.1.5 ESTACA TIPO STRAUSS

- **Descrição**

Elementos de fundação profunda, moldados "in loco", por meio do seguinte equipamento básico: tripé de aço, guincho simples (um tambor) acoplado a motor a explosão ou elétrico, sonda de percussão ("sondina") dotada de válvula em sua extremidade inferior para retirada de terra, soquete de peso mínimo de 3KN (300kgf), conjuntos de tubos de aço com elementos de 2 à 3 metros de comprimento rosqueáveis entre si com roscas internas, um guincho manual para recuperação dos tubos, além de cabos de aço e ferramentas de pequeno porte.

Diâmetros de 25, 32 e 38cm, capacidade de carga respectivamente 20, 30 e 40tf.

Concreto usinado fck maior ou igual à 20MPa, abatimento 9 ± 1cm e consumo mínimo de cimento de 300Kg/m3, para as estacas não armadas.

Concreto usinado fck maior ou igual à 20MPa, abatimento 12 ± 2cm, eliminando do traço a pedra 2, se necessário, para as estacas armadas.

- **Aplicação**

Em locais onde o a perfuração atingir o nível d'água, preferencialmente em solos argilosos e necessitem de revestimento integral com camisa metálica.

Para locais onde se necessite execução próxima aos muros de divisa e/ou construções existentes.

- **Execução**

Só podem ser iniciados os serviços após a verificação da locação das estacas pela Fiscalização. Deve ser utilizada uma padronização de cores nos piquetes de demarcação, em função da capacidade das estacas.

O tripé é localizado de tal forma que o soquete preso ao cabo de aço fique centralizado no piquete de locação.

Estacas contíguas (distantes entre eixos até 6 diâmetros) não devem ser executadas na mesma jornada de trabalho.

Com o soquete é iniciada a perfuração até a profundidade de 1,5 à 2m, que servirá de guia para a introdução do primeiro tubo, dentado na extremidade inferior, chamado "coroa".

A verticalidade deste primeiro tubo deverá ser verificada. O diâmetro dos tubos deve obedecer ao indicado.

Diâmetro Nominal estaca (cm)	Diâmetro interno tubulão (cm)	Diâmetro soquete e da sonda de perfuração (cm)
25	20	15
32	25	20
38	30	25

A partir da introdução do primeiro tubo, o soquete é substituído pela sonda de percussão que, por golpes sucessivos, vai retirando o solo do interior e abaixo da "coroa", enquanto esta vai sendo cravada no terreno.

Quando o primeiro tubo estiver todo cravado, é rosqueado o tubo seguinte, e assim sucessivamente, até se atingir o comprimento de projeto.

Concluída a perfuração, é lançada água no interior da tubulação para limpeza, esta água e lama devem ser totalmente removidas pela sonda.

Concretagem

Após a limpeza da perfuração, a sonda é substituída pelo soquete.

O concreto usinado fck de 20MPa (300Kgf/m³ e abatimento mín. 9 ± 1cm) será lançado através de funil no interior dos tubos em quantidade suficiente para se ter uma coluna de 1m e então, sem sacar a tubulação, apiloa-se o concreto com o soquete formando o "bulbo" pela expulsão do concreto.

Para a execução do fuste, o concreto é lançado dentro do tubo e, à medida que é apiloado, este vai sendo retirado com o uso do guincho manual. Recomenda-se sacar 2 a 3cm por golpe do soquete e acompanhar a subida por marcas no cabo de aço, controlando o levantamento do tubo (camisa) para que não fique acima do nível concretado.

Para garantia de continuidade do fuste, deve ser mantida dentro da tubulação, durante o apiloamento, uma coluna de concreto de 3m de altura, suficiente para ocupar todo o espaço perfurado e eventuais vazios de perfuração. Desta forma o pilão não tem possibilidade de entrar em contato com o solo da parede de perfuração, e provocar solapamento e mistura de solo ao concreto.

A concretagem prossegue até um diâmetro acima da cota de arrasamento da estaca, sendo este excesso cortado para o preparo da cabeça da estaca.

Em hipótese alguma poderão ser paralisados os serviços de concretagem no meio de uma estaca.

Após a concretagem, colocar os ferros de espera para amarração aos blocos ou baldrames, utilizando para isto 4 barras de 10mm de diâmetro e 2m de comprimento, no mínimo, ou conforme projeto, se especificado, sendo estas simplesmente introduzidas no concreto fresco, deixando 50cm acima da cota de arrasamento. Esta armadura não constitui armação efetiva. Quando houver necessidade de armação devido a esforços especiais, esta deve ser definida em projeto.

Para estacas armadas, após a formação do "bulbo", instalar a armação e lançar o concreto fck de 20MPa (200Kgf/m³ e abatimento mín. 12 ± 2cm) até o preenchimento total do tubo na superfície. Na formação do fuste, recomenda-se sacar lentamente o tubo e acompanhar a subida por marcas na armação instalada.

O Controle Tecnológico deverá obedecer as ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 12655.

Controle de qualidade

Anotar em tabela, de acordo com ABNT NBR 6122, os seguintes dados:

- Comprimento real da estaca abaixo do arrasamento;
- Desvio de locação;
- Características do equipamento de escavação;
- Lote do concreto o usina Fornecedora;
- Consumo de concreto por estaca e comparação com consumo real em relação ao teórico;
- Controle de posicionamento da armadura durante a concretagem;
- Anormalidades de execução;
- Horário de inicio e fim de escavação;
- Horário de início e fim de cada etapa de concretagem;
- Cotas ("as built"/ como executado).

- **Recebimento**

Cabe à Fiscalização a observação dos seguintes requisitos para o recebimento da obra:

- Comparar o volume teórico previsto e o volume real utilizado na estaca. Se o real for inferior ao teórico fica constatado problemas na execução;
- Havendo dúvidas quanto ao comportamento da estaca, exigir o ensaio de integridade de estacas (PIT), e/ou prova de carga estática (ABNT NBR12131), ficando o custo por conta do Fornecedor no caso de comprovação de comportamento não satisfatório.

Cabe à Fiscalização exigir do Fornecedor após o término do estaqueamento, o levantamento do "como executado".

- **Serviços**

A. Estaca tipo Strauss - diâmetro 25cm - capacidade 20tf;

B. Estaca tipo Strauss - diâmetro 32cm - capacidade 30tf;

C. Estaca tipo Strauss - diâmetro 38cm - capacidade 40tf.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento do equipamento p/ perfuração, armação, aquisição e lançamento do concreto e preparo da cabeça da estaca (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: m - pelo comprimento determinado pela profundidade concretada.

2.1.6 ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO

- **Descrição**

Elemento de fundação profunda, pré-moldada de concreto armado, introduzida no solo por percussão.

Os elementos são fornecidos entre 5m e 12m com variação de metro em metro.

Áreas de ponta mínimas em cm² e respectivas capacidades de carga nominal:

- Área de ponta mínima até 225 cm² - para cargas até 15tf;
- Área de ponta mínima até 289 cm² - para cargas até 20tf;
- Área de ponta mínima até 314 cm² - para cargas até 25tf;
- Área de ponta mínima até 415 cm² - para cargas até 30tf;
- Área de ponta mínima até 531 cm² - para cargas até 40tf;
- Área de ponta mínima até 616 cm² - para cargas até 50tf;
- Área de ponta mínima até 855 cm² - para cargas até 70tf.

- **Aplicação**

Em locais onde a vibração da cravação no solo não comprometa o entorno.

Equipamento de porte médio, não podendo ser utilizado em locais com acesso e/ou pé-direito restritos.

- **Execução**

A execução da fundação deve estar obrigatoriamente de acordo com o Projeto Estrutural específico e atendendo as Normas Técnicas vigentes.

Recebimento na obra

Aceitação de estacas:

- O Fornecedor deve fornecer Certificado de Resistência do Concreto utilizado nas estacas à compressão simples;
- Serão consideradas defeituosas e rejeitadas as estacas que apresentarem fissuras ou trincas longitudinais (abertura paralela ao eixo longitudinal da peça) e/ou trincas transversais (abertura superior a 1mm em plano transversal ao eixo da peça), ou quando acusarem qualquer defeito que afete a sua resistência ou vida útil;
- É de responsabilidade do Fornecedor a substituição das estacas consideradas defeituosas pela Fiscalização.

Equipamento de Cravação

Os equipamentos de cravação, acessórios e técnicas empregadas na cravação de estacas, deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

Antes das estacas serem cravadas, o Fornecedor deverá fornecer informações detalhadas sobre o equipamento e acessórios a serem utilizados, mencionando técnicas de cravação e sequência de operação a ser seguida.

A cravação será executada por bate-estaca, cujo tipo e peso do martelo devem ser aprovados previamente pela Fiscalização, sendo preferível o tipo mais pesado de bate estaca disponível, e que possa garantir o máximo de cravação sem causar dano à estaca.

Cravação das estacas

Deve ser verificado o prumo da estaca durante a cravação.

A cravação não se deve limitar apenas à profundidade indicada no projeto; deve ser cravada até se obter a nega recomendada pelo autor do parecer de fundações, a não ser no caso de fundação do tipo estaca flutuante, onde deve ser observado o comprimento recomendado pelo projeto.

Em caso de quebra de estaca durante a cravação, deve-se consultar o calculista ou o órgão executor da obra quanto à posição de cravação de novas estacas e à alteração do bloco, ficando por conta do Fornecedor os custos de estudos e modificações.

O equipamento de cravação deve ter especificações aprovadas por consultor de fundações, bem como o acompanhamento da cravação da estaca-prova.

As cabeças das estacas, para que a ferragem longitudinal possa ser embutida nos blocos de fundação, deverão ficar 30cm acima das cotas de arrasamento previstas.

Caso a cabeça de uma estaca fique abaixo da cota de arrasamento, a Fiscalização poderá autorizar a complementação, de acordo com o projeto, ou outro apresentado pelo Fornecedor e devidamente aprovada pela Fiscalização.

A Fiscalização se reserva o direito de solicitar a recravação de qualquer estaca de prova ou estaca definitiva, se necessário, para confirmar seu comprimento ou capacidade de carga. O intervalo de tempo entre a cravação do original e a recravação deverá ser aprovado pela Fiscalização.

A locação dos eixos de estacas será feita pelo Fornecedor.

Aplicam-se as tolerâncias especificadas na ABNT NBR 6122.

A verificação da verticalidade de cada estaca deverá ser feita imediatamente antes do início da cravação e durante a mesma, se necessário.

As estacas não deverão ser cravadas antes de terminados os serviços de terraplenagem.

Quando a natureza da cravação ocasionar avarias na cabeça das estacas, as mesmas deverão ser protegidas por um anel de aço de tipo aprovado pela Fiscalização.

Quando a área da cabeça de qualquer estaca for maior que o martelo, deverá ser usado um anel adequado para distribuir uniformemente o golpe, evitando deste modo, tanto quanto possível, a tendência de rachar ou fragmentar a estaca.

Durante a cravação, deverá ser usado um coxim adequado entre o cabeçote e a cabeça da estaca. A espessura do coxim deverá variar em função do bate-estaca e da resistência encontrada na cravação. Quando necessário utilizar um coxim adicional. Os coxins deverão ser inspecionados regularmente, não devendo ser permitido o emprego de coxins que tenham perdido sua forma inicial e sua consistência natural.

Deverão ser tomadas precauções no sentido de evitar a ruptura da estaca ao atingir qualquer obstáculo que torne difícil a sua penetração. A critério da Fiscalização, esses obstáculos deverão ser removidos.

A cravação com uso de suplementos só será permitida quando expressamente autorizada pela Fiscalização, devendo os índices de "nega" ser corrigidos com o seu emprego. Emendas de estacas poderão ser executadas somente com anéis soldados, se aprovada pela Fiscalização.

A "nega" admissível será determinada pelo Fornecedor, em função do tipo de equipamento, peso do martelo, do capacete e da estaca, que deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização.

As estacas serão cravadas até a "nega" estabelecida e aprovada pela Fiscalização, devendo a mesma ser obtida sempre com o mesmo martelo.

No bate-estaca de queda livre, durante a determinação da "nega", o martelo deverá ter altura de queda indicada pela Fiscalização.

Além da "nega", deve ser observado o "repique" de cada estaca, que deverá ser registrado em folha de papel e colado na estaca para análise posterior pela Fiscalização. Além de ser uma resposta imediata do solo à cravação, o repique permite uma extrapolação com razoável precisão, dos resultados dos ensaios de carregamento dinâmico (PDA) que deverão ser executados em algumas estacas.

Para toda estaca danificada nas operações de cravação devido a defeitos internos ou de cravação, com seu topo abaixo da cota prevista, o Fornecedor poderá adotar um dos seguintes procedimentos, conforme instruções da Fiscalização, sem ônus para a Contratante:

- Arrancamento da estaca, preenchimento do furo com areia e cravação de outra no mesmo local;
- Cravação de uma ou mais estacas adjacentes em substituição à defeituosa;
- Emenda da estaca com extensão suficiente para atender o objetivo.

Terminada a cravação e verificando o índice de "nega" e "repique" em todas as estacas de um mesmo bloco de fundação, a Fiscalização autorizará o corte das estacas em altura de cerca de 80cm acima da cota de arrasamento.

O corte das estacas deve ser feito manualmente e normalmente ao eixo. Para concretagem do bloco de fundação, deverá ser removido o concreto existente nas estacas acima do nível de arrasamento, deixando a armadura livre e limpa para ser embutida no bloco de fundação.

Estes cortes deverão ser feitos com ponteiros na direção perpendicular ao eixo da estaca, deixando-se plana a superfície do topo, após o corte. Se necessário, deverão ser realizadas escavações para execução dos cortes.

Controle de cravação

O controle de cravação será através dos diagramas de cravação, das "negas" e "repiques" observados. Deverá ser feito o diagrama de cravação para, pelo menos 10% das estacas da obra. Estes dados deverão constar de boletim, preenchido pelo Fornecedor, sendo uma via entregue à Fiscalização.

As estacas serão cravadas até a "nega" e "repique" especificados. A "nega" expressa em milímetros para os últimos dez golpes do martelo deverá ser confirmada em mais duas determinações subsequentes. Deverá ser assumido como valor o resultado da primeira determinação.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita com autorização da Fiscalização, após solicitar, junto aos autores do projeto de fundação e do parecer de fundações, as alterações cabíveis.

- **Recebimento**

A contratada deverá fazer um registro completo de cravação da estaca, do qual constará:

- Data da cravação (de início e fim);
- Número e localização da estaca, identificando o número do desenho, estrutura, apoio, e etc.;
- Dimensões (diâmetro, comprimento, etc.);
- Cota do terreno no local da cravação;

- Cota de arrasamento;
- Comprimento cravado da estaca;
- Comprimento real entre pontas e arrasamento;
- Sobra acima do arrasamento ou suplemento;
- “Negas” e “repiques”;
- Tempo de interrupção da operação, suas causas e hora em que ocorreu;
- Descrição do equipamento;
- Descrição do suplemento, incluindo peso e comprimento;
- Observações especiais que se fizerem necessárias.

Uma via deste boletim será fornecida à Fiscalização.

Atendidas as recomendações de execução, para perfeita verificação do desempenho das fundações, a Fiscalização poderá solicitar provas de carga, cujo custo correrá por conta do Fornecedor no caso de não comprovação de comportamento satisfatório, conforme ABNT NBR 12131 e ABNT NBR 6122.

Quando necessário, deve ser solicitada escavação de 1m de profundidade, para verificação do prumo.

- **Serviços**

A. Estacas pré-moldadas de concreto seção mínima 225cm² - até 15tf;

B. Estacas pré-moldadas de concreto seção mínima 289cm² - até 20tf;

C. Estacas pré-moldadas de concreto seção mínima 314cm² - até 25tf;

D. Estacas pré-moldadas de concreto seção mínima 415cm² - até 30tf;

E. Estacas pré-moldadas de concreto seção mínima 531cm² - até 40tf;

F. Estacas pré-moldadas de concreto seção mínima 616cm² - até 50tf;

G. Estacas pré-moldadas de concreto seção mínima 855cm² - até 70tf;

H. Emendas com anéis soldados para estacas.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento, cravação de estacas de qualquer dimensão, inclusive arrasamento, suplementos e perdas (**A, B, C, D, E, F, G**).

Fornecimento e aplicação de emendas (**H**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G**.: m - pelo comprimento das peças efetivamente cravadas, com acréscimo excedente até 1 metro acima da face inferior do bloco, observando-se as indicações de projeto.

Para item **H**: un. - por quantidade de anéis aplicados (para emendas anéis soldados para estaca).

2.2 ESTRUTURA DE CONCRETO

- **Descrição**

Conjunto de elementos em concreto armado, tais como: pilares, vigas, lajes, muros de arrimo e outros, destinados a manter a rigidez e estabilidade da edificação.

- **Recomendações gerais**

A execução da estrutura de concreto deve obedecer rigorosamente ao projeto arquitetônico, ao projeto estrutural e às normas da ABNT.

Preferencialmente, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV.

Quando for utilizado concreto usinado, deverão ser extraídos sistematicamente corpos de prova dos concretos para ensaio de resistência, por firma especializada idônea, aprovada pela Fiscalização, de acordo com as recomendações contidas nas normas.

Nenhum elemento estrutural poderá ser concretado sem a prévia verificação do Fornecedor e da Fiscalização, no tocante aos alinhamentos, dimensões e estanqueidade das formas, armações, locação das fundações e/ou outros elementos que, por exigência do projeto, deverão estar embutidos na estrutura.

Deve-se ainda ter total respeito ao projeto estrutural, com relação às notas indicadas no projeto, assim como respeitar o prazo adequado para retirada do escoramento. Na leitura e interpretação do projeto estrutural, será sempre levado em conta às normas aplicáveis para cada caso. Deverão ser atendidas as normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 5732, *Cimento Portland comum;*
- ABNT NBR 5733, *Cimento Portland de alta resistência inicial*;
- ABNT NBR 5735, *Cimento Portland de alto-forno;*
- ABNT NBR 5736, *Cimento Portland pozolânico;*
- ABNT NBR 5737, *Cimentos Portland resistentes 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 7190, *Projeto de estruturas de madeira;*
- ABNT NBR 7203, *Madeira serrada e beneficiada;*
- ABNT NBR 7211, *Agregados para concreto – Especificação;*
- ABNT NBR 7212, *Execução de concreto dosado em central;*
- 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 7482, *Fios de aço para estruturas de concreto protendido – Especificação;*
- ABNT NBR 7483, *Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido – Especificação;*
- ABNT NBR 7484, *Barras, cordoalhas e fios de aço destinados a armaduras de protensão - Método de ensaio de relaxação isotérmica;*
- ABNT NBR 7680, *Concreto - Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto;*
- 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 8800, *Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;*
- ABNT NBR 8953, *Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;*
- ABNT NBR 8965, *Barras de aço CA 42S 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 12142, *Concreto – Determinação da resistência à tração na flexão de 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 14432, *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;*
- ABNT NBR 14859-1, *Laje pré-fabricada – Requisitos – Parte 1: Lajes unidirecionais;*
- ABNT NBR 14859-2, *Laje pré-fabricada – Requisitos – Parte 2: Lajes bidirecionais;*
- ABNT NBR 14860-1, *Laje pré-fabricada - Pré-laje – Requisitos – Parte 1: Lajes unidirecionais;*
- ABNT NBR 14860-2, *Laje pré-fabricada - Pré-laje – Requisitos – Parte 2: Lajes bidirecionais;*
- ABNT NBR 14862, *Armaduras treliçadas eletrossoldadas – Requisitos*;
- ABNT NBR 14931, *Execução de estruturas de concreto – Procedimentos;*
- ABNT NBR 15200, *Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio*;
- ABNT NBR 15696, *Fôrmas e escoramentos para estrutura de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;*
- ABNT NBR 15873, *Coordenação modular para edificações;*
- ABNT NBR 15961-1, *Alvenaria estrutural — Blocos de concreto – Parte 1: Projeto;*
- ABNT NBR NM 33, *Concreto - Amostragem de concreto fresco;*
- ABNT NBR NM 67, *Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.*

A execução de qualquer parte da estrutura implica integral responsabilidade do Fornecedor, quanto à sua resistência e estabilidade.

Para o Lançamento (conforme ABNT NBR 6118)

Competirá ao Fornecedor informar, com oportuna antecedência, à Fiscalização e ao laboratório encarregado do controle tecnológico o dia e hora do início das operações de concretagem estrutural, o tempo previsto para a execução e os elementos a serem concretados.

Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas, não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Será de 1 hora o intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento.

Quando do uso de aditivos retardadores de pega, o prazo para lançamento poderá ser aumentado em função das características do aditivo, a critério da Fiscalização. Em nenhuma hipótese será permitido o lançamento após o início da pega.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local, e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

A concretagem seguirá rigorosamente o programa de lançamento preestabelecido para o projeto.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, a critério da Fiscalização, o arrastamento até o limite máximo de 3m.

Para o Adensamento (conforme ABNT NBR 6118)

Somente será admitido o adensamento manual em

peças de pequena responsabilidade estrutural, a critério da Fiscalização. As camadas não deverão exceder a 20cm de altura.

O adensamento será cuidadoso, de forma que o concreto ocupe todos os recantos da fôrma.

Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a não formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.

Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto.

A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a 3/4 do comprimento da agulha.

As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão.

A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar formação de buracos que se encherão somente de pasta. O tempo de retirada da agulha pode estar compreendido entre 2 ou 3 segundos ou até 10 a 15 segundos, admitindo-se, contudo, maiores intervalos para concretos mais secos, ouvida previamente a Fiscalização, que decidirá em função da plasticidade do concreto.

Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente para assegurar a ligação duas a duas.

Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, réguas, etc.).

Para Juntas de Concretagem

Conforme ABNT NBR 6118 e demais especificações a seguir.

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.

Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de fôrma de madeira, devidamente fixada.

A concretagem das vigas atingirá o terço médio do vão, não se permitindo juntas próximas aos apoios.

As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer-se fôrmas de sarrafos verticais. Estas permitem a passagem dos ferros de armação e não do concreto, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.

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

As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de redentes, ranhuras ou saliências. Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.

Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturado superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial.

Especial cuidado será dado ao adensamento junto à "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

Nos casos de juntas de concretagem não previstas, quando do lançamento de concreto novo sobre superfície antiga, poderá ser exigido, a critério da Fiscalização, o emprego de adesivos estruturais.

Para Cura do Concreto

Conforme ABNT NBR 6118, mais as disposições seguintes.

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5cm.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66ºC, pelo período de aproximadamente 72 horas.

A Contratante admite os seguintes tipos de cura:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- Cobertura por camadas de serragem Ou areia, mantidas saturadas;
- Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- Películas de cura química, conforme especificações do presente Caderno de Serviços e Encargos e projetos.

Para Desmoldagem de Fôrmas e Escoramentos

A retirada das fôrmas obedecerá a ABNT NBR 6118, atentando-se para os prazos recomendados:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores: 14 dias, com pontaletes, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- Faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

A retirada do escoramento de tetos será feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciais. Cuidados especiais deverão ser tomados nos casos de emprego de "concreto de alto desempenho" (fck > 40 MPa) em virtude de sua baixa resistência inicial.

Para Inspeção do Concreto

Na hipótese de ocorrência de lesões, como "ninhos de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a Fiscalização fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e recuperação de peças.

Em caso de não aceitação, por parte da Fiscalização, do elemento concretado, o Fornecedor deverá demoli-lo imediatamente, procedendo à sua reconstrução, sem ônus para a Contratante.

As imperfeições citadas serão corrigidas conforme descrito nos itens a seguir:

- Desbaste com ponteira da parte imperfeita do concreto, deixando-se a superfície áspera e limpa;
- Preenchimento do vazio com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, usando adesivo estrutural à base de resina epóxi. No caso de incorreções que possam alterar a seção de cálculo da peça, substituir-se-á a argamassa por concreto no traço I:2:2;
- Quando houver umidade ou infiltração de água, o adesivo estrutural será substituído por impermeabilizante de pega rápida, submetendo-se o produto à apreciação do Contratante, antes da utilização;
- A Fiscalização procederá, posteriormente, a um segundo exame para efeito de aceitação.

Transporte

O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto da betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jiricas, caçambas, pás mecânicas e etc., não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.

No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, 3 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado.

O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1 hora.

Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado.

No caso de utilização de carrinhos ou padiolas (jiricas), buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.

Quando os aclives a vencer forem muito grandes (caso de 1 ou mais andares) recorrer-se-á ao transporte vertical por meio de elevadores de obra (guinchos).

Equipamentos

O Fornecedor manterá permanentemente na obra, como mínimo indispensável para execução do concreto, 1 betoneira e 2 vibradores. Caso seja usado concreto pré-misturado, torna-se dispensável a exigência da betoneira.

Poderão ser empregados vibradores de imersão,

vibradores de fôrma ou réguas vibradoras, de acordo com a natureza dos serviços executados e desde que satisfaçam à condição de perfeito adensamento do concreto.

A capacidade mínima da betoneira será a correspondente a 1 traço com consumo mínimo de 1 saco de cimento.

Serão permitidos todos os tipos de betoneira, desde que produzam concreto uniforme e sem segregação dos materiais.

Dosagem

O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na forma preconizada na ABNT NBR 6118, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto a que se destina (fck).

Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem aos 28 dias (fck28);
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- Consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método da ABNT NBR NM 67;
- Composição granulométrica dos agregados;
- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- Controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- Adensamento a que será submetido o concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).

Resistência de Dosagem

A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto (fck) estabelecida no projeto.

Controle Tecnológico

O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada da trabalhabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.

Deverão ser observadas as recomendações contidas no Volume VI.

Disposições Gerais

Nenhum conjunto de elementos estruturais (vigas, montantes, percintas, lajes, etc.) poderá ser concretado sem prévia e minuciosa verificação, por parte do Fornecedor e da Fiscalização, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das fôrmas e armaduras correspondentes, bem como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras que devam ficar embutidas na massa do concreto.

Todos os vãos de portas e janelas, cujas partes superiores não devam facear com as lajes dos tetos e que não possuam vigas previstas nos projetos estruturais, ao nível das respectivas padieiras, terão vergas de concreto, convenientemente armadas, com comprimento tal que excedam no mínimo 30cm para cada lado do vão. A mesma precaução será tomada com os peitoris de vão de janelas, os quais serão guarnecidos com percintas de concreto armado.

As furações para passagem de canalização através de vigas ou outros elementos estruturais, serão guarnecidas com buchas ou caixas adrede localizadas nas fôrmas. A localização e dimensões de tais furos serão objeto de atento estudo do Fornecedor no sentido de evitar-se enfraquecimento prejudicial à segurança da estrutura. Antes da execução, serão submetidas à aprovação da Contratante.

Caberá inteira responsabilidade ao Fornecedor pela execução de aberturas em peças estruturais.

2.2.1 ARMADURA

- **Descrição**

Barras laminadas e fios trefilados de aço comum CA-50 e CA-60, classes A e B.

Tela de aço pré-fabricada com forma malha retangular, soldada em todos os pontos de contato; aço CA-50 e CA-60, classe B; tipo de tela e características dos fios, conforme indicação do projeto.

Espaçadores plásticos industrializados, próprios a cada aplicação, com dimensões e resistência de acordo com o projeto estrutural.

Protótipo comercial

Espaçadores plásticos industrializados:

- Coplas;
- Jeruelplast.

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

- **Aplicação**

Nas peças estruturais de concreto ou de blocos de concreto grauteados.

- **Execução**

O fornecimento, os ensaios e a execução devem obedecer ao projeto de estrutura e as normas da ABNT.

Os aços de categoria CA-50 ou CA-60 não podem ser dobrados em posição qualquer senão naquelas indicadas em projeto, quer para o transporte, quer para facilitar a montagem ou o travamento de fôrmas nas dilatações.

Não pode ser empregado aço de qualidade diferente da especificada em projeto, sem aprovação prévia do autor do projeto estrutural ou, excepcionalmente, da Fiscalização.

A armadura deve ser colocada limpa na fôrma (isenta de crostas soltas de ferrugem, terra, óleo ou graxa) e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

A armação deve ser mantida afastada da fôrma por meio de espaçadores plásticos industrializados. Estes devem estar solidamente amarrados à armadura, ter resistência igual ou superior à do concreto das peças estruturais às quais estão incorporados e, ainda, devem estar limpos, isentos de ferrugem ou poeira.

Os espaçadores devem ter dimensões que atendam ao cobrimento nominal indicado em projeto e aos critérios estabelecidos na ABNT NBR 6118.

Para a face superior de lajes e vigas que receberão argamassa de contra piso e revestimento final seco ou de elevado desempenho, pode-se considerar um cobrimento nominal mínimo de 15mm.

Cuidado especial deve ser tomado para garantir o mínimo de 45mm no cobrimento nominal das armaduras das faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios d'água ou outros que ficam em contato frequente com líquidos, especialmente esgotos.

As emendas não projetadas só devem ser aprovadas pela Fiscalização se estiverem de acordo com as normas técnicas ou mediante aprovação do autor do projeto estrutural.

No caso de previsão de ampliação com fundação conjunta, os arranques dos pilares devem ser protegidos da corrosão por envolvimento com concreto.

Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de armaduras com comprimento maior que o limite comercial de 11m, as emendas decorrentes devem obedecer rigorosamente o prescrito nas normas técnicas da ABNT.

Não utilizar superposições com mais de duas telas.

A ancoragem reta das telas deve estar caracterizada pela presença de pelo menos 2 nós soldados na região considerada de ancoragem; caso contrário, deve ser utilizado gancho.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de fornecimento de materiais, projeto e execução em conformidade com as normas técnicas da ABNT.

Os materiais devem ser ensaiados de acordo com as normas técnicas. Em caso de resultado não satisfatório, deve ser feito ensaio de contraprova. Se no ensaio de contraprova, houver pelo menos um resultado que não satisfaça às exigências da norma, o lote deve ser rejeitado.

Verificar se as armaduras estão de acordo com o indicado no projeto estrutural.

Verificar o emprego de espaçadores que garantem o cobrimento indicado em projeto e se a amarração das armaduras e telas à fôrma não apresenta risco de deslocamento durante a concretagem.

- **Serviços**

Armadura

A. Aço CA-50 (A ou B), fck= 500MPa;

B. Aço CA-60 (A ou B), fck = 600MPa;

C. Tela armadura (malha aço CA-60), fck = 600MPa;

Alvenaria

D. Armadura CA-50 (A ou B) para paredes autoportantes;

E. Armadura CA-50 (A ou B) para paredes autoportantes;

Muros de Arrimo – Concreto Armado (Serviços Complementares)

F. Aço CA-50 (A ou B), fck = 500MPa;

G. Aço CA-60 (A ou B), fck = 600MPa;

H. Tela armadura (malha aço CA-60), fck = 600MPa.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento, dobramento e colocação de armaduras ou telas de qualquer bitola e comprimento, arame recozido para amarrações, espaçadores e perdas, inclusive decorrentes de desbitolamento e pontas (**A, B, C, D, E, F, G, H**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H**: Kg - pelo levantamento das diversas bitolas ou telas nos seus pesos nominais, nas plantas de armadura. As perdas não devem ser incluídas. Consideram-se armaduras de infraestrutura as utilizadas até o respaldo superior da viga.

2.2.2 CONCRETO DOSADO EM CENTRAL

- **Descrição**

Aglomerado constituído de agregados, aglomerante e água.

- Agregados: areia e pedra britada;
- Aglomerante: cimento Portland comum.

- **Aplicação**

Nos trabalhos de infraestrutura, superestrutura e muros de arrimo.

- **Execução**

Deve satisfazer as condições de resistência fixadas pelo cálculo estrutural, bem como as condições de durabilidade e impermeabilidade adequadas às condições de exposição.

Deve obedecer rigorosamente às normas da ABNT, em especial a ABNT NBR 7212, *Execução de concreto dosado em central*.

Para a solicitação do concreto dosado, deve-se ter em mãos os seguintes dados:

- Indicações precisas da localização da obra;
- O volume calculado medindo-se as fôrmas;
- A resistência característica do concreto à compressão (fck);
- O tamanho do agregado graúdo;
- O abatimento ("slump test") adequado ao tipo de peça a ser concretada.

Verificar se a obra dispõe de vibradores suficientes, se os equipamentos de transporte estão em bom estado, se a equipe operacional está dimensionada para o volante, bem como o prazo de concretagem previsto.

As regras para a reposição de água perdida por evaporação são especificadas pela ABNT NBR 7212. De forma geral, a adição de água permitida não deve ultrapassar a medida do abatimento solicitada pela obra e especificada no documento de entrega do concreto.

Os aditivos, quando aprovados pela Fiscalização, são adicionados de forma a assegurar a sua distribuição uniforme na massa de concreto, admitindo-se desvio máximo de dosagem não superior a 5% da quantidade nominal, em valor absoluto.

Na obra, o trajeto a ser percorrido pelo caminhão betoneira até o ponto de descarga do concreto deve estar limpo e ser realizado em terreno firme.

O "slump test" deve ser executado com amostra de concreto depois de descarregar 0,5m³ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros.

Depois de o concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento ("slump test"), deve-se coletar uma amostra para o ensaio de resistência.

A retirada de amostras deve seguir as especificações das normas Brasileiras. A amostra deve ser colhida no terço médio da mistura, retirando-se 50% maior que o volume necessário e nunca menor que 30 litros.

O transporte do concreto até o ponto de lançamento pode ser feito por meio convencional (carrinhos de mão, jiricas, gruas etc.) ou através de bombas (tubulação metálica).

Nenhum conjunto de elementos estruturais pode ser concretado sem prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das fôrmas e armaduras correspondentes, sendo necessário também o exame da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras, que ficarão embutidas na massa de concreto.

Conferir as medidas e posição das fôrmas, verificando se as dimensões estão dentro das tolerâncias previstas no projeto. As fôrmas devem estar limpas e as juntas vedadas.

Quando necessitar desmoldante, a aplicação deve ser feita antes da colocação da armadura.

Não lançar o concreto de altura superior a 3 metros, nem jogá-lo a grande distância com pá, para evitar a separação da brita. Utilizar anteparos ou funil para altura muito elevada.

Preencher as fôrmas em camadas de, no máximo, 50cm para obter um adensamento adequado.

Assim que o concreto é colocado nas fôrmas, deve-se iniciar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível. O método mais utilizado é por meio de vibradores de imersão.

Aplicar sempre o vibrador na vertical, sendo que o comprimento da agulha deve ser maior que a camada a ser concretada, devendo a agulha penetrar 5cm da camada inferior.

Ao realizar as juntas de concretagem, deve-se remover toda a nata de cimento (parte vitrificada), por jateamento de abrasivo ou por apicoamento, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente a brita, para que haja uma melhor aderência com o concreto a ser lançado.

Para a cura, molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante os primeiros 7 dias.

As fôrmas e os escoramentos só podem ser retirados quando o concreto resistir com segurança e quando não sofrerem deformações do seu peso próprio e das cargas atuantes.

De modo geral, quando se trata de concreto convencional, os prazos para retirada das fôrmas são os seguintes:

- Faces laterais da forma: 3 dias;
- Faces inferiores, mantendo-se os pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;
- Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias;
- Peças em balanço: 28 dias.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o controle da resistência do concreto à compressão deve seguir o controle estatístico por amostragem parcial, de acordo a ABNT NBR 12655, *Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento*.

A Fiscalização deve solicitar provas de carga e pode solicitar ensaios especiais para verificação de dosagem, trabalhabilidade, constituintes e resistência do concreto.

O resultado final do concreto aparente deve apresentar uniformidade na coloração, textura homogênea e superfície sem ondulações, orifícios, pedras ou ferros visíveis.

- **Serviços**

A. Concreto dosado e lançado, fck=20MPa

B. Concreto dosado e lançado, fck=25MPa

C. Concreto dosado e lançado, fck=30MPa

D. Concreto dosado, bombeado e lançado, fck=20MPa

E. Concreto dosado, bombeado e lançado, fck=25MPa

F. Concreto dosado, bombeado e lançado, fck=30MPa

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento do concreto dosado, transporte, bombeamento (quando necessário) lançamento, adensamento e cura do concreto (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: m3 - pelos volumes calculados no projeto das fôrmas. Os volumes das intersecções dos diversos elementos estruturais devem ser computados uma só vez. Considera-se concreto da infraestrutura o utilizado até o respaldo superior da viga baldrame.

2.2.3 CONCRETO GROUT

- **Descrição**

Aglomerado constituído de agregados, aglutinantes e água:

– Agregados: areia e pedrisco;

– Aglutinantes: cimento Portland comum e cal hidratada (dosagem máx. 1:0,10).

- **Aplicação**

Em alvenaria de bloco de concreto e blocos cerâmicos portantes, com função estrutural ou de amarração.

- **Execução**

Devem ser obedecidos todos os itens referentes à dosagem, preparo, transporte, lançamento, adensamento, cura e reparos descritos nas normas da ABNT.

O concreto deve satisfazer as condições de resistência (fck) fixadas pelo cálculo estrutural e indicadas no projeto estrutural (considerar o fck mínimo de 20MPa e o consumo mínimo de cimento de 350Kg/m³).

Nenhum elemento estrutural pode ser concretado sem prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização da perfeita disposição das armaduras, ligações e escoramentos, sendo necessário também o exame da correta colocação de furos e passagens de canalizações elétricas, hidráulicas e outras.

Os furos para passagem de tubulações em elementos estruturais devem ser assegurados pela colocação de buchas, caixas ou tubulações, de acordo com o projeto de instalações e de estrutura.

Todas as superfícies em contato com o concreto graute devem estar limpas e isentas de agregados soltos, óleos e graxas.

Nos elementos armados, deverão ser executadas visitas (furos com dimensões mínimas de 7,5cm x 10cm) ao pé de cada vazio a grautear, para possibilitar a limpeza, a remoção de detritos, a verificação do posicionamento das ferragens e evitar falhas na concretagem.

O lançamento do concreto deve ocorrer, no mínimo, 72 horas após a execução das alvenarias.

Todos os furos, espaços horizontais ou outros elementos da alvenaria armada devem ser completamente cheios de concreto, sempre vibrado e revolvido para evitar falhas.

Nas eventuais interrupções de lançamento do concreto por mais de 1 hora, deve-se parar cerca de 4cm abaixo da face superior do elemento de alvenaria, interrompendo, de preferência, nos elementos horizontais. Na continuação da concretagem, deve-se lançar o concreto graute mais rico em cimento.

Não deve ser permitido o acesso às partes concretadas até pelo menos 24 horas após a conclusão da concretagem.

- **Recebimento**

Além das provas de cargas convencionais, a Fiscalização poderá solicitar provas de carga e ensaios especiais para verificação da dosagem, trabalhabilidade, constituintes e resistência do concreto.

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o controle da resistência deverá ser definido pela Fiscalização em função do volume de concreto, do plano de concretagem e das recomendações da ABNT.

- **Serviços**

Concreto

A. Concreto Grout;

Alvenaria

B. Concreto Grout para parede autoportante;

Muros de Arrimo – Concreto Armado

C. Concreto Grout.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento, lançamento e adensamento do concreto grout.

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: m³, pelo volume real, observadas as especificações.

Para facilitar o cálculo de consumo, pode-se observar a seguinte lista:

– Para cintas seção de 9x19cm = 0,006110m3/m;

– Para cintas seção de 14x19cm = 0,011666m3/m;

– Para cintas seção de 19x19cm = 0,017064m3/m;

– Para cintas seção de 19x39cm = 0,035055m3/m;

– Para pilares de 14cm de espessura = 0,011859m3/furo;

– Para pilares de 19cm de espessura = 0,019790m3/furo.

2.2.4 FÔRMA E CIMBRAMENTO EM MADEIRA

- **Descrição**

Espécies de madeira, conforme classificação de uso do anexo, Gestão de Madeira:

- Tábuas, sarrafos e pontaletes: classificação G1-C2, construção leve e externa;
- Painel de madeira compensada: classificação G1-C8, painel e madeira compensada.

Tábuas e sarrafos de madeira maciça para construção, brutas, sem nós frouxos, espessura mínima de 2,5cm.

Painel de madeira compensada plastificada, espessura mínima de 12mm.

Pontaletes de madeira maciça para construção, dimensões mínimas de 7,5 x 7,5cm.

- **Aplicação**

Nos serviços de concreto armado (infraestrutura, superestrutura e muros de arrimo). Em casos de concreto aparente, devem-se utilizar fôrmas plastificadas.

- **Execução**

A execução de fôrmas e escoramentos de madeira deve ser realizada com racionalidade. Evitar ao máximo o desperdício de recursos naturais e a poluição ao meio ambiente, reduzindo ao mínimo o impacto ambiental.

A execução das fôrmas e seus escoramentos devem garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado.

O Fornecedor deve dimensionar os travamentos e escoramentos das fôrmas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento.

As cotas e níveis devem obedecer, rigorosamente, ao Projeto de Transposição de Estrutura.

Utilizar amarrações passantes na peça a ser concretada, protegidas por tubos plásticos, para retirada posterior, esse tipo de amarração não pode ser empregado nos reservatórios.

Os furos para passagem de tubulações em elementos estruturais devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos nas fôrmas, de acordo com o projeto de estrutura e de instalações; nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, com autorização da Fiscalização.

Exceto quando forem previstos planos especiais de concretagem, as fôrmas dos pilares devem ter abertura intermediária para o lançamento do concreto.

Pontaletes com mais de 3m de altura devem ser contraventados para impedir a flambagem.

As fôrmas plastificadas devem propiciar acabamento uniforme à peça concretada, especialmente nos casos do concreto aparente. As juntas entre as peças de madeira devem ser vedadas com massa plástica para evitar a fuga da nata de cimento durante a vibração.

Nas fôrmas de tábua maciça, deve ser aplicado, antes da colocação da armadura, produto desmoldante destinado a evitar aderência com o concreto. Não pode ser usado óleo queimado ou outro produto que prejudique a uniformidade de coloração do concreto. As fôrmas de tábua maciça devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada à hidratação do concreto.

Só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis.

As fôrmas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT, no caso de tetos e marquises, essa retirada deverá ser feita de maneira progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira a impedir o aparecimento de fissuras.

- **Recebimento**

As fôrmas e escoramentos podem ser recebidos, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira, exigindo-se:

- Notas fiscais;
- Declaração de emprego apenas de produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa da flora brasileira adquirida de pessoas jurídicas;

Conferência da espécie de madeira utilizada, de acordo com a classificação de uso constante no anexo, Gestão de Madeira.

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.

Verificar nas vigas, o espaçamento máximo de 45cm entre gravatas ou travamentos laterais e de 1,20m entre pontaletes.

Antes da concretagem, as fôrmas e escoramentos devem ser inspecionados, novamente, verificando a inexistência de deformidades causadas pela

exposição ao tempo e eventuais alterações ocasionadas pelos armadores; ainda, verificar os ajustes finais, a limpeza e se as fôrmas estão adequadamente molhadas para recebimento do concreto.

A retirada antecipada das fôrmas só pode ser feita se a Fiscalização autorizar a utilização de aceleradores de pega.

- **Serviços**

A. Fôrmas de madeira maciça;

B. Fôrmas planas plastificadas para concreto aparente;

C. Fôrmas curvas plastificadas para concreto aparente;

D. Cimbramento de madeira.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento, execução, instalação da fôrma, incluindo escoramento (até altura de 3m, na superestrutura), gravatas, sarrafos de enrijecimento e desforma (**A, B, C**).

Consideram-se fôrmas de infraestrutura as utilizadas até o respaldo superior da viga baldrame.

Fornecimento, execução e retirada do cimbramento (**D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: m² - pelas áreas das superfícies desenvolvidas em contato com o concreto, calculadas no projeto estrutural.

Para item **D**: m3 - pelo volume; no cômputo da altura do cimbramento, excluindo-se os 3m correspondentes ao escoramento normal.

2.2.5 FÔRMA DE TUBO DE PAPELÃO

- **Descrição**

Tubos cilíndricos de papelão com revestimento interno de papel não aderente ao concreto e acabamento externo de papel impermeável.

Diâmetros internos variáveis, sendo especificados de 15 a 60cm, com variação a cada 5cm. Altura recomendável de até 3,5m.

Protótipo comercial

Espaçadores plásticos industrializados:

– Concretubo (Dimibu).

Nota: A marca do material indicada é apenas referência.

- **Aplicação**

Na execução de pilares circulares em concreto armado.

- **Execução**

De acordo com o Projeto de Transposição de estrutura e normas da ABNT.

A execução da fôrma e seus escoramentos devem garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado. O Fornecedor deve dimensionar os travamentos e escoramento das fôrmas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento. As cotas e níveis devem obedecer rigorosamente o projeto.

Executar cambota (armação de madeira que serve de molde e suporte a arcos) na base do pilar para sua perfeita colocação. Na parte superior, abre-se na fôrma de laje ou viga o círculo correspondente ao diâmetro externo do pilar.

As aberturas correspondentes às vigas são feitas com serrote ou máquina de corte.

Locar a ferragem do pilar anteriormente à colocação da fôrma, verificando que a amarração dos estribos não deixe pontas de arame externamente. Para perfeito acabamento externo do pilar, devem ser amarradas pastilhas de concreto à ferragem.

Colocar a fôrma verticalmente, vestindo a ferragem e encaixando-a na cambota da base.

A fôrma deve ser colocada na hora da concretagem, mas se for colocada antes, proteger a boca superior com lona plástica.

Concreta-se em uma só etapa, procedendo-se à vibração com mangote no sistema tradicional.

Após a cura do concreto, corta-se a parede de papelão da fôrma com serra elétrica, ou outro instrumento, descolando-a do concreto.

- **Recebimento**

As fôrmas podem ser recebidas, preliminarmente, se atendidas todas as condições de fornecimento e execução.

As fôrmas (e escoramentos) devem ser inspecionadas antes das concretagens, com verificação dos efeitos da exposição ao tempo, das modificações eventualmente feitas pelos armadores, da limpeza, ajustes finais e molhagem para recebimento do concreto.

A retirada antecipada das fôrmas só pode ser feita quando a Fiscalização autorizar a utilização de aceleradores de pega.

- **Serviços**

A. Fôrmas de tubo de papelão, DN=15cm;

B. Fôrmas de tubo de papelão, DN=20cm;

C. Fôrmas de tubo de papelão, DN=25cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento, execução, instalação da fôrma, adaptações e desforma.

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: m - pelo comprimento real dos serviços.

2.2.6 LAJE MISTA

- **Descrição**

Definem-se como lajes mistas aquelas que, entre nervuras de concreto armado convencional ou protendido, interpõem-se elementos intermediários pré-fabricados. De concreto normal ou leve, simples ou armado, cerâmica ou sílico-calcários, solidários com as nervuras e capazes de resistir aos esforços de compressão oriundos da flexão.

Capeamento em concreto, fck maior ou igual a 25MPa, armadura negativa e de distribuição conforme especificação do projeto.

Protótipo comercial

Laje mista comum com vigota de concreto:

- Mediterrânea;
- Lajes Paulista.

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

- **Aplicação**

Elemento estrutural utilizado para pisos ou forros, apoiado em vigas.

Recomendada para sobrecargas de 100Kgf/m² até 500Kgf/ m².

Recomendada para vãos até 4m (vãos variáveis de acordo com sobrecarga e altura da laje).

- **Execução**

Obedecer rigorosamente o Projeto de Transposição de Estrutura e as normas da ABNT.

Os apoios mínimos das vigotas recomendáveis são 2cm sobre viga de concreto e 5cm sobre alvenaria.

A armadura da vigota deve ficar acima da armadura principal positiva da viga, no caso de esta ser invertida.

Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com o projeto de instalações e de estrutura, nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, autorizada pela Fiscalização.

A laje só poderá ser concretada mediante a prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramento das fôrmas e armaduras correspondentes, sendo necessário também o exame da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras, que ficarão embutidas.

Escoramento

Obedecer às recomendações mencionadas no item Fôrma e Cimbramento em Madeira.

As escoras utilizadas podem ser metálicas ou de madeira maciça roliça, desde que compatíveis os comprimentos e prumos em perfeito estado. Não devem ser feitas emendas nas escoras de madeira.

Pontaletes com mais de 3m devem ser contraventados para impedir a flambagem.

Deve ser prevista contra flecha de 0,3% do vão, quando não indicada pelo fabricante.

Os escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT NBR 15696, e no caso de tetos e marquises, essa retirada deve ser feita de forma progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira a impedir o aparecimento de fissuras.

A distância entre faces de duas nervuras vizinhas será inferior ou igual a 60cm. A nervura terá largura mínima de 4cm, porém superior a 1% do vão teórico.

Montagem, Armadura e Concretagem

Iniciar a colocação da laje com um par de tijolos em cada extremidade para construir o gabarito de montagem das vigas. Deve-se deixar uma pequena folga entre as vigas e os tijolos.

Todos os vãos serão escorados com tábuas colocadas em espelho e pontaletadas. Deverá ser verificado se o escoramento está apoiado sobre base firme, bem contraventado e com altura necessária para possibilitar a contra flecha indicada.

O trânsito sobre a laje durante o lançamento deverá ser feito sobre tábuas apoiadas nas vigas pré-moldadas.

Os materiais (vigas, elementos intermediários, armaduras) serão molhados antes do lançamento do concreto, que deve ser bem socado com colher para que penetre nas juntas entre as vigas e os blocos.

A armadura deve obedecer às especificações do projeto e normas da ABNT, consultar o item Armadura, no que couber.

A armadura de distribuição e as armaduras negativas existentes entre as lajes engastadas serão apoiadas junto às vigas sobre uma pastilha de 1,2cm de espessura, sendo suas extremidades chumbadas com pequena porção de concreto. As barras não entrarão nas juntas entre as vigas e os blocos.

Deve ser executada a colocação de armadura negativa nos apoios e armadura de distribuição, de acordo com projeto ou recomendação do fabricante.

Os blocos de cerâmica devem ser molhados antes da concretagem para que não absorvam água do concreto. O concreto deve cobrir completamente todas as tubulações embutidas na laje, e ter espessura mínima de 3cm.

Para a cura, molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento do mesmo, durante pelo menos os primeiros 7 dias.

Os escoramentos somente podem ser retirados quando o concreto resistir com segurança, e devem ser executados observando a contra fecha indicada pelo fabricante.

O prazo mínimo para retirada dos escoramentos é de 18 dias após ter sido executada a laje, para lajes em balanço o prazo é de 28 dias.

Elementos Intermediários

A justaposição dos elementos intermediários na direção das nervuras será assegurada com o adequado preenchimento das juntas, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, de modo que possam transmitir eficientemente os esforços de compressão. Também haverá sempre uma nervura entre 2 fiadas de elementos intermediários.

Serão tomadas precauções no assentamento, de modo que fiquem em posição correta, principalmente quando forem diferentes as zonas de tração e compressão.

Terão forma e dimensões geometricamente determinadas. Porém, a face inferior será plana, para poder repousar firmemente sobre o escoramento, e os topos devem ser de forma a deixar espaços vazios, nas juntas, entre 2 elementos vizinhos, os quais serão preenchidos com argamassa.

Flechas

Não serão permitidas flechas superiores às admitidas pela ABNT NBR 6118. Para os casos especiais, a contra flecha e os escoramentos constarão de projeto de cálculo específico.

- **Recebimento**

A Fiscalização pode exigir comprovação de procedência das vigotas e da existência de profissional habilitado responsável pela fabricação.

Atendidas as recomendações de execução, a Fiscalização pode exigir prova de carga para comprovar a rigidez e a resistência da laje pré-fabricada.

- **Serviços**

A. Laje mista B-11, sobrecarga 100Kgf/m²;

B. Laje mista B-12, sobrecarga 100Kgf/m²;

C. Laje mista B-12, sobrecarga 300Kgf/m²;

D. Laje mista B-16, sobrecarga 100Kgf/m²;

E. Laje mista B-16, sobrecarga 300Kgf/m²;

F. Laje mista B-16, sobrecarga 500Kgf/m²;

G. Laje mista B-20, sobrecarga 300Kgf/m²;

H. Reforço laje mista.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento de cimbramento, escoramento e execução da laje incluindo capeamento e armadura negativa.

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H**: m² - pela área delimitada pelos eixos das paredes e/ou vigas.

2.2.7 ESTRUTURA PRÉ-FABRICADA DE CONCRETO

- **Descrição**

Estruturas de elementos de concreto pré-fabricados, conforme itens 3.11 e 12.1.2 da ABNT NBR 9062, *Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado*, para construção de edificações escolares, compostas de elementos de concreto armado ou protendido executados fora do local de utilização definitiva na estrutura. Normalmente são constituídos por pilares, vigas, lajes e eventualmente escadas.

Os elementos são executados industrialmente, sob condições rigorosas de controle de qualidade conforme ABNT NBR 9062.

É usual a utilização de concreto moldado no local para complementar e solidarizar a estrutura pré-fabricada.

Os elementos são produzidos em formas próprias reutilizáveis, desformados, armazenados provisoriamente até o transporte ao local da montagem. No local são novamente armazenados ou montados diretamente a partir das carretas transportadoras.

- **Aplicação**

Em edificações destinadas a escolas novas ou ampliações, eventualmente complementados, no caso de quadras de esporte, por coberturas em estrutura metálica e muros de divisa.

- **Execução**

Obedecer rigorosamente o Projeto de Transposição de Estrutura, dos elementos constituintes e as normas da ABNT, particularmente aquelas citadas neste documento e referentes especificamente aos elementos pré-fabricados.

Obedecer às especificações para o projeto e execução das estruturas pré-fabricadas.

O concreto utilizado para os elementos pré-fabricados deve ser classe C-40 ou superior.

Para o concreto moldado no local deverá ser utilizado concreto da classe C-25 ou superior, atendido o disposto na ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*, quanto à durabilidade da estrutura.

Para a armadura deve ser obedecido o disposto no item específico. O Fornecedor deve apresentar amostras representativas da qualidade especificada, a ser aprovada pela Fiscalização e servir de parâmetro de comparação do produto acabado.

Para os elementos protendidos deve ser obedecido o disposto nas normas específicas ABNT NBR 7482, *Fios de aço para estruturas de concreto protendido – Especificação* e ABNT NBR 7483, *Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido – Especificação*.

Os encarregados de produção e de controle de qualidade dos elementos pré-fabricados deverão ter pelo menos as especificações e procedimentos para:

- Fôrmas: montagem, desmontagem, limpeza e cuidados;
- 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;
- Protensão: forças iniciais e finais, medidas das forças e alongamentos, manuseio, transporte, armazenamento, estado superficial, limpeza e cuidado com fios, barras e cabos de protensão;
- Liberação da armadura pré-tracionada: método de liberação da armadura de seus apoios independentes e de seccionamento da armadura exposta entre elementos dispostos em linha, no caso de pistas de protensão na produção de elementos de concreto pré-fabricados por pré-tração, cuidados e segurança contra acidentes;
- Aplicação da protensão da armadura pós-tracionada: aplicar o disposto no anexo A - Execução da protensão em concreto protendido com aderência posterior da ABNT NBR 14.931, *Execução de estruturas de concreto – Procedimento*;
- Manuseio e armazenagem dos elementos: utilização de cabos, balancins ou outros meios para suspensão dos elementos, pontos de apoio, métodos de empilhamento, cuidados e segurança contra acidentes;
- Tolerâncias: tolerâncias dimensionais e em relação a defeitos aparentes das fôrmas e da armadura, tolerâncias quanto à variação da consistência e defeitos aparentes do concreto fresco, tolerâncias quanto à discrepância entre a medida do alongamento e da força aplicada à armadura protendida, tolerância em relação às resistências efetivas do concreto, tolerâncias de abertura de fissuras, tolerâncias dimensionais e em relação a defeitos aparentes dos elementos pré-fabricados acabados.

Os Fornecedores deverão apresentar documento técnico da obra onde devem constar no mínimo:

- Data de início e término da obra;
- Lista de subcontratados;
- Histórico dos elementos pré-moldados;

- Descrição das eventuais patologias ocorridas e os procedimentos das correções.

Recomendações para projeto

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

- ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;*
- ABNT NBR 8681, *Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;*
- ABNT NBR 9062, *Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado*;
- ABNT NBR 12655, *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento;*
- ABNT NBR 15200, *Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio*.

Deve ser analisado o comportamento efetivo das ligações quanto aos seus graus de liberdade.

Devem ser dimensionados os elementos e as ligações levando em conta as folgas e tolerâncias. A partir do ajuste são determinadas as dimensões nominais de fabricação.

Os dispositivos de manuseio devem ser dimensionados levando-se em conta solicitações dinâmicas conforme estabelecido na ABNT NBR 9062.

A análise da estrutura deve levar em conta as variações volumétricas e as eventuais deformações diferenciais entre concretos de diferentes idades, composições e propriedades mecânicas.

A análise deve ser efetuada considerando todas as fases por que possam passar os elementos, principalmente as de:

- Produção;
- Manuseio;
- Armazenamento;
- Transporte;
- Montagem;
- Operação.

As zonas dos elementos que serão ligadas aos demais elementos da estrutura constituem trechos singulares, devendo ser dimensionadas e ter sua segurança demonstrada através de requisitos especiais definidos nas normas pertinentes.

Montagem

Planejar a montagem de forma a otimizar a logística de produção, armazenamento e transporte e garantir a movimentação e sequência correta no canteiro.

Executar eventuais contraventamentos ou estaiamentos, provisórios conforme indicação do projeto.

Obedecer à sequência de montagem e solidarizações conforme indicação do projeto.

Os aparelhos de apoio (neoprene, aço, polipropileno etc.), devem ser posicionados rigorosamente conforme projeto e devem ter certificado de qualidade.

Solidarização

As ligações solidarizadas devem obedecer às especificações de projeto.

As soldas, onde necessárias, devem ser executadas por soldadores qualificados e escolhidas pelo menos uma a cada 20 ligações para ser ensaiada por processo não destrutivo, a critério da Fiscalização.

Antes das concretagens as armações e insertos devem estar posicionados, as soldas executadas, as fôrmas colocadas, a limpeza e aplicação de desmoldante concluídas.

Deve ser prevista cura úmida por pelo menos 7 dias, ou outra de comprovada eficiência aprovada pela Fiscalização.

Acabamento

Devem ser eliminadas as rebarbas e partes soltas eventualmente existentes.

Devem ser limpas e, eventualmente, lixadas as peças com diferenças sensíveis de coloração.

- **Recebimento**

O controle de qualidade e inspeção deve obedecer às determinações da ABNT NBR 9062, *Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado*.

A fiscalização deve receber os serviços nas suas várias etapas executivas, ou seja:

- Produção;
- Manuseio;
- Armazenamento;
- Transporte;
- Montagem;
- Solidarização;
- Acabamento.

A verificação dos serviços de cada etapa deve ser feita a partir dos respectivos itens desta especificação, e em especial:

- Aferir as especificações e procedimentos escritos em mãos dos encarregados de

produção e controle de qualidade;

- Aferir o histórico de cada elemento pré-fabricado;
- Aferir a posição correta dos insertos e sua ancoragem no concreto;
- Aferir a posição correta dos chumbadores e dos furos para seu recebimento;
- 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, aparelhos de apoio, eletrodos para solda e etc.;
- Acompanhar e verificar os resultados dos ensaios dos corpos de prova.

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

- Tolerâncias dimensionais dos elementos antes da montagem e das estruturas após a montagem;
- Qualidade dos cordões de solda;
- Fissuras ou trincas, que se existirem deverão ter sua origem determinada, tratamento e recuperação definido pelo projetista estrutural, consultor especializado ou pela Fiscalização;
- Alinhamentos, horizontalidade e prumo das estruturas;
- Deformações dos elementos pré-fabricados;
- Dimensões e posicionamento dos aparelhos de apoio;
- Datas, força de tração e alongamento dos cabos de protensão;
- Verificação de falhas ou defeitos de lançamento, adensamento, manuseio, transporte e montagem;
- Verificação da aparência quanto a limpeza e os cantos quebrados, lascas, cor, textura em comparação com as amostras fornecidas.

As não conformidades devem ser registadas por escrito onde conste claramente a identificação do elemento, data de fabricação ou de ocorrência, tipo de aço e de concreto utilizado. Devendo inspecionar os elementos, individualmente ou por lote, através de inspetores do próprio Fornecedor e da Fiscalização.

- **Serviços**

A. Fornecimento e montagem de estruturas pré-fabricadas de concreto.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fabricação, transporte e montagem (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área delimitada pelos eixos das paredes e/ou vigas.

2.3 ESTRUTURA METÁLICA

- **Descrição**

Estruturas compostas por perfis laminados ou dobrados, chapas grossas ou finas, perfis tubulares e barras de seção quadrada, circular ou retangular em aços estruturais, definidos por padrão ABNT ou ASTM, e suas junções e ligações, conforme especificações de projeto, que se destinarão à construção de galpões, coberturas, etc.

- **Recomendações gerais**

Obedecer rigorosamente o Projeto de Transposição de Estrutura e normas técnicas relativas às diversas aplicações. O projeto deverá ser elaborado por profissional legalmente habilitado e capacitado, a fabricação e montagem da estrutura deverão ser executadas por empresa capacitada, sob competente supervisão.

Os materiais devem ser identificados pela sua especificação (incluindo tipo ou grau) verificando-se:

- Certificado de qualidade fornecido por usinas ou produtores, devidamente relacionados aos produtos fornecidos;
- Marcas aplicadas ao material pelo produtor, de acordo com os padrões das normas correspondentes.

Na elaboração do Projeto de Transposição, deve-se atender às disposições sobre as medidas de segurança contra fogo em edificações e áreas de risco, especialmente as Instruções do Corpo de Bombeiros e normas técnicas aplicáveis.

Deverá ser indicado em projeto o tipo de material e os locais que deverão receber revestimento contra fogo quando necessário. Sempre que possível, deverão ser considerados os critérios para isenção.

Em regiões litorâneas ou locais sujeitos à atmosfera corrosiva, devem ser preferencialmente utilizados aços resistentes à corrosão.

Outros elementos estruturais expostos às intempéries (montantes de alambrados e gradis, treliças, etc.) devem ser confeccionados com peças e componentes em aço galvanizado a fogo e receber tratamento de galvanização a frio nos pontos de solda e corte.

Recomenda-se inversão ou a execução de furos de drenagem em perfis estruturais (tipo U, V e I), bem como detalhar adequadamente as bases de colunas, para evitar retenção de água e o acúmulo de pó.

Orientações sobre acabamento, tratamento de superfícies e tipos de materiais para revestimento contra fogo conforme especificações contidas neste Caderno.

2.3.1 AÇOS ESTRUTURAIS

- **Descrição**

Estruturas compostas por perfis laminados ou dobrados, chapas grossas ou finas, perfis tubulares e barras de seção quadrada, circular ou retangular em aços estruturais, galvanizados a fogo ou não, definidos por padrão ABNT ou ASTM, conforme especificações de projeto.

Elementos conectores para junções e ligações: parafusos, barras redondas rosqueadas, chumbadores e conectores deverão ser sempre galvanizados.

Soldas: eletrodutos específicos para aços estruturais (conforme indicação dos fabricantes).

Tratamentos: peças galvanizadas devem receber tratamento por galvanização a frio nos pontos de solda e corte, e aplicação de fundo para galvanizados. Peças não galvanizadas deverão receber aplicação de fundo anticorrosivo.

Acabamentos: quando indicado em projeto revestimento para resistência ao fogo em estruturas metálicas, deverão ser atendidas as disposições do fabricante.

Protótipo comercial

Siderúrgicas:

- Cosipa;
- Usiminas;
- Açominas;
- Arcelor Mittal Aços Longos;
- CSN;
- Votorantim – Metais.

Ligações e chumbadores:

- Gerdau;
- Wal Sywa;
- Hilti;
- Sk-Sukira;
- Ciser;
- Mitto.

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

- **Aplicação**

Em estruturas de galpões, coberturas, e em outros locais protegidos utilizar peças sem galvanização (exceto elementos para junções e ligações).

Em elementos estruturais expostos às intempéries (montantes de alambrados e gradis, treliças, etc.) utilizar peças em aço galvanizado a fogo com tratamento de galvanização a frio nos pontos de solda e corte.

Em regiões litorâneas ou locais sujeitos à atmosfera corrosiva deverão ser utilizados aços resistentes à corrosão.

- **Execução**

Obedecer rigorosamente o Projeto de Transposição de Estruturas e as normas técnicas. O Projeto de Transposição deverá ser elaborado por profissional legalmente habilitado e capacitado, devendo a fabricação e montagem da estrutura ser executada por empresa capacitada, sob competente supervisão.

No projeto deverão incluir os detalhes da estrutura, indicando dimensões, seções, tipos de aço e posições de todas as peças, pontos de solda e fixação de chumbadores, níveis de pisos, linhas de centro e de afastamento de pilares, contra flechas. Deverão constar ainda nas pranchas de projeto as listas de materiais e quantificações.

Os materiais devem ser identificados pela sua especificação (incluindo tipo ou grau) verificando-se:

- Certificado de qualidade fornecido por usinas ou produtores, devidamente relacionados aos produtos fornecidos;
- Marcas legíveis aplicadas ao material pelo produtor, de acordo com os padrões das normas correspondentes.

A espessura mínima permitida será de 3mm, exceto para calços e chapas de enchimento.

Fabricação, montagem e controle de qualidade

Os símbolos indicativos de solda usados nos desenhos e as exigências de inspeção da estrutura devem obedecer às normas AWS.

As modificações que se fizerem necessárias no projeto, durante os estágios de fabricação ou montagem da estrutura, devem ser feitas somente com permissão do responsável pelo projeto, devendo todos os documentos técnicos pertinentes ser corrigidos coerentemente.

Antes do uso na fabricação, os materiais laminados devem estar desempenados dentro da tolerância de fornecimento.

O montador deverá tomar cuidados especiais na descarga, no manuseio e na montagem da estrutura de aço, a fim de evitar o aparecimento de marcas ou deformações nas peças.

Se forem usados contraventamentos ou grampos de montagem, deverão ser tomados cuidados para evitar danos às superfícies. Soldas de ponto deverão ser esmerilhadas até facear.

No processo de galvanização a frio, os pontos de solda e cortes deverão estar limpos e secos,

isentos de poeira, gordura, graxa, sabão, ferrugem ou outro contaminante.

O montador deverá planejar e executar todas as operações de maneira que não fiquem prejudicados o ajuste perfeito e a boa aparência da estrutura.

Tanto o fabricante quanto o montador deverão manter um programa de controle de qualidade, com rigor necessário para garantir que todo trabalho seja executado de acordo com a norma ABNT NBR 8800.

Recomenda-se inversão ou a execução de furos de drenagem em perfis estruturais (tipo U, V e I), bem como detalhar adequadamente as bases de colunas, para evitar retenção de água e o acúmulo de pós.

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

- ABNT NBR 5000, *Chapas grossas de aço de baixa liga e alta resistência mecânica;*
- ABNT NBR 5004, *Chapas finas de aço de baixa liga e alta resistência mecânica;*
- ABNT NBR 5008, *Bobinas e chapas grossas laminadas a quente de aço baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos;*
- ABNT NBR 5921, *Bobinas e chapas finas a laminadas a quente de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos;*
- ABNT NBR 6648, Bobinas e c*hapas grossas de aço-carbono para uso estrutural;*
- ABNT NBR 6649, *Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural;*
- ABNT NBR 6650, Bobinas e c*hapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural;*
- ABNT NBR 7007, *Aço-carbono e microligados para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural;*
- ABNT NBR 8261, *Tubos de aço-carbono, formado a frio, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais;*
- ABNT NBR 8800, *Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;*
- ABNT NBR 14323, Projeto de estruturas *de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio – Procedimento;*
- ABNT NBR 14432, *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.*

- **Recebimento**

Aferir as especificações do aço e exigir comprovação de procedência.

Aferir as especificações de todos os constituintes listados em projeto.

Nas inspeções, durante a execução da obra, verificar: apertos de parafusos, qualidade dos cordões de solda, alinhamentos, horizontalidade e prumo das estruturas.

Para todas as peças e componentes galvanizados, exigir certificado de galvanização a fogo, emitido por empresa galvanizadora ou nota fiscal discriminada do Fornecedor e verificar o tratamento nos pontos de solda e corte com galvanização a frio.

Verificar a conformidade dos acabamentos com as especificações constantes no projeto.

Verificar a aplicação de fundo anticorrosivo.

Verificar a aderência e a uniformidade da pintura, atentando para que não apresentem falhas, bolhas e irregularidades.

Atendidas as exigências de execução, verificar a rigidez do conjunto e a aparência final da estrutura.

- **Serviços**

A. Fornecimento de estrutura metálica – aço estrutural ASTM ou ABNT não patinável.

B. Montagem de estrutura metálica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento da estrutura (**A**).

Montagem da estrutura (**B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: kg - pelo peso total da estrutura.

2.3.2 AÇOS RESISTENTES À CORROSÃO

- **Descrição**

Estruturas compostas por perfis laminados ou dobrados, chapas grossas ou finas, perfis tubulares e barras de seção quadrada, circular ou retangular em aços estruturais, definidos por padrão ABNT ou ASTM, com adição de cobre, resistentes à corrosão atmosférica.

Elementos conectores para junções e ligações: parafusos padronizados pela ABNT, ASTM ou ISO, barras redondas rosqueadas, chumbadores e conectores fabricados em aços com composição química semelhante a dos aços empregados para a fabricação das peças estruturais. Alternativamente, poderão ser utilizados elementos em aço inoxidável, mas nunca em aço galvanizado sem pintura.

Soldas: eletrodos específicos para aços resistentes à corrosão (conforme indicação dos fabricantes).

Acabamentos: quando indicado em projeto revestimento contra fogo em estruturas metálicas, deverão ser atendidas as disposições contidas nas normas técnicas de legislação aplicável.

Protótipo comercial

Siderúrgicas:

- Cosarcor 400 (Cosipa);
- USI-SAC-250 (SAC 41) - (Usiminas);
- AR 350 COR (Açominas);
- A-588 grau B (ArcelorMittal Aços Longos);
- COR 420 (CSN);

Ligações e chumbadores:

- Gerdau;
- Wal Sywa;
- Hilti;
- Sk – Sukira;
- Ciser;
- Mitto.

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

- **Aplicação**

Em pilares de modo a se evitar problemas estruturais causados pela corrosão na base dos mesmos (especificar em projeto).

Em estruturas de galpões, coberturas, e outros locais protegidos, somente quando especificado em projeto.

Em regiões litorâneas ou locais sujeitos à atmosfera corrosiva, devem ser utilizados aços resistentes à corrosão.

- **Execução**

Obedecer rigorosamente o Projeto de Transposição de Estrutura e as normas técnicas. O Projeto de Transposição deverá ser elaborado por profissional legalmente habilitado e capacitado, devendo a fabricação e montagem da estrutura ser executada por empresa capacitada, sob competente supervisão.

No projeto deverão incluir os detalhes da estrutura, indicando dimensões, seções, tipos de aço e posições de todas as peças, pontos de solda e fixação de chumbadores, níveis de pisos, linhas de centro e de afastamento de pilares, contra flechas. Deverão constar ainda nas pranchas de projeto as listas de materiais e quantificações.

Os materiais devem ser identificados pela sua especificação (incluindo tipo ou grau) verificando-se:

- Certificado de qualidade fornecido por usinas ou produtores, devidamente relacionados aos produtos fornecidos;
- Marcas legíveis aplicadas ao material pelo produtor, de acordo com os padrões das normas correspondentes.

  Obs.: A espessura mínima permitida será de 3mm, exceto para calços e chapas de enchimento.

Fabricação, montagem e controle de qualidade

Os símbolos indicativos de solda usados nos desenhos e as exigências de inspeção da estrutura devem obedecer às normas AWS.

As modificações que se fizerem necessárias no projeto, durante os estágios de fabricação ou montagem da estrutura, devem ser feitas somente com permissão do responsável pelo projeto, devendo todos os documentos técnicos pertinentes ser corrigidos coerentemente com aquelas modificações.

Antes do uso na fabricação, os materiais laminados devem estar desempenados dentro da tolerância de fornecimento.

O montador deverá tomar cuidados especiais na descarga, no manuseio e na montagem da estrutura de aço, a fim de evitar o aparecimento de marcas ou deformações nas peças.

Se forem usados contraventamentos ou grampos de montagem, deverão ser tomados cuidados para evitar danos às superfícies. Soldas de ponto deverão ser esmerilhadas até facear.

O montador deverá planejar e executar todas as operações de maneira que não fiquem prejudicados o ajuste perfeito e a boa aparência da estrutura.

Se forem usados contraventamentos ou grampos de montagem, deverão ser tomados cuidados para evitar danos às superfícies. Soldas de ponto deverão ser esmerilhadas até facear.

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

- ABNT NBR 5008, *Bobinas e chapas grossas laminadas a quente de aço baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos;*
- ABNT NBR 5921, *Bobinas e chapas finas a laminadas a quente de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos;*
- ABNT NBR 8800, *Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;*
- ABNT NBR 14323, *Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio – Procedimento;*
- ABNT NBR 14432, *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.*

- **Recebimento**

Aferir as especificações do aço e exigir comprovação de procedência.

Aferir as especificações de todos os constituintes listados em projeto.

Nas inspeções, durante a execução da obra, verificar: apertos de parafusos, qualidade dos cordões de solda, alinhamentos, horizontalidade e prumo das estruturas.

Verificar a conformidade dos acabamentos com as especificações constantes no projeto.

Em estruturas pintadas: verificar a aderência e a uniformidade da pintura, atentando para que não apresentem falhas, bolhas ou irregularidades.

Atendidas as recomendações de execução, verificar a rigidez do conjunto e a aparência final da estrutura.

- **Serviços**

A. Fornecimento estrutura metálica - aço ASTM 0709 ou A588 (resistentes à corrosão);

B. Montagem de estrutura metálica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento da estrutura (**A**).

Montagem da estrutura (**B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: kg - pelo peso total da estrutura.

2.3.3 REVESTIMENTO CONTRA FOGO

- **Descrição**

Este item estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais metálicos que integram as edificações, quanto aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF), para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar o cumprimento das leis e normas referentes.

- **Recomendações Gerais**

Esta especificação pode ser complementada pelos requisitos de legislações locais, códigos de obras, normalizações, empresas seguradoras e outras entidades que tenham jurisdição sobre a matéria.

A aplicação deve ser realizada exclusivamente por empresa credenciada pelo fabricante do material de proteção, com experiência comprovada em aplicações similares e certificada pela ABNT Certificadora no programa "Certificação para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas de aço".

Antes do início dos serviços, o aplicador deve fornecer um Memorial de Proteção dos Elementos Construtivos e sua respectiva ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, necessário para obtenção do AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros). O Memorial deve conter em anexo os relatórios laboratoriais utilizados para o dimensionamento do revestimento, bem como todas as informações necessárias para a fiscalização dos serviços executados, inclusive o total da área (m²) de estruturas que será protegida.

A Fiscalização deverá exigir uma cópia do Memorial de Proteção dos Elementos Construtivos para análise, e arquivamento na respectiva pasta técnica da obra.

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

- ABNT NBR 14323, *Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio – Procedimento;*
- ABNT NBR 14432, *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.*

Materiais recomendados para a proteção

Os materiais de proteção devem ser definidos no Projeto de Transposição, levando em consideração as características físicas de cada material e os respectivos custos.

Pintura intumescente: utilizar em estruturas metálicas aparentes, sujeitas a intemperismos, impactos mecânicos, vandalismos e/ou onde seja necessário um requinte estético compatível com o projeto arquitetônico.

Considerações para o Projeto de Transposição

Na elaboração do Projeto de Transposição é recomendado observar os critérios de isenção e redução de TRRF permitidos.

Escolas térreas não necessitam de proteção estrutural, desde que respeitada a carga incêndio usual abaixo de 500 MJ/m² típica para este tipo de edificação.

Não há necessidade de proteger estruturas de coberturas das edificações que atendam aos seguintes requisitos: a) não tiverem função de piso; b) não forem usadas como rota de fuga e c) o seu colapso estrutural não comprometa a estabilidade das paredes externas nem a estrutura principal da edificação.

Estruturas total ou parcialmente embutidas em alvenarias representam economia no revestimento contra fogo das estruturas. Recomenda-se consulta ao capítulo 7 do Manual Resistência ao Fogo das Estruturas de Aço, publicado pelo CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço.

Planejamento da aplicação dos materiais

A preparação superficial das estruturas metálicas deverá ser realizada pelo Fornecedor das estruturas, de acordo com o requerido para cada produto a ser utilizado como proteção contra fogo. Consultar os itens de referência dos respectivos produtos para especificação do tratamento superficial adequado em cada caso.

Quaisquer peças, suportes ou outros elementos que serão soldados à estrutura metálica, devem ser fixados antes da aplicação da proteção contra fogo.

A instalação de tubulações, dutos ou quaisquer outras interferências que não permitam o acesso total ou parcial para a aplicação do revestimento contra fogo deve aguardar a completa execução da proteção contra fogo.

Antes do início dos serviços, o instalador deve atestar por escrito a compatibilidade e a adequação do substrato para a aplicação do revestimento contra fogo, através da emissão de um Atestado de Inspeção Superficial.

O material de revestimento contra fogo deve ser aplicado com as espessuras adequadas para atender aos requisitos de resistência ao fogo estipulados pela legislação vigente, considerando os fatores de massividade de cada elemento metálico. Antes do início dos serviços a empresa aplicadora deve apresentar listagem das estruturas com os fatores de massividade e respectivas espessuras dimensionadas, bem como relatório de

testes que comprove a adequação das espessuras.

O Fornecedor deve orientar as demais empresas envolvidas no contrato global da obra com relação aos cuidados para evitar danos aos materiais de revestimento contra fogo.

Todo e qualquer reparo na proteção contra fogo devido a danos causados por outras subcontratadas, deve ser reparado conforme procedimentos do fabricante.

A empresa aplicadora deve continuamente medir e verificar as espessuras de aplicação, visando garantir o atendimento aos parâmetros de proteção pré-determinados. Estas medições devem ser registradas e disponibilizadas para a Fiscalização.

Na entrega da obra, a Fiscalização deve exigir o Relatório de Controle de Qualidade, realizado conforme os parâmetros dos procedimentos dos manuais “AWCI Technical Manual” ou do procedimento específico de certificação da ABNT para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas.

2.3.4 PINTURA INTUMESCENTE PARA REVESTIMENTO CONTRA FOGO

- **Descrição**

Esta especificação abrange os materiais e os serviços de aplicação necessários para a instalação adequada de pintura intumescente para revestimento contra fogo de estruturas metálicas, de acordo com todos os documentos aplicáveis, contratos pertinentes e normas ASTM E119 – *Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials* e ASTM E84 – *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*.

Protótipo comercial

Tintas de Fundo:

- Oxibar DST 535, fabricado pela Renner;
- Macropoxy HS, fabricado pela Sumaré;
- Interseal 211, fabricado pela International;
- Amerlock AM-400, fabricado pela Ameron;

Tintas Intumescentes:

- Sprayfilm, fabricado pela Isolatek Internationa;
- Unitherm, fabricado pela Permatex;
- Firetex, fabricado pela Leigh's Paints;
- Nullifire, fabricado pela Nullifire Ltda.

Empresas Aplicadoras:

- PCF Soluções em Engenharia Ltda. (www.pcf.com.br);
- Refrax Engenharia (www.refrax.com.br);
- Refrasol Coml. Intl. Ltda. (www.refrasol.com.br).

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

- **Recomendações Gerais**

Antes do início dos serviços, o aplicador deve fornecer um Memorial de Proteção dos Elementos Construtivos e sua respectiva ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, necessário para obtenção do AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros). O Memorial deve conter em anexo os relatórios laboratoriais utilizados para o dimensionamento do revestimento, bem como todas as informações necessárias para a fiscalização dos serviços executados, inclusive o total da área (m²) de estruturas que será protegida.

A Fiscalização deve exigir uma cópia do Memorial de Proteção dos Elementos Construtivos e da ART, para análise e arquivamento na respectiva pasta técnica da obra.

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

- ABNT NBR 11003, *Tintas – Determinação da aderência*;
- ABNT NBR 14323, *Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio – Procedimento;*
- ABNT NBR 14432, *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;*
- ASTM E119, *Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials;*
- ASTM E84, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*;
- AWCI Technical Manual 12-B, *Standard Practice for the Testing and Inspection of Field Applied Thin Film Intumescent Fire-Resistive Materials; an Annotated Guide – 125;*
- SIS 05 5900, *Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces*;
- Procedimento específico de certificação para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas de aço NI/ABNT 09.114.01.

- **Execução**

Preparação superficial e tinta de fundo

A preparação superficial da estrutura metálica deve ser jateamento abrasivo padrão SA 2½, conforme norma SIS 05 5900, *Pictorial Surface Preparation Standars for Painting Steel Surfaces.*

Aplicação de tinta de fundo primer epóxi na espessura de 50 a 75µm, conforme protótipos comerciais ou similares.

Os primers sugeridos devem ser aprovados pelo fabricante da tinta intumescente. Sua aplicação deve seguir as instruções do fabricante de cada primer.

A preparação superficial e a aplicação do primer devem ser executadas pelo fabricante das estruturas metálicas em suas instalações.

Entrega, estocagem e manuseio

A tinta intumescente deve ser fornecida em recipientes fechados e lacrados, devidamente identificados com o nome do produto, nome do fabricante, lote, data de fabricação e validade.

O material deve permanecer estocado em local seco, abrigado de intemperismos e a uma temperatura acima de 7°C, ou conforme orientações específicas de cada fabricante.

Recipientes danificados ou contaminados devem ser rejeitados e retirados dos locais dos serviços.

Aplicação da tinta intumescente

A tinta intumescente deve ser aplicada de acordo com as recomendações do fabricante, atendendo às especificações da obra.

A temperatura ambiente para aplicação não deve ser inferior a 10°C, bem como a umidade relativa não deve ultrapassar 80%, exceto em caso de instruções específicas de cada fabricante.

A tinta intumescente não deve ser aplicada antes da instalação das lajes e da cobertura, e preferencialmente não deve ficar exposta à intemperismos durante o período de secagem.

Os procedimentos de segurança ocupacional devem constar claramente da Ficha de Segurança do Produto, que deverá ser fornecida pela empresa aplicadora antes do início dos serviços.

Todas as superfícies que receberão o revestimento contra fogo devem estar limpas, secas, livres de óleos, graxas, ou quaisquer corpos estranhos que possam prejudicar a aderência do sistema de proteção contra fogo.

A tinta intumescente e a tinta de acabamento poderão ser aplicadas por rolo, pincel ou equipamento "air less". Os procedimentos e equipamentos de aplicação devem seguir criteriosamente o recomendado por cada fabricante.

Devem ser observados os critérios de temperatura ambiente e umidade relativa, recomendados pelo fabricante. É recomendado ampla ventilação no local dos serviços e que, em áreas confinadas, seja providenciado equipamentos de exaustão que efetuem 4 trocas completas de ar por hora.

Antes do início efetivo dos serviços, o instalador deve aplicar o material de revestimento contra fogo em uma área aproximada de 10 m². Esta região deverá ser vistoriada pela Fiscalização e pelo Fornecedor e servirá de parâmetro para a textura, o acabamento visual e demais propriedades físicas do restante dos serviços.

Tinta protetiva de acabamento

As tintas protetivas de acabamento são necessárias para prover o sistema de cores, de acordo com o Projeto de Transposição, bem como para atuar como uma camada de proteção da tinta intumescente, facilitando e minimizando os custos de futuras manutenções.

A tinta de acabamento deve ser indicada pelo fabricante do sistema intumescente e deve ser aplicada somente após a secagem total do intumescente. É recomendado aguardar entre 3 e 5 dias para secagem do intumescente antes da aplicação da tinta de acabamento. Aplicações em períodos inferiores a este devem constar claramente dos procedimentos de aplicação do fabricante.

- **Recebimento**

Exigir um Laudo do fabricante das estruturas metálicas atestando o tratamento superficial (jateamento abrasivo e aplicação de primer epóxi) conforme especificações.

Verificar se o Atestado de Inspeção Superficial foi emitido adequadamente.

Verificar se as temperaturas e umidade relativa do ar, registradas no relatório diário de obras atendem às recomendações do fabricante.

Exigir o relatório de controle de qualidade conforme procedimentos dos manuais "AWCI Technical Manual" ou do Procedimento específico de certificação para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas de aço NI/ABNT 09.114.01, da ABNT Certificadora.

Aferir se o material não apresentou, após secagem e cura, rachaduras, bolhas ou qualquer exposição do substrato.

Verificar no relatório de controle de qualidade se as espessuras encontram-se dentro dos parâmetros aceitáveis para atendimento da legislação vigente.

Verificar no relatório de controle de qualidade se os níveis de adesão atendem aos recomendados pela norma ABNT NBR 11003, *Tintas – Determinação da aderência*;

A Fiscalização pode, a qualquer momento, acompanhar os ensaios de campo e procedimentos de controle de qualidade, ou ainda exigir a repetição de testes sempre que julgar necessário.

- **Serviços**

A. Preparação de superfície com jateamento abrasivo padrão AS 2 ½ e aplicação de fundo primer;

B. Pintura intumescente para revestimento contra fogo em estruturas metálicas.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Execução do serviço incluindo aplicação de fundo primer (**A**).

Fornecimento e aplicação dos materiais (tinta intumescente e tinta acabamento) (**B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área de estruturas protegidas.

2.3.5 ARGAMASSA PROJETADA PARA REVESTIMENTO CONTRA FOGO

- **Descrição**

Esta especificação abrange os materiais e os serviços de aplicação necessários para a instalação adequada de argamassas projetadas para revestimento contra fogo de estruturas metálicas, de acordo com todos os documentos aplicáveis, contratos pertinentes e normas a seguir, quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 14323, *Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio – Procedimento;*
- ABNT NBR 14432, *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;*
- ASTM E119, *Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials;*
- ASTM E84, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials;*
- ASTM E136, *Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750 176;C* ou CAN/ULC S114, *Standard Method of Test for Determination of Non-Combustibility in Building Materials;*
- ASTM E605, *Standard Test Methods for Thickness and Density of Sprayed Fire-Resistive Material (SFRM) Applied to Structural Members;*
- ASTM E759, *Standard Test Method for Effect of Deflection on Sprayed Fire-Resistive Material Applied to Structural Members;*
- ASTM E760, *Standard Test Method for Effect of Impact on Bonding of Sprayed Fire-Resistive Material Applied to Structural Members;*
- ASTM E761, *Standard Test Method for Compressive Strength of Sprayed Fire-Resistive Material Applied to Structural Members;*
- ASTM E859, *Standard Test Method for Air Erosion of Sprayed Fire-Resistive Materials (SFRMs) Applied to Structural Members;*
- ASTM E937, *Standard Test Method for Corrosion of Steel by Sprayed Fire-Resistive Material (SFRM) Applied to Structural Members;*
- AWCI Technical Manual 12-A, *Standard Practice for the Testing and Inspection of Field Applied Sprayed Fire-Resistive Materials; an Annotated Guide – 122;*
- Procedimento específico de certificação para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas de aço NI/ABNT 09.114.01.

Protótipo comercial

Produtos:

- Cafco 300, fabricado pela Isolatek International;
- Cafco Blaze Shield II, fabricado Isolatek International;
- Monokote MK-6, fabricado Grace Construction Products;
- Pyrolite 15HY, fabricado pela Carboline;

Empresas Aplicadoras:

- PCF Soluções em Engenharia Ltda (www.pcf.com.br);
- Refrax Engenharia (www.refrax.com.br);
- Refrasol Coml. Intl. Ltda (www.refrasol.com.br).

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

- **Recomendações Gerais**

Antes do início dos serviços, o aplicador deve fornecer um Memorial de Proteção dos Elementos Construtivos e sua respectiva ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, necessário para obtenção do AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros). O Memorial deve conter em anexo os relatórios laboratoriais utilizados para o dimensionamento do revestimento, bem como todas as informações necessárias para a fiscalização dos serviços executados, inclusive o total da área (m²) de estruturas que será protegida.

A Fiscalização deve exigir uma cópia do Memorial de Proteção dos Elementos Construtivos e da ART para análise e arquivamento na respectiva pasta técnica da obra.

- **Execução**

Preparação superficial e tinta de fundo

Estruturas sem óleos, carepas soltas e preferencialmente sem qualquer tipo de primers. O início de corrosão superficial, típico de estruturas expostas na obra durante alguns meses, não representa problemas e é benéfico para a adesão do produto, desde que testado conforme a norma ASTM E937.

Materiais projetados para revestimento contra fogo devem garantir a proteção dos substratos metálicos contra corrosão, conforme norma ASTM E937. O uso de primers ou pinturas nas estruturas ou lajes metálicas não é recomendado, podendo prejudicar a aderência do material. A aplicação em superfícies pintadas deve ser submetida à análise e aprovação do fabricante da argamassa projetada, que deve apresentar parecer do

laboratório que executou os respectivos ensaios de resistência ao fogo atestando a possibilidade de aplicação nestas condições.

Entrega, estocagem e manuseio

O material deve ser fornecido em sacos ou recipiente fechado e lacrado, devidamente identificado com o nome do produto, nome do fabricante, lote, data de fabricação e validade.

O material deve permanecer estocado em local seco e abrigado de umidade e intemperismos.

Recipientes danificados ou contaminados devem ser rejeitados e retirados dos locais dos serviços.

Aplicação da argamassa projetada

A argamassa projetada deve ser aplicada de acordo com as especificações do fabricante, atendendo às especificações da obra.

A temperatura ambiente para aplicação não deve ser inferior a 4°C.

Os procedimentos de segurança ocupacional devem constar claramente da Ficha de Segurança do Produto, que deverá ser fornecida pela empresa aplicadora antes do início dos serviços.

Os materiais projetados devem ser aplicados imediatamente após a concretagem das lajes e antes de quaisquer outros serviços, como alvenaria ou instalações.

Todas as superfícies que receberão o revestimento contra fogo devem estar limpas, secas, livres de óleos, graxas, ou quaisquer corpos estranhos que possam prejudicar a aderência do sistema de proteção contra fogo.

A argamassa projetada deve ser aplicada seguindo os procedimentos e equipamentos de aplicação recomendados por cada fabricante.

Devem ser observados os critérios de temperatura ambiente recomendados pelo fabricante. É recomendado ampla ventilação no local dos serviços e que, em áreas confinadas, seja providenciado equipamentos de exaustão que efetuem 4 trocas completas de ar por hora.

- **Recebimento**

Verificar se o Atestado de Inspeção Superficial foi emitido adequadamente.

Verificar se os elementos de fixação, quando necessários, foram instalados adequadamente, em conformidade com ensaio de resistência ao fogo.

Verificar se as temperaturas e umidade relativa do ar, registradas no relatório diário de obras atendem às recomendações do fabricante.

Exigir o relatório de controle de qualidade conforme procedimentos dos manuais “AWCI Technical Manual” ou do Procedimento específico de certificação para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas de aço NI/ABNT 09.114.01, da ABNT Certificadora.

Aferir se o material não apresentou, após secagem e cura, rachaduras largas ou profundas, espaços vazios, lascamentos, delaminações ou qualquer exposição do substrato.

Verificar no relatório de controle de qualidade se as espessuras encontram-se dentro dos parâmetros aceitáveis para atendimento da legislação vigente.

Aferir no relatório de controle de qualidade se as densidades aplicadas foram iguais ou superiores as densidades do relatório de testes utilizado para dimensionamento do revestimento contra fogo.

Aferir no relatório de controle de qualidade se os níveis de coesão/adesão são superiores a 7.2 kPa (150 psf).

A Fiscalização ou Fornecedor podem, a qualquer momento, acompanhar os ensaios de campo e procedimentos de controle de qualidade, ou ainda exigir a repetição de testes sempre que julgar necessário.

- **Serviços**

A. Argamassa projetada para revestimento contra fogo em estruturas metálicas.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e aplicação dos materiais (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área de estruturas protegidas.

2.3.6 OUTROS MATERIAIS PARA REVESTIMENTO CONTRA FOGO

- **Descrição**

Esta especificação abrange os requisitos necessários para a instalação adequada de outros produtos para revestimento contra fogo de estruturas metálicas, de acordo com todos os documentos aplicáveis, contratos pertinentes e normas ASTM E119 e ASTM E84.

Outros materiais de revestimento contra fogo como, mantas de fibra cerâmica, placas de lã de rocha e quaisquer outros produtos, devem atender aos requisitos das normas e legislações vigentes.

As propriedades térmicas e o desempenho dos materiais de proteção térmica quanto à aderência, combustibilidade, fissuras, toxidade, erosão, corrosão, deflexão, impacto, compressão, densidade e outras propriedades necessárias para garantir o desempenho e durabilidade dos materiais, devem ser determinados por ensaios realizados em laboratórios específicos e reconhecidos, de acordo com norma técnica nacional ou, na ausência desta, de acordo com norma estrangeira pertinente.

A aplicação deve ser realizada exclusivamente por empresa credenciada pelo fabricante do material de proteção, com experiência comprovada em aplicações similares e certificada pela ABNT Certificadora no programa "Certificação para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas de aço".

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

- ABNT NBR 14323, *Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio – Procedimento;*
- ABNT NBR 14432, *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;*
- ASTM E119, *Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials;*
- ASTM E84, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials;*
- Procedimento específico de certificação para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas de aço NI/ABNT 09.114.01.

- **Execução**

Preparação superficial

Deve ser a mesma descrita nos ensaios de resistência ao fogo do produto, utilizado para o dimensionamento da proteção.

Entrega, estocagem e manuseio

Deve seguir rigorosamente o recomendado pelo fabricante do produto.

Aplicação dos materiais

Deve ser aplicada de acordo com as recomendações do fabricante, atendendo às especificações da obra.

Os procedimentos de segurança ocupacional devem constar claramente da Ficha de Segurança do Produto, que deverá ser fornecida pela empresa aplicadora antes do início dos serviços.

Devem ser observados os critérios de temperatura ambiente e umidade relativa do ar, recomendados pelo fabricante. É recomendado ampla ventilação no local dos serviços e que, em áreas confinadas, seja providenciado equipamentos de exaustão que efetuem 4 trocas completas de ar por hora.

Antes do início efetivo dos serviços, o instalador deve aplicar o material de revestimento contra fogo em uma área aproximada de 10 m². Esta região deverá ser vistoriada pela Fiscalização e Fornecedor e servirá de parâmetro para a textura, o acabamento visual e demais propriedades físicas do restante dos serviços.

- **Recebimento**

Verificar se o Atestado de Inspeção Superficial foi emitido adequadamente.

Verificar se as temperaturas e umidade relativa do ar, registradas no relatório diário de obras atendem às recomendações do fabricante.

Exigir o relatório de controle de qualidade conforme procedimentos dos manuais "AWCI Technical Manual" ou do Procedimento específico de certificação para aplicadores de revestimento contra fogo em estruturas de aço NI/ABNT 09.114.01, da ABNT Certificadora.

Aferir se o material não apresentou, após secagem e cura, rachaduras, bolhas ou qualquer exposição do substrato.

Verificar no relatório de controle de qualidade se as espessuras encontram-se dentro dos parâmetros aceitáveis para atendimento da legislação vigente.

A Fiscalização ou Fornecedor pode, a qualquer momento, acompanhar os ensaios de campo e procedimentos de controle de qualidade, ou ainda exigir a repetição de testes sempre que julgar necessário.

2.4 ESTRUTURA DE MADEIRA

- **Recomendações Gerais**

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.

Todas as obras e serviços de engenharia deverão, obrigatoriamente, utilizar produtos ou subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa, que tenham procedência legal.

Em cada medição, como condição para recebimento das obras, é obrigatória a apresentação de:

- Notas fiscais;
- Declaração de emprego apenas de produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa que tenham procedência legal;

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

- ABNT NBR 7190, *Projeto de estruturas de madeira*;
- ABNT NBR 7203, *Madeira serrada e beneficiada.*

Espécie botânica

Conferir a espécie da madeira utilizada, de acordo com a Classificação de Uso constante no anexo, Gestão de Madeira do presente Caderno de Serviços e Encargos.

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.

Dimensões

A inspeção dimensional se fará no conjunto do lote, para a verificação do comprimento e da seção transversal das peças de madeira.

As dimensões são definidas para um teor de umidade de 20%, sendo, portanto, necessário prever uma sobre medida (tolerância positiva) para compensar as contrações provocadas pela secagem.

A largura e a espessura, exceto quando da presença de esmoados, serão medidas respectivamente nas regiões mais estreita e mais fina das peças. O comprimento será medido na região mais curta entre os dois topos da peça.

As seguintes sobre medidas (base teor de umidade de 20%), ou variações positivas, serão admitidas:

- Para a espessura nominal: 4mm reais;
- Para a largura nominal: 13mm reais;
- Para o comprimento: 50mm reais.

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).

Todo trabalho de carpintaria deve ser feito por operários suficientemente hábeis e experimentados, devidamente assistidos por um mestre carpinteiro, que deve verificar o perfeito ajuste de todas as superfícies de ligação.

Nomenclatura das peças de madeira serrada (ABNT NBR 7203)		
Nome da peça	**Espessura em cm**	**Largura em cm**
Pranchões	>7,0	>20,0
Prancha	4,0 – 7,0	>20,0
Viga	>4,0	11,0 – 20,0
Vigota	4,0 – 8,0	8,0 – 11,0
Caibro	4,0 – 8,0	5,0 – 8,0
Tábua	1,0 – 4,0	>10,0
Sarrafão	2,0 – 4,0	2,0 – 10,0
Ripa	<2,0	<10,0

Nome da peça	Dimensões da Seção Transversal em cm
Pranchão	10x20
Pranchão	10x25
Pranchão	15x20
Vigas	6x12
Vigas	6x16
Vigas	6x20
Vigas	10x5
Vigas	10x15
Colunas	15x15
Colunas	20x20
Caibros	5x6
Caibros	6x8
Caibros	10x10
Sarrafos	2,5x5
Sarrafos	2,5x7
Sarrafos	2,5x10
Tábuas	2,5x15
Tábuas	2,5x20
Tábuas	2,5x30
Ripas	1x5
Ripas	1,5x5
Ripas	2,5x5

2.4.1 SISTEMA DE COBERTURA EM MADEIRA

- **Descrição**

Espécies de madeira, conforme Classificação de Uso, construção pesada interna, constante do anexo, Gestão de Madeira.

As peças estruturais de madeira devem estar isentas de defeitos, conforme descrito no item Estrutura de Madeira.

Dimensões usuais:

- Vigas: 6x16cm / 6x12cm;
- Caibros: 5x6cm;
- Ripas: 5x1,5cm;
- Tábuas: 10x2,5cm / 15x2,5cm / 20x2,5cm;
- Colunas: 15x15cm / 20x20cm.

Acessórios em aço galvanizado: pregos, parafusos, anéis e chapas.

- **Aplicação**

Em madeiramento de coberturas, estrutura de passagens cobertas e outros, conforme especificação em projeto.

O projeto deverá especificar as dimensões de cada elemento estrutural e a respectiva espécie de madeira, conforme Classificação de Uso, construção pesada interna, constante do anexo, Gestão de Madeira.

Outras espécies de madeira poderão ser aceitas desde que:

- Se nativas, não constem da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção;
- Aprovadas pela Fiscalização, mediante apresentação de amostras e documentos comprobatórios de identificação da espécie e de atendimento às exigências mecânicas para cada uso final.

- **Execução**

Seguir, rigorosamente, o Projeto de Transposição.

As peças e componentes de madeira devem ser manuseadas com cuidado para evitar quebras ou danos.

Todas as peças de madeira devem ser estocadas sobre estrado, em local seco, o mais próximo possível do local onde serão empregadas e as peças de grande comprimento devem ser apoiadas adequadamente, evitando empenamentos.

As superfícies de sambladura, encaixes, ligações de juntas e articulações devem ser feitas de modo a se adaptarem perfeitamente.

As peças que na montagem não se adaptarem perfeitamente às ligações ou que tenham se empenado prejudicialmente, devem ser substituídas.

Ligações de apoio de peças de madeira devem ser feitas por encaixe, podendo ser reforçadas com talas laterais de madeira, fitas metálicas ou chapas de aço, fixadas com pregos ou parafusos.

As vigas principais das tesouras não devem ser apoiadas diretamente sobre a alvenaria e sim, sobre coxins (peças de reforço de alvenaria, cintas de amarração do concreto ou frechais).

Para evitar a rápida deterioração das peças de madeira, devem ser tomadas precauções tais como: facilidade de escoamento das águas e arejamento das faces vizinhas e paralelas.

Todas as peças da estrutura devem ser projetadas de modo a oferecer facilidade de inspeção.

- **Recebimento**

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

A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira, exigindo-se:

- Notas fiscais;
- Declaração de emprego apenas de produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa que tenham procedência legal.

Espécie botânica

- Conferir a espécie de madeira utilizada, de acordo com 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.

Dimensões

- A inspeção dimensional se fará no conjunto do lote, para a verificação do comprimento e da seção transversal das peças de madeira, admitindo-se as tolerâncias indicadas no item Estrutura de Madeira.

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).

Verificar, visualmente, se a estrutura apresenta encaixes e cortes bem executados, garantindo a melhor qualidade e aparência.

- **Serviços**

A. Pilar de madeira (passagem coberta);

B. Viga de madeira 6x12 (passagem coberta);

C. Viga de madeira 6x16 (passagem coberta);

D. Em tesouras para telhas cerâmicas – vãos até 7,00m;

E. Em tesouras para telhas cerâmicas – vãos de 7,01 a 10,00m;

F. Em tesouras para telhas cerâmicas – vãos de 10,01 a 13,00m;

G. Em tesouras para telhas cerâmicas – vãos de 13,01 a 18,00m;

H. Em tesouras para telhas onduladas CRFS/alumínio/plástico – vãos até 7,00m;

I. Em tesouras para telhas onduladas CRFS/alumínio/plástico – vãos de 7,01 a 10,00m;

J. Em tesouras para telhas onduladas CRFS/alumínio/plástico – vãos de 10,01 a 13,00m;

K. Em tesouras para telhas onduladas CRFS/alumínio/plástico – vãos de 13,01 a 18,00m;

L. Em terças para telhas cerâmicas;

M. Em terças para telhas CRFS/alumínio/plástico;

N. Em terças para telhas trapezoidais;

O. Em treliças para telhas onduladas CRFS – Proj. Mod.81;

P. Peças de madeira maciça.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fabricação e fornecimento de estrutura e acessórios. (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P**).

- **Medição**

Para itens **A e P**: un. – pela quantidade de peças.

Para itens **B e C**: m – pelo comprimento real.

Para itens **D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O**: m³ - pelo volume real.

3 PAREDES E PAINÉIS DE VEDAÇÃO

VERSO EM BRANCO

3 PAREDES E PAINÉIS DE VEDAÇÃO

- **Descrição**

Elementos de vedação vertical externa e interna, com ou sem função estrutural.

Consideram-se alvenarias aquelas dispostas perimetralmente em relação a cada unidade da edificação ou que, não sendo perimetrais, acompanhem o mesmo acabamento.

- **Recomendações gerais**

As paredes e/ou painéis de vedação deverão ser modulados de modo a utilizar-se o maior número possível de componentes inteiros, atendendo a norma ABNT NBR 15873, *Coordenação modular para edificações.*

Nos serviços pertinentes, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, preferencialmente.

No caso de alvenarias apoiadas em alicerces deverão ser executadas, no mínimo, 24hs após a impermeabilização desses alicerces. Nos serviços de impermeabilização serão tomados todos os cuidados para garantir a estanqueidade da alvenaria e, consequentemente, evitar o aparecimento de umidade ascendente.

Todas as alvenarias que repousam sobre vigas contínuas deverão ser levantadas, simultaneamente, em vãos contíguos, as diferenças de altura não devem ser superiores a 1m.

As fiadas deverão ser niveladas e alinhadas, respeitando as espessuras de juntas especificadas para cada material.

As alvenarias executadas com blocos cerâmicos deverão seguir as seguintes características:

- Tolerâncias dimensionais:+ou- 3mm;
- Desvio de esquadro: < igual a 3mm;
- Empenamento: < igual 3mm.

O dimensionamento dos blocos cerâmicos deverá seguir as indicações do Projeto de Transposição, sendo que em alguns pontos será necessária a utilização de alvenaria dupla para adequação do nivelamento.

Todas as alvenarias deverão ser levantadas até altura que permita o seu encunhamento. O encunhamento deverá ser feito após:

- Estar concluído o telhado ou proteção térmica da laje de cobertura;
- Decorridos, no mínimo, 8 dias da conclusão do levantamento das alvenarias.

Nas alvenarias revestidas, deverá ser executado encunhamento com 1 fiada de tijolos de barro em ângulo de 45º. Nas alvenarias aparentes, deverá ser executada complementação normal dos panos de alvenarias.

As vergas e contravergas de concreto armado (consumo mínimo: 300Kg cimento/m3) deverão ser dimensionadas e executadas com apoio mínimo de 30cm de cada lado. Para vãos maiores que 2m, deverão ser submetidas à prévia aprovação, em vãos de até 1,20m, pode-se permitir o uso de armação dentro da espessura das juntas da alvenaria.

Nas alvenarias baixas, deverão ser executadas cintas de concreto armado no topo do painel, amarradas aos pilares, com rigidez suficiente para resistir aos esforços horizontais (100 Kgf/m2), caso conveniente, deverão ser previstos pilaretes, deixando amarrações na época da execução da estrutura e verificando os efeitos dos esforços adicionais introduzidos.

Para as alvenarias aparentes, deverão ser utilizadas peças de mesma procedência e removidos todos os respingos de argamassa ou tinta, prevendo constante limpeza até a conclusão da obra.

Nas alvenarias estruturais, deverão ser seguidas as especificações acima no que for aplicável, garantindo-se a continuidade vertical ou horizontal dos furos para preenchimento com concreto.

Para parede de concreto moldada “in loco” consultar a norma ABNT NBR 16055, *Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos*.

Os elementos vazados a serem utilizados poderão ser em concreto ou cerâmica, obedecendo aos limites de altura das alvenarias indicados no Projeto de Transposição.

Para perfeita aderência das alvenarias com as superfícies de concreto, essas últimas deverão ser chapiscadas com argamassa A.3 (traço 1:3 de cimento e areia grossa). O chapisco será utilizado em todas as superfícies de concreto em contato com as alvenarias, inclusive o fundo de vigas.

No caso de pilares, além do chapisco, a ligação será efetuada com o emprego de barras de aço de diâmetro de 5 a 10mm, distanciadas entre si cerca de 50cm e engastadas no pilar e na alvenaria.

Haverá especial cuidado para execução de panos soltos de alvenaria. Sua altura e período em que permanecerão soltos serão determinados pela Fiscalização, em função da ação dos ventos incidentes.

As fiadas serão niveladas, alinhadas e aprumadas. Será utilizado o escantilhão como guia das juntas. A marcação dos traços no escantilhão será efetuada através de pequenos sulcos feitos com serrote. Para o alinhamento vertical da alvenaria (prumada) será utilizado o prumo de pedreiro.

No caso de alvenaria de blocos cerâmicos, é vedada a colocação de componente cerâmico com

furos no sentido da espessura das paredes.

A alvenaria será iniciada pelos cantos principais ou pelas ligações com quaisquer outros componentes e elementos da edificação.

Após o levantamento dos cantos, será utilizada como guia uma linha entre eles, fiada por fiada, para que o prumo e a horizontalidade fiquem garantidos.

Para as obras com estrutura de concreto armado, a alvenaria será interrompida abaixo das vigas e/ou lajes. Esse espaço será preenchido após 7 dias, para garantir o perfeito travamento entre alvenaria e a estrutura, por um dos seguintes processos construtivos:

- Argamassa com expansor, com altura de 30mm aproximadamente;
- Cunhas de concreto pré-fabricadas, com altura de 80mm aproximadamente;
- Tijolos maciços dispostos obliquamente, com altura de 150mm.

Para o assentamento dos tijolos maciços e blocos cerâmicos, poderá ser utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo termotratada e aditivos. Na impossibilidade, poderá ser usada, a critério da Fiscalização, argamassa A.17 (traço 1:2:9 de cimento, cal em pasta e areia média peneirada).

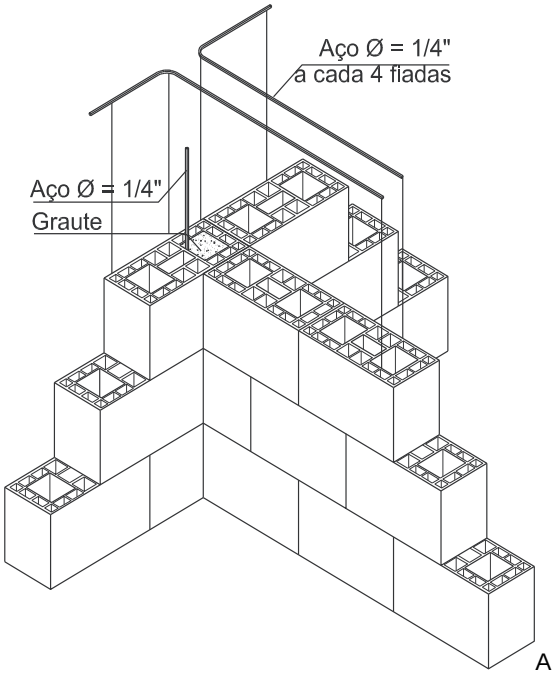
A planeza da parede será verificada periodicamente durante o levantamento da alvenaria e comprovada após a alvenaria erguida, não devendo apresentar distorção maior do que 5mm. Essa verificação será procedida com régua de metal ou de madeira, posicionando-a em diversos pontos da parede. O nível será verificado com mangueira plástica, transparente, com diâmetro maios ou igual a 13mm.

O prumo e o nível serão verificados periodicamente durante o levantamento da alvenaria e comprovados após a alvenaria erguida.

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

- ABNT NBR 6136, *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos;*
- ABNT NBR 6460, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Verificação da resistência à compressão;*
- ABNT NBR 7170, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;*
- ABNT NBR 8041, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;*
- ABNT NBR 8545, *Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;*
- ABNT NBR 10636, *Paredes divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio*;
- ABNT NBR 11673, *Divisórias leves internas moduladas – Perfis metálicos - Especificação*;
- ABNT NBR 11674, *Divisórias leves internas moduladas – Determinação das dimensões e do desvio de esquadro dos painéis – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 11675, *Divisórias leves internas moduladas – Verificação da resistência a impactos – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 11676, *Divisórias leves internas moduladas – Verificação do comportamento dos painéis sob ação da água, do calor e da umidade – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 11677, *Divisórias leves internas moduladas – Determinação da isolação sonora – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 14321, *Paredes de alvenaria estrutural – Determinação da resistência ao cisalhamento;*
- ABNT NBR 14322, *Paredes de alvenaria estrutural – Verificação da resistência à flexão ou à flexo-compressão;*
- ABNT NBR 14715-1, *Chapas de gesso para drywall – Parte 1: Requisitos*;
- ABNT NBR 14715-2, *Chapas de gesso para drywall – Parte 2: Métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 15270-1, *Componentes cerâmicos – Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos;*
- ABNT NBR 15270-2, *Componentes cerâmicos – Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos;*
- ABNT NBR 15270-3, *Componentes cerâmicos – Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 15873, *Coordenação modular para edificações;*
- ABNT NBR 15961-1, *Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 1: Projeto;*
- ABNT NBR 15961-2, *Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 2: Execução e controle de obras.*

3.1 ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO PORTANTE



AAmarração em “T”.

- **Descrição**

Blocos cerâmicos portantes faces lisas ou ranhuradas (para o caso de alvenarias revestidas), de massa homogênea de argila, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, sem apresentar defeitos sistemáticos (trincas, quebras, deformações, desuniformidade de cor ou superfícies irregulares), conformados por extrusão e queimados de forma a atender aos requisitos descritos na ABNT NBR 15270-1, *Componentes cerâmicos, Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos*. Devem possuir seções internas obrigatoriamente retangulares e a absorção de água não pode ser inferior a 8% nem superior a 25%.

A resistência mínima do bloco cerâmico portante deve atender ao projeto específico a que ele é destinado, bem como ao disposto na ABNT NBR 15270-3, *Componentes cerâmicos, Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio*, e a espessura mínima de sua parede externa deve ser de 7mm.

Cada bloco deve conter as seguintes informações referentes à procedência:

- Fabricante;
- Dimensões (cm);
- Município onde as peças foram produzidas.

Argamassa de assentamento: 1:0,3:4, cimento, cal hidratada e areia, com tensão de ruptura de 100Kgf/cm².

Protótipo comercial

- Uralita/Selecta;
- Cerâmica Ermida;
- Villatex.

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

- **Aplicação**

Em alvenaria autoportante para paredes externas, internas e outros elementos indicados em projeto.

- **Execução**

Os blocos devem ser molhados previamente.

Assentar em juntas desencontradas (em amarração) ou a prumo, quando especificado em projeto.

A espessura máxima das juntas deve ser de 10mm.

Nas alvenarias aparentes as juntas devem ser uniformes, rebaixadas e frisadas em “U” e rejuntadas com argamassa de cimento e areia traço 1:2.

Na execução da alvenaria, deve ser obrigatório o uso de armaduras longitudinais (DN = 1/4”), situadas na argamassa de assentamento a cada 4 fiadas, nos cantos e encontros com outras alvenarias ou concreto (ver figura).

No caso de alvenarias armadas, devem ser previstas juntas de dilatação espaçadas no máximo a cada 30m, e no caso de alvenaria não armada, as juntas devem ser espaçadas no máximo a cada 15m.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se o desvio de prumo e posição forem inferiores a 10mm.

Não são admitidos desvios significativos entre peças contíguas.

Colocada régua de 2m em qualquer posição, não pode haver afastamentos maiores que 5mm nos pontos intermediários da régua e 10mm nas pontas.

Efetuar ensaios de dimensão média, desvio em relação ao esquadro e planeza das faces de acordo com ABNT NBR 15270-1, observando critérios para coleta de amostras.

Exigir documentação que comprove aprovação no ensaio de resistência à compressão, descrito na

ABNT NBR 15270-3, compatível com as resistências mínimas estabelecidas em projeto.

Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares. Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado.

- **Serviços**

A. Alvenaria de fundação e embasamento com blocos cerâmicos portantes;

B. Alvenaria de bloco cerâmico portante – E=19cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

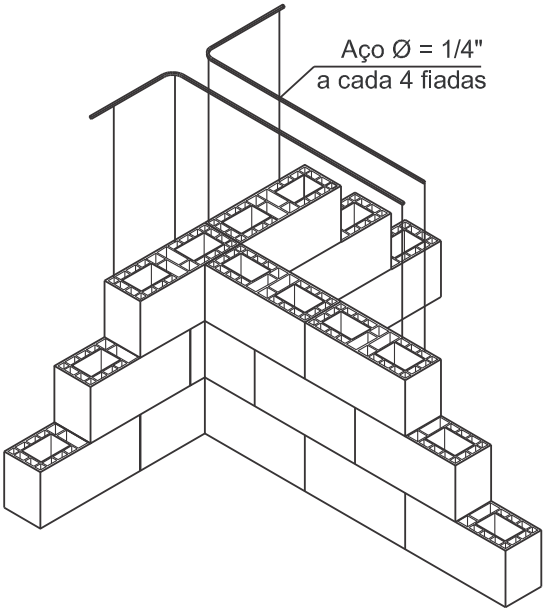
Fornecimento e execução da alvenaria (**A**, **B**).

- **Medição**

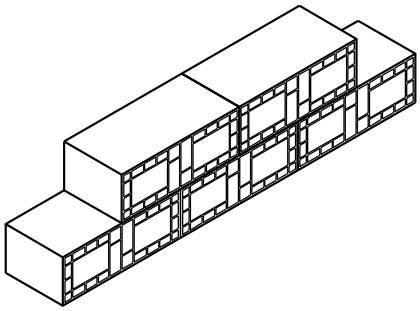
Para item **A**: m³ - pelo volume real de alvenaria executada.

Para item **B**: m² - pelas áreas reais, deduzindo-se todo e qualquer vão de interferência.

3.2 ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO



Amarração em “T”.



Elemento vazado com bloco cerâmico de vedação.

- **Descrição**

Blocos cerâmicos sem função estrutural, furados, textura homogênea de argila, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, sem apresentar defeitos sistemáticos (trincas, quebras, deformações, desuniformidade de cor ou superfícies irregulares), conformados por extrusão e queimados de forma a atender aos requisitos descritos na ABNT NBR 15270-1, *Componentes cerâmicos, Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos*. Devem possuir seções obrigatoriamente retangulares e a absorção de água não pode ser inferior a 8% ou superior a 25%.

A resistência mínima do bloco cerâmico deve ser de 1MPa e a espessura mínima de sua parede externa deve ser de 7mm.

Cada bloco deve conter as seguintes informações referentes à procedência:

- Fabricante;
- Dimensões (cm);
- Município onde as peças foram produzidas.

Argamassa de assentamento: traço 1:4, cal hidratada e areia, com adição de 100kg de cimento por m3 de argamassa.

Protótipo comercial

- Uralita/Selecta;
- Villatex.

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

- **Aplicação**

Paredes externas e internas, em alvenarias de vedação à vista.

Na execução de elementos vazados utilizando-se os blocos na posição deitada.

- **Execução**

Os blocos devem ser molhados previamente.

Devem ser assentados em juntas desencontradas (em amarração).

A espessura máxima das juntas deve ser de 10mm.

Deve ser prevista amarração na estrutura de concreto.

Na execução da alvenaria, deve ser obrigatório o uso de armaduras longitudinais (DN = 1/4”), situadas na argamassa de assentamento a cada 4 fiadas, nos cantos e encontros com outras alvenarias ou concreto (ver figura).

Para acabamento impermeabilizante devem-se consultar as informações contidas neste Caderno de Serviços e Encargos referente à Silicone.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se os desvios de prumo e de locação forem inferiores a 10mm. Colocada a régua de 2m em qualquer direção sobre a superfície, não deverá haver afastamentos maiores que 10mm nos pontos intermediários da régua e 20mm nas extremidades.

Efetuar ensaios de dimensão média, desvio em relação ao esquadro e planeza das faces de acordo com ABNT NBR 15270-1, observando critérios para coleta de amostras e tolerâncias dimensionais, conforme o estabelecido na norma.

Exigir documentação que comprove aprovação no ensaio de resistência à compressão, descrito na ABNT NBR 15270-3, *Componentes cerâmicos, Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio*.

Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares. Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado.

- **Serviços**

A. Alvenaria de fundação e embasamento com bloco cerâmico de vedação;

B. Alvenaria aparente de bloco cerâmico de vedação E=19cm;

C. Elemento vazado de blocos cerâmicos de vedação.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

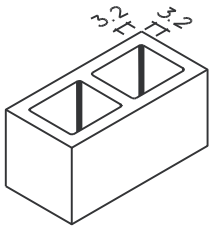
Fornecimento e execução da alvenaria sem revestimentos (**A, B, C**).

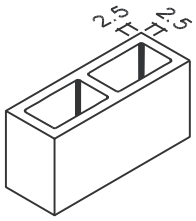
- **Medição**

Para item **A**: m³ - pelo volume real de alvenaria executada.

Para itens **B**, **C**: m² - pelas áreas reais de alvenarias executadas.

3.3 ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCO DE CONCRETO





19x19x39	14x19x39
M-20	M-15

Classe A e B

- **Descrição**

Blocos vazados de concreto simples, faces planas, arestas vivas, textura homogênea, isentos de trincas, lascas ou outros defeitos visíveis, em conformidade aos requisitos descritos na ABNT NBR 6136, *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos*, e com as seguintes características:

Classes de uso:

- A (resistência característica ≥ 6,0 MPa);
- B (resistência característica ≥ 4,0 MPa);

Dimensões:

- Família M-15, linha 15x40 (14x19x39cm);
- Família M-20, linha 20x40 (19x19x39cm);

Obs.: tolerâncias admissíveis: 2mm para largura e 3mm para altura e para comprimento.

Espessura das paredes dos blocos:

- M-15: longitudinal e transversal ≥ 25mm;
- M-20: longitudinal ≥ 32mm e transversal ≥ 25mm;

Obs.: tolerância: - 1,0mm.

Blocos complementares da mesma família, que interagem modularmente entre si, com as mesmas características (canaletas, meio bloco, blocos de amarração L e T, etc.).

Argamassa de assentamento de cimento, cal hidratada e areia no traço 1:0,5:4,5.

Protótipo comercial

Blocos de concreto classes A e B:

- Empresas certificadas com Selo da Qualidade ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland, para as classes A e B.

- **Aplicação**

Paredes externas, internas, muros de arrimo e outros elementos com função estrutural.

No Projeto de Transposição devem constar todas as especificações do bloco de concreto (classe, resistência característica a compressão, dimensões, armadura, graute, etc.).

- **Execução**

Os blocos devem ser utilizados após 20 dias de cura cuidadosa, mantendo as peças em local fresco (quando isto não for previamente executado pelo fabricante).

Os blocos devem ser assentados com juntas desencontradas (em amarração) ou a prumo, conforme especificado em projeto, de modo a garantir a continuidade vertical dos furos, especialmente para as peças que deverão ser armadas.

A espessura máxima das juntas deve ser de 1,5cm, sendo 1,0cm a espessura recomendada.

Os blocos devem ser nivelados, prumados e alinhados durante o assentamento.

Nas alvenarias aparentes as juntas devem ser uniformes, rebaixadas e frisadas em "U" e rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1: 2.

Nos elementos armados, deverão ser executadas visitas (furos com dimensões mínimas de 7,5cm x 10cm) ao pé de cada vazio a grautear, para possibilitar a limpeza, a remoção de detritos, a verificação do posicionamento das ferragens e evitar falhas na concretagem.

- **Recebimento**

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

Conferir protótipo comercial, através do certificado de Selo da Qualidade ABCP para a classe especificada ou equivalente.

A classe do bloco pode ser verificada, preliminarmente, medindo-se a espessura das paredes do bloco.

Verificar as especificações do bloco (classe, resistência, dimensões, etc.), através da discriminação constante da Nota Fiscal.

Verificar visualmente o assentamento, as juntas e a textura dos blocos, que devem ser uniformes em toda a extensão.

Não devem ser admitidos desvios significativos entre peças contíguas.

Verificar o prumo, o nível e o alinhamento. Colocada a régua de 2 metros em qualquer posição, não poderá haver afastamentos maiores que 5mm (8mm para alvenarias revestidas) nos

pontos intermediários da régua e 1cm (2cm para alvenarias revestidas) nas pontas.

- **Serviços**

A. Alvenaria de embasamento: bloco de concreto E=14cm, classe A;

B. Alvenaria de embasamento: bloco de concreto E=19cm, classe A;

C. Alvenaria estrutural: bloco de concreto E=14cm, classe B;

D. Alvenaria estrutural: bloco de concreto E=19cm, classe B.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

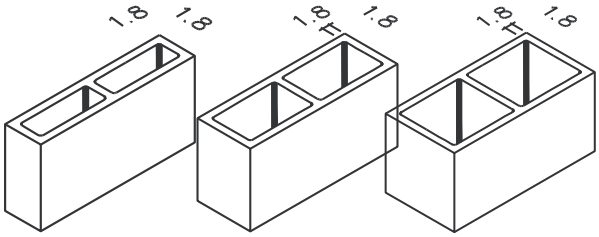
Fornecimento e execução da alvenaria sem revestimentos (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m³ - pelo volume real de alvenaria executada.

Para itens **C, D**: m² - pela área real de alvenaria executada, deduzindo-se todo e qualquer vão de interferência.

3.4 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO



09x19x39cm	14x19x39cm	19x19x39
M-10	M-15	M-20

Classe C

- **Descrição**

Blocos vazados de concreto simples, faces planas, arestas vivas, textura homogênea, isentos de trincas, lascas ou outros defeitos visíveis, em conformidade aos requisitos descritos na ABNT NBR 6136, *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos,* e com as seguintes características:

Classe de uso:

– C (resistência característica ≥ 3,0 MPa).

Dimensões:

– Família M-10, linha 10x40 (9x19x39cm);

– Família M-15, linha 15x40, (14x19x39cm);

– Família M-20, linha 20x40, (19x19x39cm).

Obs.: tolerâncias admissíveis: 2mm para largura e 3mm para altura e para comprimento.

Espessura das paredes dos blocos:

– M-10, M-15 e M-20: longitudinal e transversal ≥ 18mm.

Obs.: tolerância: - 1,0mm.

Blocos complementares da mesma família, que interagem modularmente entre si, com as mesmas características (canaletas, meio bloco, blocos de amarração L e T, etc.).

Argamassa de assentamento de cimento, cal hidratada e areia no traço 1:0,5:4,5.

Protótipo comercial

Blocos de concreto classe C:

– Empresas certificadas com Selo da Qualidade ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland, para a classe C.

- **Aplicação**

Paredes externas, internas, fechamentos de divisa e outros elementos sem função estrutural, conforme indicação em projeto.

Quando utilizados como elementos vazados (assentados "em espelho", com os furos a vista), o projeto deve especificar a amarração junto à estrutura e/ou a outras alvenarias.

- **Execução**

Os blocos devem ser utilizados apos 20 dias de cura cuidadosa, mantendo as peças em local fresco (quando isto não for previamente executado pelo fabricante).

Os blocos devem ser assentados com juntas desencontradas (em amarração) ou a prumo, conforme especificado em projeto, de modo a garantir a continuidade vertical dos furos, especialmente para as peças que deverão ser armadas.

A espessura máxima das juntas deve ser de 1,5cm, sendo 1,0cm a espessura recomendada.

Os blocos devem ser nivelados, prumados e alinhados durante o assentamento.

Nas alvenarias aparentes, as juntas devem ser uniformes, rebaixadas e frisadas em “U” e rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1: 2.

Nos elementos armados, deverão ser executadas visitas (furos com dimensões mínimas de 7,5cm x 10cm) ao pé de cada vazio a grautear, para possibilitar a limpeza, a remoção de detritos, a verificação do posicionamento das ferragens e evitar falhas na concretagem.

- **Recebimento**

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

Conferir protótipo comercial, através do certificado de Selo da Qualidade ABCP para a classe especificada ou equivalente.

A classe do bloco pode ser verificada, preliminarmente, medindo-se a espessura das paredes do bloco.

Verificar as especificações do bloco (classe, resistência, dimensões, etc.), através da discriminação constante da Nota Fiscal.

Verificar visualmente o assentamento, as juntas e a textura dos blocos, que devem ser uniformes em toda a extensão.

Não devem ser admitidos desvios significativos entre pecas contíguas.

Verificar o prumo, o nível e o alinhamento. Colocada a régua de 2 metros em qualquer posição, não poderá haver afastamentos maiores

que 5mm (8mm para alvenarias revestidas) nos pontos intermediários da régua e 1cm (2cm para alvenarias revestidas) nas pontas.

- **Serviços**

A. Alvenaria de bloco de concreto E=9cm, classe C;

B. Alvenaria de bloco de concreto E=14cm, classe C;

C. Alvenaria de bloco de concreto E=19cm, classe C;

D. Elemento vazado de bloco de concreto 19x19x39cm, classe C.

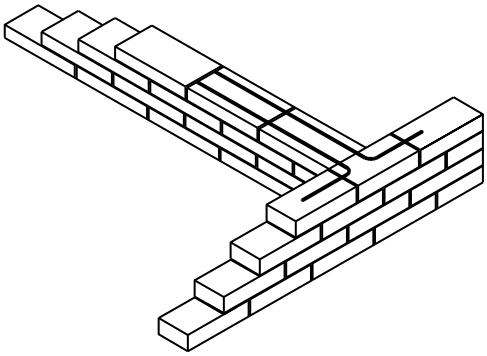
- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento de materiais e execução da alvenaria (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D**: m2 - pela área real de alvenaria executada, deduzindo-se todo e qualquer vão de interferência.

3.5 ALVENARIA DE TIJOLO DE BARRO COMUM



Amarração em “T”.

- **Descrição**

Tijolo maciço de argila, de massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, cozidos, ausentes de carbonização interna, leves, duros e sonoros, não vitrificados, arestas vivas, faces planas, sem apresentar defeitos sistemáticos (fendas, trincas ou falhas), conformados por prensagem e queimados de forma a atender aos requisitos descritos na ABNT NBR 15270-1, *Componentes cerâmicos, Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos*. Resistência mínima à compressão 1.5 MPa.

Tolerâncias dimensionais: 3mm para maior ou para menor, nas três dimensões.

Argamassa de assentamento: traço 1:4, de cal hidratada e areia, com adição de 100kg de cimento/m3 de argamassa.

- **Aplicação**

Alvenarias de embasamento, paredes externas, internas, muros de divisa e outros elementos indicados em projeto.

- **Execução**

Os tijolos devem ser molhados previamente.

Assentar os tijolos em juntas desencontradas (em amarração) ou a prumo, se especificado em projeto.

A espessura máxima das juntas deve ser de 10mm.

Prever amarração na estrutura de concreto.

Na execução da alvenaria, deve ser obrigatório o uso de armaduras longitudinais (DN = 1/4”), situadas na argamassa de assentamento a cada 4 fiadas, nos cantos e encontros com outras alvenarias ou concreto.

Na última fiada de tijolos das alvenarias de embasamento, e no capeamento horizontal e vertical, utilizar argamassa com impermeabilizante. Aplicar sobre estas áreas pintura betuminosa.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se os desvios de prumo e de locação forem inferiores a 10mm. Colocada a régua de 2m em qualquer direção sobre a superfície, não deverá haver afastamentos maiores que 10mm nos pontos intermediários da régua e 20mm nas extremidades.

Efetuar ensaios de dimensões reais, de acordo com ABNT NBR 15270-1, observando critérios para coleta de amostras e tolerâncias dimensionais conforme o estabelecido na norma.

Se necessário, poderá ser exigida documentação que comprove a resistência do material conforme o ensaio de resistência à compressão, descrito na ABNT NBR 6460, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Verificação da resistência à compressão.*

Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações, coloração interior ou superfícies irregulares. Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado.

- **Serviços**

A. Alvenaria de fundação e embasamento com tijolos maciços comuns;

B. Alvenaria de barro maciço – E=1/4 tijolo;

C. Alvenaria de barro maciço – E=1/2 tijolo;

D. Alvenaria de barro maciço – E=1 tijolo.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

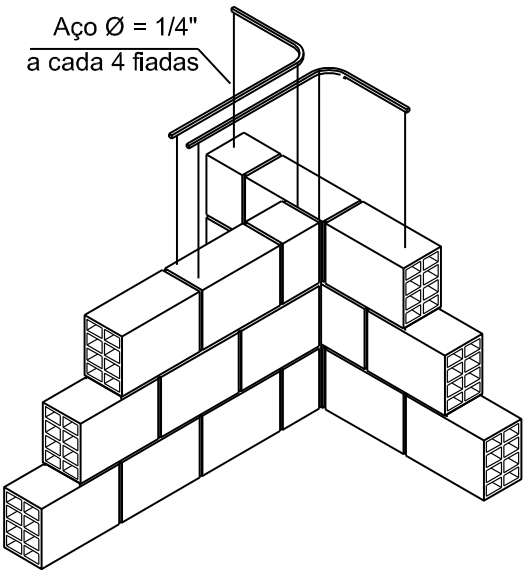
Fornecimento dos materiais e execução da alvenaria (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para item **A**: m3 - pelo volume real de alvenaria executada.

Para itens **B, C, D**: m² - pela área real de alvenaria executada, deduzindo-se todo e qualquer vão.

3.6 ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO / BAIANO



Amarração em “T”.

- **Descrição**

Tijolo de barro, furado, de massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho; cozidos, leves, duros e sonoros, não vitrificados, arestas vivas e bem definidas, com ranhuras nas faces, textura homogênea, sem defeitos sistemáticos (fendas, trincas ou falhas), conformados por extrusão e queimados.

Argamassa de assentamento: traço 1:4, cal hidratada e areia, com adição de 100kg de cimento por m³ de argamassa.

- **Aplicação**

Paredes externas e internas sem função estrutural, obrigatoriamente revestidas em ambas as faces.

- **Execução**

Os tijolos devem ser molhados previamente.

Devem ser assentados em juntas desencontradas (em amarração).

A espessura máxima das juntas deve ser de 10mm.

Deve ser prevista amarração na estrutura de concreto.

Na execução da alvenaria, deve ser obrigatório o uso de armaduras longitudinais (DN = 1/4”), situadas na argamassa de assentamento a cada 4 fiadas, nos cantos e encontros com outras alvenarias ou concreto.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se os desvios de prumo e de locação forem inferiores a 10mm. Colocada a régua de 2m em qualquer direção sobre a superfície, não deverá haver afastamentos maiores que 10mm nos pontos intermediários da régua e 20mm nas extremidades.

Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares. Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado.

- **Serviços**

A. Alvenaria de fundação e embasamento c/ tijolo cerâmico furado (baiano);

B. Alvenaria tijolo cerâmico furado (baiano) – E=10cm;

C. Alvenaria tijolo cerâmico furado (baiano) – E=12,5cm;

D. Alvenaria tijolo cerâmico furado (baiano) – E=15cm;

E. Alvenaria tijolo cerâmico furado (baiano) – E=20cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

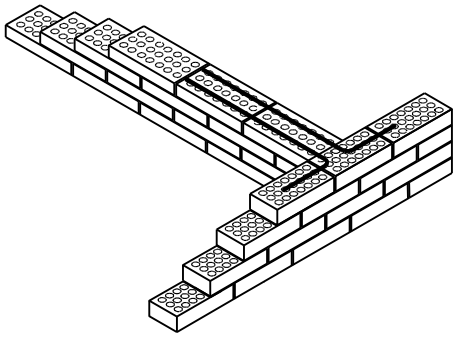
Fornecimento e execução da alvenaria.

- **Medição**

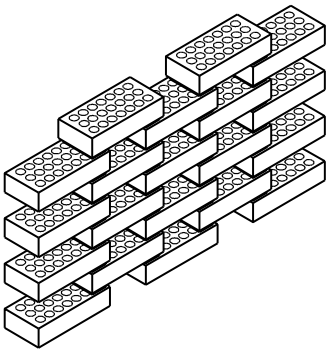
Para item **A**: m³ - pelo volume real de alvenaria executada.

Para itens **B, C, D, E**: m² - pela área real de alvenaria executada, deduzindo-se todo e qualquer vão.

3.7 ALVENARIA DE TIJOLO LAMINADO



Amarração em “T”.



Disposição alternada.

- **Descrição**

Tijolo de barro, com 21 furos, de massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, cozidos, leves, duros e sonoros, não vitrificados, sem defeitos, arestas vivas bem definidas, textura homogênea, sem defeitos sistemáticos (fendas, trincas ou quebras), conformados por extrusão e queimados.

Argamassa de assentamento: traço 1:4, de cal hidratada e areia, com adição de 100kg de cimento por m³ de argamassa.

Protótipo comercial

– Cerâmica Santa Clara de Indaiatuba - dimensões: 11,5 x 5,6 x 23 cm.

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

- **Aplicação**

Paredes externas e internas, em alvenarias de vedação à vista. Devido à boa qualidade e rigor tecnológico de fabricação, os tijolos podem ser revestidos internamente e não revestidos na face externa, sendo necessária apenas a aplicação de verniz ou silicone.

Na execução de elementos vazados utilizando-se os tijolos em disposição alternada.

- **Execução**

Os tijolos devem ser molhados previamente.

Assentar os tijolos em juntas desencontradas (em amarração) ou a prumo, se especificado em projeto.

Assentar em juntas desencontradas (em amarração) ou a prumo, se especificado em projeto. Quando especificado “disposição alternada”, devem ser assentados mantendo vãos que resultem como elementos vazados: para o assentamento, o tijolo deve ter sua medida dividida em 4 partes, ficando a metade central vazada e os dois quartos extremos para apoio.

As juntas devem ser uniformes, rebaixadas e rejuntadas com espessura máxima de 10mm.

Para acabamento impermeabilizante, deve ser consultada a especificação Silicone.

Deve ser prevista amarração na estrutura de concreto.

Nos encontros de paredes, devem ser obedecidos os detalhes do projeto, colocando-se ferros de amarração na argamassa de assentamento.

Quando a alvenaria facear pilar ou viga, cuidado especial deve ser tomado na locação para evitar desvios.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se os desvios de prumo e de locação forem inferiores a 1cm. Colocada a régua de 2m em qualquer direção sobre a superfície, não deverá haver afastamentos maiores que 1cm nos pontos intermediários da régua e 2cm nas extremidades.

Verificar dimensão média, desvio em relação ao esquadro e planeza das faces.

Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares. Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado.

- **Serviços**

A. Alvenaria de fundação e embasamento com tijolo laminado;

B. Alvenaria de tijolo laminado à vista – E=1/2 tijolo (disposição alternada);

C. Alvenaria de tijolo laminado à vista – E=1/4 tijolo;

D. Alvenaria de tijolo laminado à vista – E=1/2 tijolo;

E. Alvenaria de tijolo laminado à vista – E=1 tijolo.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e execução de alvenaria executada (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para item **A**: m^3- pelo volume real de alvenaria executada.

Para itens **B, C, D, E**: m^2 - pela área real de alvenaria executada, deduzindo-se todo e qualquer vão de interferência.

3.8 ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO

- **Descrição**

Elementos vazados de concreto simples, sem função estrutural, com as seguintes características:

- Constituído de argamassa de cimento Portland, agregados e água;
- Suficientemente homogêneo e compacto, moldados em fôrmas metálicas ou de madeira;
- Acabamento perfeito, sem apresentar defeitos sistemáticos (trincas, fissuras, lascas ou outros) que possam prejudicar o assentamento ou comprometer a resistência e durabilidade das peças e/ou do conjunto.

Argamassa de assentamento: traço 1:3, cimento e areia.

Protótipo comercial

- Neo-Rex;
- Única.

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

- **Aplicação**

Fechamento da área de serviço, muretas divisórias dos solários h=1,10m e muros internos de fechamento h=2,10m.

Elementos componentes: base pilaretes e testeira superior em concreto aparente

O detalhamento estrutural é obrigatório, devendo ser considerados os seguintes itens:

- Estrutura que define cada painel;
- Armadura de amarração dos elementos e seu cobrimento;
- Juntas, arremates, engates, encontros, impermeabilização da base, etc.

- **Execução**

A execução deverá obedecer estritamente o Projeto de Transposição.

Utilizar os elementos vazados de concreto após mínimo de 20 dias de cura.

Antes de iniciar o assentamento, confirmar a distribuição das peças no vão, de forma a criar o gabarito das juntas.

As faces em contato com a argamassa devem ser molhadas previamente.

No assentamento, verificar o posicionamento das peças de modo que a inclinação das aletas conduza as águas pluviais para o exterior do edifício.

Assentar com juntas a prumo, uniformes, rebaixadas e rejuntadas sem desalinhamentos ou desníveis.

O rejunte deve ser executado com argamassa traço 1:2, cimento e areia fina, não devendo ficar com a superfície muito profunda, utilizando-se um molde sulcador, para assegurar a uniformidade do rejuntamento.

Quando a primeira fiada ocorrer próxima ao nível do chão, executar impermeabilização na alvenaria de base, conforme indicação em projeto.

- **Recebimento**

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

Verificar dimensões das peças (tolerância admissível: + 3mm e - 2mm).

Deverá ser feita inspeção tátil e visual nas peças, consistindo na verificação da consistência do material, sua porosidade e firmeza e da ausência de fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares. As peças que apresentarem defeitos devem ser descartadas e, caso estas ocorrências atinjam mais de 5%, todo o lote deverá ser rejeitado.

Aferir conformidade ao projeto.

O recebimento pode ser feito se o desvio de prumo for inferior a 3mm por metro.

Não devem ser permitidos desvios significativos entre peças contíguas.

Colocada a régua de 2m em qualquer posição, não deverá haver desvios superiores a 3mm nos pontos intermediários da régua e 5mm nas extremidades.

- **Serviços**

A. Elemento vazado de concreto quadriculado ref. Neo-Rex 18/ ref. Única 4D;

B. Elemento vazado de concreto tipo veneziana ref. Única 11;

C. Elemento vazado ref. Neo-Rex 4A/ ref. Única 2C;

D. Elemento vazado ref. Neo-Rex 16/ ref. Única 1I;

E. Elemento vazado ref. Neo-Rex 16DS/16DC;

F. Elemento vazado ref. Neo-Rex 17A;

G. Elemento vazado ref. Neo-Rex 19B/19C/ ref. Única 5/5B;

H. Elemento vazado ref. Neo-Rex 22B/ ref. Única 4B;

I. Elemento vazado ref. Neo-Rex 22C/ ref. Única 4A;

J. Elemento vazado ref. Neo-Rex 23A/ ref. Única 3A;

K. Elemento vazado ref. Neo-Rex 41/ ref. Única 4;

L. Elemento vazado ref. Neo-Rex 59B/ ref. Única 11;

M. Elemento vazado ref. Neo-Rex 90;

N. Elemento vazado ref. Neo-Rex 95A/ref. Única 23A;

O. Elemento vazado ref. Neo-Rex 97/ ref. Única 1H.

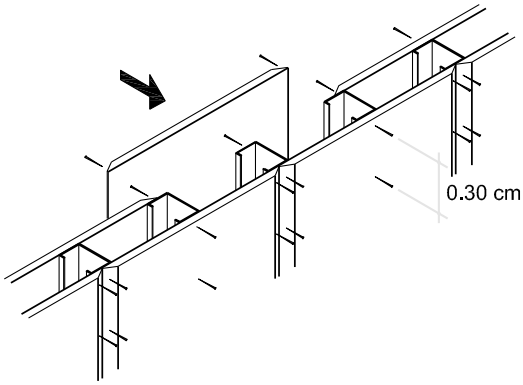
- **Serviços Incluídos nos Preços**

Alvenaria executada (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, j, K, L, M, N, O**).

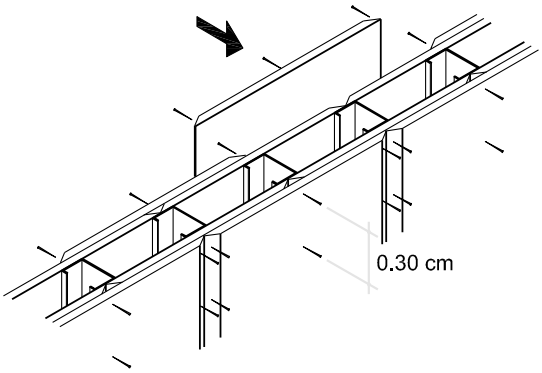
- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O**: m² - pela área real.

3.9 PAINÉIS DE GESSO



Painel de gesso simples.



Painel de gesso duplo.

- **Descrição**

Composta de duas placas de gesso acartonado (gesso natural com aditivos, revestido por cartão duplex), aplicadas sobre estrutura de aço carbono galvanizado. A largura das placas varia conforme o fabricante.

Protótipos comerciais

– Di Gesso;

– Gypsum.

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

- **Aplicação**

Em divisórias internas, não estruturais, conforme especificação do projeto.

- **Execução**

Deve ser executada através de mão-de-obra especializada, obedecendo às recomendações do fabricante.

As guias "U" de aço carbono galvanizado são fixadas no piso e no teto, e os montantes metálicos encaixados dentro das guias na modulação correspondente à metade do tamanho das placas.

Após marcação, fixar as guias no piso com o uso de parafusadeira automática, usando as guias inferiores como referência para fixação das guias superiores. No caso de se fixar objetos com peso superior a 30Kg, deve-se colocar reforços dentro da divisória, se este reforço for de madeira, esta deve ser tratada por autoclavagem.

Os montantes devem possuir aproximadamente a altura do pé-direito com 5mm a 10mm a menos. Quando os montantes são duplos, eles devem ser solidarizados entre si com parafusos metal/metal, espaçados de 40cm. O outro lado deve ser fechado após a execução das instalações, colocação de reforços ou inserção do enchimento com lã de vidro ou outro material.

A fixação das chapas aos montantes deve ser executada com parafusos auto brocantes, estes devem ter comprimento igual à espessura da chapa de gesso, mais 10mm, com espaçamento de no máximo 30cm entre si (após a fixação, a cabeça do parafuso não pode ficar saliente, devendo estar nivelada com a face do cartão; ver figura acima).

Após a fixação das chapas em uma das faces da parede, certificar-se do correto posicionamento das instalações elétricas, da eventual colocação de lã de vidro e realizar teste de estanqueidade.

As juntas devem ser acabadas com massas e fitas de reforço microperfuradas para aumento de aderência (tendo um vinco central para maior facilidade de rejuntamento nos cantos internos das divisórias), sendo proibido o uso de fita de papel kraft. As massas comumente encontradas no mercado são à base de resinas ou de gesso, podendo ser encontradas prontas ou em pó. Nos cantos externos são usadas fitas armadas ou cantoneiras metálicas.

As juntas em uma face da parede devem ser desencontradas em relação às da outra face. No caso de paredes com chapas duplas, as juntas da segunda camada devem ser defasadas da primeira. As juntas entre chapas devem ser feitas sempre sobre montantes.

Devem ser adotadas juntas de movimentação em paredes de grandes dimensões. A distância máxima entre juntas deve ser de 15m.

No acabamento, tomar o cuidado de realizar o lixamento sobre as juntas antes de executar qualquer revestimento. No caso de pinturas, aplicar uma demão de massa corrida.

- **Recebimento**

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

Não serão aceitos painéis com variações dimensionais superiores a: 0.5mm para mais ou

para menos na espessura, 4mm para menos na largura, 5mm para menos no comprimento (tanto na largura quanto no comprimento, não se deve admitir variações dimensionais para maior).

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

Verificar fixação dos painéis: estes devem estar perfeitamente aprumados e nivelados, sem desvios entre placas contíguas.

Os painéis não podem estar soltos ou apresentarem qualquer vibração e devem estar solidamente fixados aos montantes de aço.

Não deve haver espaços vazios entre as peças e entre as mesmas e a alvenaria.

- **Serviços**

A. Painéis de gesso acartonado.

- **Serviços incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, menos o acabamento (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

3.10 FECHAMENTO DE DIVISAS - MUROS

- **Descrição**

Elementos de vedação vertical, com ou sem função estrutural.

Consideram-se muros de vedação, aqueles dispostos perimetralmente em relação a unidade da edificação ou que, não sendo perimetrais, acompanhem o mesmo.

Os muros devem ter altura entre 1,80m e 2,20m conforme especificado em projeto.

- **Recomendações gerais**

– Nos serviços pertinentes, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, preferencialmente.

– As fiadas devem ser niveladas e alinhadas, respeitando as espessuras de juntas especificadas para cada material.

– Todas as alvenarias que repousam sobre vigas contínuas devem ser levantadas, simultaneamente, em vãos contíguos; as diferenças de altura não devem ser superiores a 1m.

– As vergas e contravergas de concreto armado (consumo mínimo: 300kg cimento/m3) devem ser dimensionadas e executadas com apoio mínimo de 30cm de cada lado; para vãos maiores que 2m, devem ser submetidas a prévia aprovação; em vãos de até 1,20m, pode-se permitir o uso de armação dentro da espessura das juntas da alvenaria.

– Para as alvenarias aparentes, devem ser utilizadas peças de mesma procedência e removidos todos os respingos de argamassa ou tinta, prevendo constante limpeza até a conclusão da obra.

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

– ABNT NBR 6136, *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos;*

– ABNT NBR 6460, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Verificação da resistência à compressão;*

– ABNT NBR 7170, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;*

– ABNT NBR 8041, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;*

– ABNT NBR 8545, *Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;*

– ABNT NBR 14321, *Paredes de alvenaria estrutural – Determinação da resistência ao cisalhamento;*

– ABNT NBR 14322, *Paredes de alvenaria estrutural – Verificação da resistência à flexão ou à flexo-compressão;*

– ABNT NBR 15270-1, *Componentes cerâmicos – Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos;*

– ABNT NBR 15270-2, *Componentes cerâmicos – Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos;*

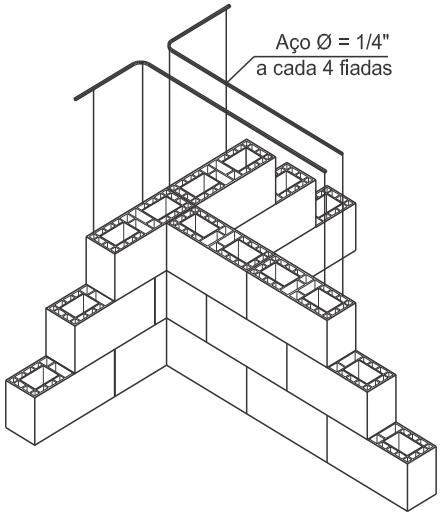
– ABNT NBR 15270-3, *Componentes cerâmicos – Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Métodos de ensaio;*

– ABNT NBR 15873, *Coordenação modular para edificações;*

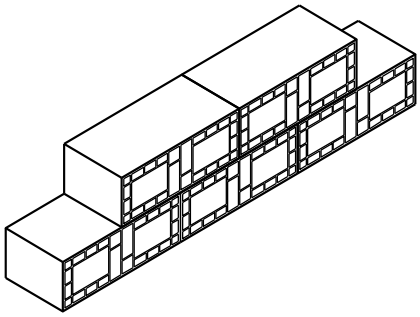
– ABNT NBR 15961-1, *Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 1: Projeto;*

– ABNT NBR 15961-2, *Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 2: Execução e controle de obra.*

3.10.1 ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO



Amarração em “T”.



Elemento vazado com bloco cerâmico de vedação.

- **Descrição**

Blocos cerâmicos sem função estrutural, furados, textura homogênea de argila, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, sem apresentar defeitos sistemáticos (trincas, quebras, deformações, desuniformidade de cor ou superfícies irregulares), conformados por extrusão e queimados de forma a atender aos requisitos descritos na NBR 7171, devem possuir seções obrigatoriamente retangulares e a absorção de água não pode ser inferior a 8% ou superior a 25%.

A resistência mínima do bloco cerâmico deve ser de 1MPa e a espessura mínima de sua parede externa deve ser de 7mm.

- Dimensões: 14 x 19 x 39cm, 19 x 19 x 39cm (tolerâncias admissíveis: variações de até 3mm).
- Cada bloco deve conter as seguintes informações referentes à procedência:
- Fabricante;
- Dimensões (cm);
- Município onde as peças foram produzidas.

Argamassa de assentamento: traço 1:4, cal hidratada e areia, com adição de 100kg de cimento por m3 de argamassa.

Protótipo comercial

- URALITA/SELECTA (BV14 e BV 19)
- VILLATEX.

- **Aplicação**

Muros externos, em alvenarias de vedação à vista. Devido à boa qualidade e rigor tecnológico de fabricação, os blocos podem ser revestidos ou não, sendo necessário apenas a aplicação de verniz ou silicone.

Na execução de elementos vazados utilizando-se os blocos na posição deitada.

- **Execução**

Os blocos devem ser molhados previamente.

Devem ser assentados em juntas desencontradas (em amarração).

A espessura máxima das juntas deve ser de 10mm.

Deve ser prevista amarração na estrutura de concreto.

Na execução da alvenaria, deve ser obrigatório o uso de armaduras longitudinais (DN = 1/4”), situadas na argamassa de assentamento a cada 4 fiadas, nos cantos e encontros com outras alvenarias ou concreto (ver figura).

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se os desvios de prumo e de locação forem inferiores a 10mm. Colocada a régua de 2m em qualquer direção sobre a superfície, não deverão haver afastamentos maiores que 10mm nos pontos intermediários da régua e 20mm nas extremidades.

Efetuar ensaios de dimensão média, desvio em relação ao esquadro e planeza das faces de acordo com NBR-7171, observando critérios para coleta de amostras e tolerâncias dimensionais, conforme o estabelecido na norma.

Exigir documentação que comprove aprovação no ensaio de resistência à compressão, descrito na NBR-6461.

Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na veficação de fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares.

Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado.

- **Serviços**

A. Alvenaria de fundação e embasamento com blocos cerâmicos de vedação;

B. Alvenaria aparente de bloco cerâmico de vedação E= 14cm;

C. Alvenaria aparente de bloco cerâmico de vedação E= 19cm;

D. Elemento vazado;

E. Elemento vazado de blocos cerâmicos sem revestimentos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Alvenaria executada (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

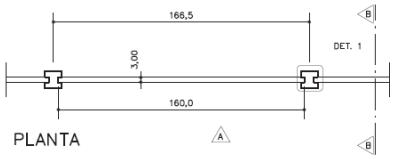
Para itens **A, B, C, D, E**: m² - pela área real de alvenaria executada.

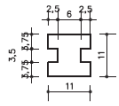
3.10.2 PLACAS PRÉ MOLDADAS DE CONCRETO

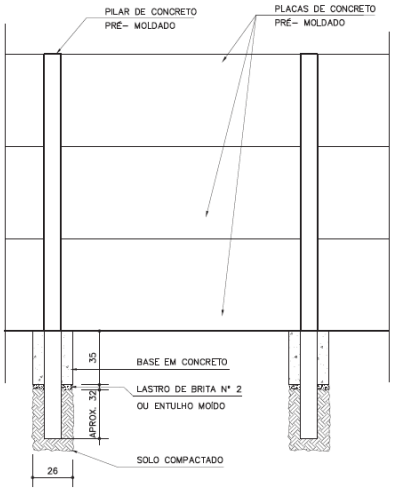
- **Descrição**

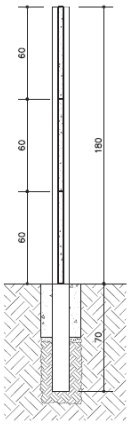
Pilares em seção “H” pré-fabricados em concreto 18MPa armados com 6 barras de aço CA-60B Ø=4,2mm, base de 0,11 x 0,11m, sulcos de 0,035 x 0,025m para colocação das placas, e comprimento total 2,50m, conforme desenho.

Placas pré-fabricadas em concreto 18MPa armadas com 10 barras de aço CA-60B Ø=3,4mm, dimensões conforme desenho.









Acessórios

- Fundação para os pilares, em solo compactado, lastro em brita nº2 ou entulho moído, e concreto moldado “in loco”.
- Argamassa em cimento “portland” comum para fixação das placas.

Protótipo comercial

- SÃO CRISTÓVÃO
- LELES
- ACOPREMO ou similar, desde que atendidas as condições acima descritas.

- **Aplicação**

Para fechamentos com ruas e outros terrenos.

- **Execução**

Com terreno previamente limpo, efetuar as marcações para locação das bases dos pilares, conforme dimensões.

Executar furos das fundações e colocação dos pilares de concreto conforme desenhos na página 1, recobrindo os primeiros trinta e dois centímetros do comprimento a ser enterrado com solo compactado com soquete manual.

Após compactação do solo, executar lastro de brita nº2 ou entulho moído, com aproximadamente 3cm de espessura.

Preencher os espaços restantes entre o lastro e o nível do solo (aproximadamente 35cm de altura) com concreto. O comprimento total das peças verticais a ser enterrado é de aproximadamente 70cm.

Após a cura do concreto, colocar as placas, fi xando-as com argamassa de cimento comum entre si e com os pilares.

- **Recebimento**

Ao receber o lote de peças, verificar a ocorrência de peças parcialmente quebradas, inaproveitáveis ou com armadura exposta: caso a somatória destas ocorrências atinja mais que 10% do número total de peças, o lote deverá ser rejeitado.

Verificar dimensões e materiais usados nas peças: pequenas variações poderão ser aceitas, a critério da fi scalização do FDE, desde que resultem em melhorias das peças e não alterem o aspecto ou a funcionalidade do componente; contudo, a altura fi nal do conjunto deverá ser, obrigatoriamente, a indicada.

Rejeitar caso haja peças desalinhadas ou inseridas com angulação oblíqua em relação ao solo.

Verificar fixação das placas: a colocação deve resultar em vãos planos, sem fendas, frestas ou placas desalinhadas ou quebradas.

Deve-se rejeitar caso o conjunto apresente aplicação de argamassa sem a função de unir as placas entre si e com os pilares, visto que tal procedimento pode camufl ar eventuais imperfeições nas peças.

- **Serviços**

A. Limpeza do terreno;

B. Fornecimento e instalação dos pilares e placas;

C. Demarcação e execução das bases conforme indicado;

D. Compactação do solo, fornecimento e execução do lastro e do concreto usado nas bases;

E. Fornecimento e aplicação da argamassa de fixação das placas.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e execução das placas de concreto (**A, B, C, D** e **E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D** e **E**: por metro linear fornecido e executado.

3.11.1 GRADIL ELETROFUNDIDO COM SAPATA

- **Descrição**

Constituintes:

Fundação em sapata corrida (10 x 60cm):

- Formas de tábuas de madeira maciça com espessura de 1” (2,5cm);
- Armação com aço CA-50 (3 x Ø=5mm corridos e 1 x Ø=5mm a cada 15cm);
- Concreto usinado fck 25MPa.

Impermeabilização rígida, tipo cristalização, na fundação e na alvenaria de embasamento.

Pilaretes em concreto (14 x 14cm):

- Formas de tábuas de madeira maciça com espessura de 1” (2,5cm);
- Armação com aço CA-50 (4 x Ø=12,5mm e estribos de Ø=5mm a cada 12cm);
- Concreto usinado fck 25MPa.

Alvenaria de blocos vazados de concreto, com 2 furos, com as seguintes características:

- Deverão ter faces planas com textura homogênea e arestas vivas e não deverão apresentar trincas, lascas ou imperfeições visíveis;
- Bloco inteiro de 14 x 19 x 39cm, linha vedação;
- Resistência à compressão mínima:

  individual = 20 kgf/cm² e média = 25 kgf/cm²;
- Espessura mínima da parede do bloco = 15mm;
- Absorção máxima de água (individual) = 15%.

Peças complementares: blocos canaletas, meio bloco e meia canaleta com as mesmas características do bloco vazado.

Enchimento e armação dos blocos canaletas:

- Concreto graute;
- Armação com aço CA-50 (2 x Ø=6,3mm corridos).

Cimalha de concreto com pingadeira.

Gradil confeccionado em perfi s de aço carbono soldados pelo processo de eletrofusão e tratados com galvanização a fogo, com acabamento em pintura eletrostática à base de poliéster em pó na cor especifi cada em projeto, composto de:

- Painel em malha retangular (65 x 132mm), formada por barras chatas portantes (25 x 2mm) e fi o de ligação redondo (Ø=4,8mm), com moldura em barra chata (25 x 4,76mm);
- Montante vertical em barra chata (76 x 8mm);
- Conjunto de fixação dos painéis aos montantes: parafuso cabeça redonda com arruela e porca anti-roubo, em aço galvanizado (2 conjuntos por montante).

Protótipo comercial

- Gradil completo:
- METALGRADE (”Artis“- cores: branco, cinza, preto, azul ou verde).

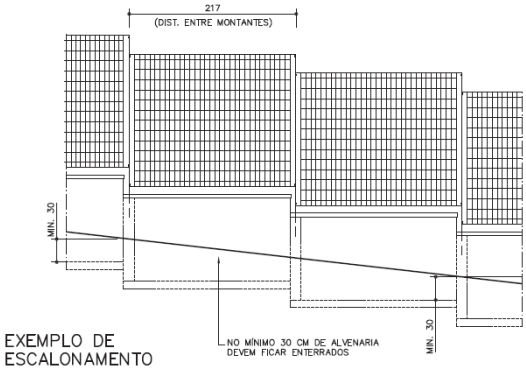
- **Aplicação**

Fechamento de divisas junto às vias principais de acesso em locais que necessitem de visibilidade externa.

Nota: A cor da pintura do gradil deverá ser especificada em projeto.

- **Execução**

Escalonar de acordo com a inclinação do terreno, obedecendo altura e profundidade mínimas (ver exemplo).



Executar junta de dilatação de 2cm a cada 30m (no máximo), quando não indicado em projeto.

Fundação:

- Formas de tábuas de madeira maciça com espessura de 1” (2,5cm);
- Armação com aço CA-50 (3 x Ø=5mm corridos e 1 x Ø=5mm a cada 15cm);
- Concreto usinado fck 25MPa;
- As armaduras dos pilaretes devem ser adequadamente ancoradas na sapata;
- Impermeabilização rígida (cristalização) na sapata corrida e na alvenaria de embasamento, avançando 15cm de altura na alvenaria de elevação (acima do solo), conforme indicado nas fichas de serviços de impermeabilização.

Alvenaria de blocos:

- Assentamento dos blocos:

- ✓ argamassa traço 1 : 0,5 : 4,5 cimento, cal e areia;
- ✓ argamassa traço 1 : 3 cimento e areia, onde houver armadura de ligação bloco/pilarete;
- ✓ o bloco deve ser nivelado, prumado e alinhado durante o assentamento;
- ✓ executar amarração horizontal dos blocos ao pilarete, a cada 2 fi adas (aço CA-50 de Ø=6,3m; comprimento = 80cm);
- ✓ juntas desencontradas (em amarração) com espessura de 1 cm;
- ✓ todas as superfícies em contato com o concreto graute devem estar limpas e isentas de agregados soltos, óleo, graxas, etc.

- – Cimalha de concreto moldada “in loco” com pingadeira em “V”;
- – Revestimento da alvenaria com chapisco fi no: argamassa traço 1 : 3 cimento e areia de granulometria média, aplicada com peneira.

Gradis:

- – Os montantes verticais devem ser chumbados nos pilaretes de concreto (profundidade mínima de 30cm), devidamente protegidos (plásticos bolha, fi ta adesiva, papelão, etc.), evitando-se danifi car a pintura com respingamento de argamassa ou cimento, manuseio, etc.

- **Recebimento**

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

Alvenaria:

- – Verificar as especifi cações do bloco;
- – Antes da aplicação do chapisco, deve ser verifi cado o prumo, o nível e o alinhamento, que não deverão apresentar diferenças superiores a 5mm por metro (colocada a régua de 2 metros em qualquer posição, não poderá haver afastamentos maiores que 5mm nos pontos intermediários da régua e 1cm nas pontas);
- – Verificar visualmente o revestimento em chapisco fino, que deve ser uniforme em toda a extensão da alvenaria.

Gradil:

- – Verificar as especificações. Exigir certificado de garantia contra oxidação (mínimo de 5 anos);
- – Verificar o prumo, o nível, o alinhamento, a fixação dos painéis e o chumbamento dos montantes. Não serão aceitas peças empenadas, desniveladas, fora de prumo ou de esquadro;
- – Verificar a aderência e a uniformidade da camada de pintura, atentando para que não apresentem falhas, bolhas, irregularidades ou quaisquer defeitos decorrentes da fabricação e do manuseio.

- **Serviços**

A. Limpeza do terreno, escavação da vala e apiloamento do fundo;

B. Formas, armação e concretagem das sapatas;

C. Impermeabilização da fundação e da alvenaria de embasamento;

D. Formas, armação e concretagem dos pilaretes;

E. Alvenaria, armação e concretagem dos blocos canaletas;

F. Revestimento da alvenaria em ambas as faces;

G. Cimalha de concreto com pingadeira;

H. Gradil completo: painéis, fixações, tratamentos e pintura eletrostática;

I. Reaterro, regularização, compactação e limpeza do terreno contíguo.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento de materiais e execução (**A, B, C, D, E, F, G, H, I**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I** por comprimento executado, medido na projeção horizontal.

VERSO EM BRANCO

4 COBERTURAS

VERSO EM BRANCO

4 COBERTURAS

- **Descrição**

Elemento de proteção da edificação através de telhas de diversos materiais.

- **Recomendações gerais**

Seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem e recobrimento mínimo das peças e normas técnicas vigentes.

Devem ser obedecidas as inclinações previstas em projeto para cada caso.

Não se deve pisar diretamente sobre as telhas e sim utilizar tábuas colocadas no sentido longitudinal e transversal para movimentação dos montadores.

Em locais que sofrem ação da maresia e/ou vandalismo, deve-se optar pelo tipo de telha mais adequado ao caso.

As telhas de vidro ou poliéster devem ser utilizadas em locais que necessitem de iluminação constante ou maior incidência de luz, considerando a racionalização e redução do uso de energia.

Deverão ser fornecidos e instalados rufos e contra rufos em chapa galvanizada #16 conforme indicação do projeto.

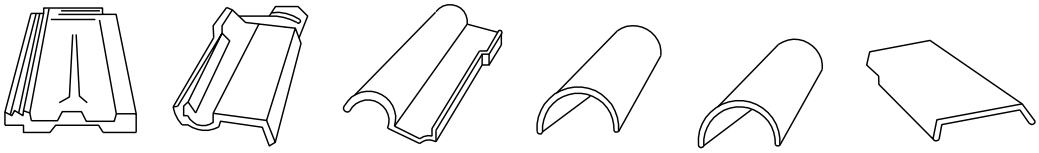
Todas as calhas de águas pluviais serão metálicas e deverão ter caimento em direção aos coletores de águas pluviais, de acordo com o especificado em projeto.

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

- ABNT NBR 6578, *Determinação de absorção de água em espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica;*
- ABNT NBR 6579, *Determinação da absorção de solventes em espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica;*
- ABNT NBR 6673, *Produtos planos de aço - Determinação das propriedades mecânicas à tração;*
- ABNT NBR 7008-1, *Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente Parte 1: Requisitos*;
- ABNT NBR 7008-2, *Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente Parte 2: Aços de qualidade comercial e para estampagem*;
- ABNT NBR 7008-3, *Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente Parte 3: Aços estruturais;*
- ABNT NBR 7008-4, *Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente Parte 4: Aços endurecíveis em estufa*;
- ABNT NBR 7008-5, *Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente Parte 5: Aços refosforados*;
- ABNT NBR 7008-6, *Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente Parte 6: Aços microligados*
- ABNT NBR 7358, *Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica - Determinação das características de inflamabilidade;*
- ABNT NBR 8039, *Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa – Procedimento;*
- ABNT NBR 8081, *Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica - Permeabilidade ao vapor de água – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 8082, *Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica - Resistência à compressão – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 11506, *Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica - Determinação da massa específica aparente – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 11620, *Espuma rígida de poliuretano – Determinação do conteúdo de células fechadas – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 11726, *Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica – Especificação;*
- ABNT NBR 12094, *Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmico – Determinação da condutividade térmica – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 13858-1, *Telhas de concreto – Parte1: Projeto e execução de telhados;*
- ABNT NBR 13858-2, *Telhas de concreto – Parte2: Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 14115, *Poliéster reforçado com fibras de vidro – Chapas planas ou ondulado – Requisitos;*
- ABNT NBR 14513, *Telhas de aço revestido de seção ondulada – Requisitos;*
- ABNT NBR 14514, *Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos;*

- ABNT NBR 15310, *Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio;*
- ASTM B209, *Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate;*
- ISO 9933, *Products in fibre-reinforced cement – Long corrugated or asymmetrical section sheets and fittings for roofing and cladding.*

4.1 TELHA DE BARRO



Francesa Romana Portuguesa Colonial Paulista Plan

- **Descrição**

Telhas fabricadas com argila, moldagens perfeitas, bem desempenadas e cozidas, com sobreposição e encaixes perfeitos, textura fina, cor uniforme externa e internamente quando quebradas, isentas de cal, magnésio e fragmentos calcários e com as seguintes características técnicas:

- Baixa absorção de água: inferior a 18%;
- Resistência à flexão saturada de água: carga de ruptura não inferior a 130Kgf;
- Massa seca menor ou igual a 3,0kg.

Tipos: Francesa, Romana, Portuguesa, Colonial, Paulista ou Plan.

Cumeeiras e espigões cerâmicos.

Argamassa de emboço para cumeeiras e espigões: traço 1:4, cal hidratada e areia, com adição de 100kg de cimento/ m3 de argamassa.

- **Aplicação**

Em coberturas de toda edificação, com inclinações de 20% a 35%, de acordo com o fabricante.

Serão aplicadas telhas de barro cozidas de primeira qualidade sobre ripões de madeira ou metálicos fixados na estrutura.

- **Execução**

A colocação deve ser feita por fiadas, iniciando-se pelo beiral até a cumeeira, e simultaneamente em águas opostas.

Manter direções ortogonal e paralela às linhas limites do prédio para assentamento das peças.

As primeiras fiadas devem ser amarradas às ripas com arame de cobre. Nos beirais sem forro, amarrar todas as telhas.

As fiadas verticais e as linhas de transição capa-canal devem ser retas, ortogonais à linha de beirais e com espaçamentos uniformes.

Os furos executados nas telhas para passagem de tubulação devem ser rejuntados com massa plástica de vedação e arrematados com gola de chapa de ferro nº 24 com recobrimento mínimo de 10cm.

- **Recebimento**

Verificar se a telha apresenta som semelhante ao metálico quando suspensa por uma extremidade e percutida.

A telha deve ser quebrada para verificação da homogeneidade de cor da massa interna.

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado.

Nas linhas de beiral não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos significativos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha de barro Francesa;

B. Telha de barro Paulista;

C. Telha de barro Plan;

D. Telha de barro Romana;

E. Telha de barro Portuguesa;

F. Telha de barro Colonial;

G. Cumeeira e espigão emboçados para telha de barro.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças, incluindo cortes, sobreposição e acessórios de fixação.

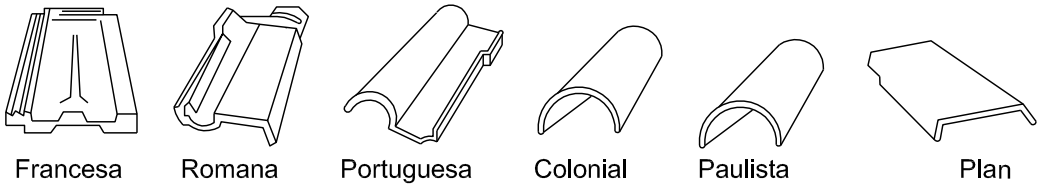
- **Medição**

Para os itens **A, B, C, D, E, F**: m² - pela área de projeção horizontal de cobertura executada, com os seguintes acréscimos:

- 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;
- 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;
- 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação;

Para o item **G**: m - pelo comprimento real do serviço.

4.2 TELHA DE VIDRO



- **Descrição**

Telhas fabricadas com vidro temperado, translúcidas, moldagens perfeitas, com sobreposição e encaixes perfeitos.

Tipos: Francesa, Romana, Portuguesa, Paulista, Colonial ou Plan.

- **Aplicação**

Em coberturas, podendo ser acopladas com telhas cerâmicas do mesmo tipo, obedecendo às inclinações mínimas:

– Telha Francesa: 32%;

– Telhas Romana, Portuguesa e Paulista: 30%;

– Telha Colonial: 25%;

– Telha Plan: 20%.

Utilização em locais que necessitem de iluminação constante, maior incidência de luz, considerando a racionalização e redução do uso de energia.

- **Execução**

Obedecer à inclinação do projeto e a inclinação mínima determinada para cada tipo de telha.

A colocação deve ser feita por fiadas, iniciando-se pelo beiral até a cumeeira, e simultaneamente em águas opostas.

Manter direções ortogonal e paralela às linhas limites do prédio para assentamento das peças.

As primeiras fiadas devem ser amarradas às ripas com arame de cobre. Nos beirais sem forro, amarrar todas as telhas.

As fiadas verticais e as linhas de transição capa-canal devem ser retas, ortogonais à linha de beirais e com espaçamentos uniformes.

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado.

Nas linhas de beiral não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos significativos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha de Vidro Plan;

B. Telha de Vidro Paulista;

C. Telha de Vidro Francesa;

D. Telha de Vidro Romana;

E. Telha de Vidro Portuguesa;

F. Telha de Vidro Colonial.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

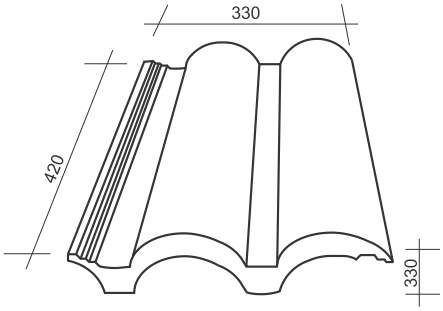
Para itens **A, B, C, D, E, F**: m² - pela área de projeção horizontal de cobertura executada, com os seguintes acréscimos:

– 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;

– 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;

– 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação.

4.3 TELHA DE CONCRETO



- **Descrição**

Produto composto de aglomerantes, agregados e óxidos, moldado em moldes de alumínio injetado, com encaixes e nervuras perfeitos. Com dimensões de 330x420mm e espessura nominal de 12mm, cores pérola e vermelha.

Peso: aproximadamente 4,7 kg.

Peças complementares: acessórios, telha terminal, cumeeira, espigão, capa lateral, arremates de cumeeira, espigão inicial e tampão.

Protótipo comercial

- Tégula;
- Uralita;
- Decorlit;
- Brastelha.

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

- **Aplicação**

Em coberturas com inclinação mínima de 30% e máxima de 96% sem amarração.

- **Execução**

Obedecer à inclinação do projeto.

A colocação deve ser de baixo para cima e da direita para a esquerda no sentido contrário ao dos ventos dominantes (iniciada do beiral à cumeeira).

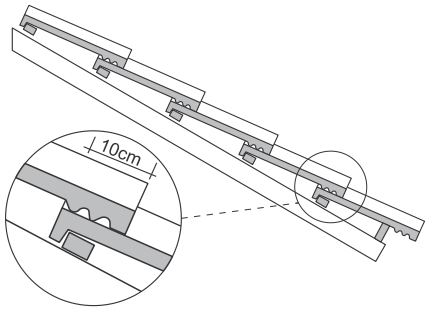
Colocar uma carreira de cada vez bem alinhada.

As telhas que ficam junto às cumeeiras devem estar bem próximas dos espigões para cobrir os dois lados perfeitamente.

No emboçamento de peças complementares e cumeeiras, não deixar que a massa fique exposta às intempéries para que a mesma não rache, possibilitando infiltrações.

Para fazer o cordão de acabamento do lado esquerdo do pano de água, utilizar a telha terminal esquerda ou a capa lateral.

O recobrimento longitudinal (sobreposição) será de no mínimo 10cm (ver figura).



Pode-se aumentar a sobreposição para evitar cortes de telhas na linha de cumeeiras e platibandas.

Seguir recomendações e manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem e recobrimento mínimo das peças.

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado em projeto.

Nas linhas de beiral não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos significativos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha de concreto cinza pérola/natural;

B. Telha de concreto colorida;

C. Cumeeira e espigão de concreto.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças, inclusive emboçamento (**A, B, C**).

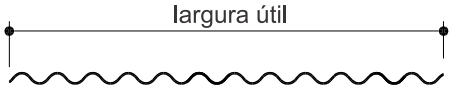
- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área de projeção horizontal da cobertura, com os seguintes acréscimos:

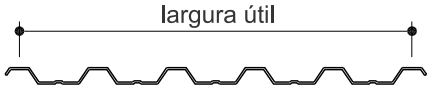
- 5% para cobertura de 18% a 27% de inclinação;
- 8% para cobertura de 28% a 38% de inclinação;
- 12% para cobertura de 39% a 50% de inclinação.

Para item **C**: m - pelo comprimento real dos serviços.

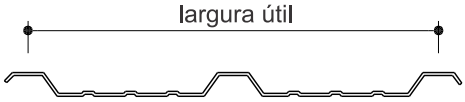
4.4 TELHA DE AÇO



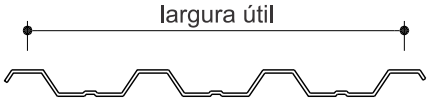
Perfis: L-17 / Ondulada 17 / TKM-17
MF- 18 / LR-17



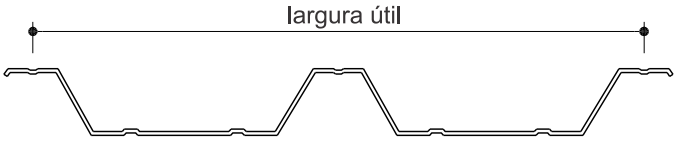
Perfis: Trapézio 25 / MF-25 / LR-25



Perfis: Trapézio 35 / TKM-35 / LR-33



Perfis: L-40 / Trapézio 40 / TKM-40
MF-40 / LR-40



Perfis: Trapézio 100 / MF-100 / LR-100

- **Descrição**

Telhas de aço galvanizado (grau B - 260g de zinco/m²), perfil ondulado ou trapezoidal, bordas uniformes, permitindo encaixe com sobreposição exata e os canais devem ser retilíneos e paralelos às bordas longitudinais, isentas de manchas e partes amassadas, comprimentos e larguras diversas conforme padrões dos fabricantes. Espessuras de 0,5mm, 0,65mm e 0,8mm.

Peças complementares em aço galvanizado: cumeeiras, rufos e outras, com mesmo acabamento das telhas.

Acessórios de fixação: ganchos, parafusos auto-atarraxantes, arruelas e outros em aço galvanizado.

Protótipo comercial

Gruppotelhas:

- Perfil ondulado: Ondulada 17 (L útil=980mm);
- Perfil trapezoidal: Trapézio 25 (L útil=1025mm) / Trapézio 35 (L útil=1050mm) / Trapézio 40 (L útil=1020mm) / Trapézio 100 (L útil=950mm);

Kofar:

- Perfil ondulado: TKM-17 (L útil=990mm);
- Perfil trapezoidal: TKM-35 (L útil=1050mm) / TKM-40 (L útil=980mm);

Acabamentos: natural ou pintura eletrostática poliéster em pó.

Metform:

- Perfil ondulado: MF-18 (L útil=988mm);

Perfil trapezoidal: MF-25 (L útil=1026mm) / MF-40 (L útil=980mm) / MF-100 (L útil=750mm);

Acabamentos: natural ou pintura eletrostática poliéster em pó.

Perfilor:

- Perfil ondulado: LR-17 (L útil=992mm);
- Perfil trapezoidal: LR-25 (L útil=1025mm) / LR-33 (L útil=1030mm) / LR-40 (L útil=980mm) / LR-100 (L útil=950mm);

Acabamentos: natural ou pré-pintura processo “Coil Coating”.

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

- **Aplicação**

Em coberturas e fechamentos laterais.

Em coberturas sujeitas a situações de vandalismo ou pisoteio, recomenda-se a utilização de perfis trapezoidais com espessura mínima de 0,8mm ou telhas autoportantes.

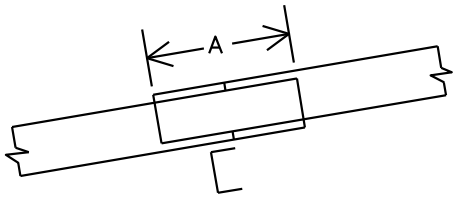
- **Execução**

Obedecer à inclinação do projeto, com mínimo de 5%.

A montagem das peças deve ser de baixo para cima e no sentido contrário ao dos ventos dominantes (iniciada do beiral à cumeeira).

O recobrimento lateral deve ser de uma onda e meia para as telhas onduladas e de uma onda para as trapezoidais, para inclinações superiores a 8%. Para inclinações menores, usar fita de vedação. Para inclinações superiores a 20%, nas telhas trapezoidais, o recobrimento pode ser de meia onda.

O recobrimento longitudinal deve ser de 300mm para inclinações menores ou iguais a 8% nas telhas ondulada e trapezoidal. Para inclinações entre 8% e 10%, o recobrimento longitudinal deverá ser de 200mm, e para inclinações superiores a 10%, será de 150 mm (ver figura). A costura das telhas ao longo da sobreposição longitudinal deve ser feita com parafusos auto perfurantes 7/8" a cada 500mm.



Inclinações menores ou iguais	A = 30 cm
Inclinações entre 8% e 10 %	A = 20 cm
Inclinações superiores a 10 %	A = 15 cm

Seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem e recobrimento mínimo das peças.

A embalagem de proteção deve ser verificada, telhas de aço pintadas não devem ser arrastadas, as peças devem ser armazenadas ligeiramente inclinadas e em local protegido e seco, cuidado especial deve ser tomado com a pintura.

- **Recebimento**

Exigir certificado de procedência e composição do aço ou nota fiscal discriminada emitida pela empresa Fornecedora das telhas de aço.

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado em projeto.

Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não deve haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating ondulada – E=0,5mm;

B. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating ondulada – E=0,65mm;

C. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating trapezoidal – E=0,5mm, H até 40mm;

D. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating trapezoidal – E=0,65mm, H até 40mm;

E. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating trapezoidal – E=0,5mm, H até 100mm;

F. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating trapezoidal – E=0,65mm, H até 100mm;

G. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating ondulada – E=0,8;

H. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating trapezoidal – E=0,8mm, H=40mm;

I. Telha de aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating trapezoidal – E=0,8mm, H até 100mm;

J. Telha de aço galvanizado acabamento natural ondulada – E=0,5mm;

K. Telha de aço galvanizado acabamento natural ondulada – E=0,65mm;

L. Telha de aço galvanizado acabamento natural ondulada – E=0,8mm;

M. Telha de aço galvanizado acabamento natural trapezoidal – E=0,5mm, H até 40mm;

N. Telha de aço galvanizado acabamento natural trapezoidal – E=0,5mm, H até 100mm;

O. Telha de aço galvanizado acabamento natural trapezoidal – E=0,65mm, H até 40mm;

P. Telha de aço galvanizado acabamento natural trapezoidal – E=0,65mm, H=100mm;

Q. Telha de aço galvanizado acabamento natural trapezoidal – E=0,8mm, H=40mm;

R. Telha de aço galvanizado acabamento natural trapezoidal – E=0,5mm, H até 40mm.

S. Cumeeira de aço pintada em pó ou pintada coil coating – Perfil ondulado ou trapezoidal – E=0.65mm, H até 40mm;

T. Cumeeira de aço pintada em pó ou pintada coil coating – Lisa ou lisa dentada – E=0,5mm;

U. Cumeeira de aço pintada em pó ou pintada coil coating – Perfil trapezoidal – H=100mm, E=0.5mm;

V. Cumeeira de aço natural lisa ou lisa dentada – E=0,5mm;

W. Cumeeira de aço natural perfil ondulada ou trapezoidal – E=0.65mm, H até 40mm;

X. Cumeeira de aço galvanizado natural perfil trapezoidal – E=0,5mm, H=100mm;

Y. Rufo de aço natural simples – E=0,5mm;

Z. Rufo liso de aço galvanizado natural – E=0,65mm, corte até 300mm;

AA. Rufo liso de aço galvanizado natural- E=0,65mm, corte até 400mm;

BB. Rufo liso de aço galvanizado natural – E=0,65mm, corte até 600mm;

CC. Rufo liso de aço galvanizado natural – E=0,65mm, corte acima de 600mm;

DD. Rufo dentado de aço galvanizado natural – E=0,65mm, corte até 300mm;

EE. Rufo dentado de aço galvanizado natural – E=0,65mm, corte até 400mm;

FF. Rufo dentado de aço galvanizado natural – E=0,65mm, corte até 600mm;

GG. Rufo dentado de aço galvanizado natural – E=0,65mm, corte acima de 600mm;

HH. Rufo dentado de aço galvanizado pintado em pó ou pintado coil coating – E=0,65mm, corte até 300mm;

II. Rufo dentado de aço galvanizado pintado em pó ou pintado coil coating – E=0,65mm, corte até 400mm;

JJ. Rufo dentado de aço galvanizado pintado em pó ou pintado coil coating – E=0,65mm, corte até 600mm;

KK. Rufo de pintado em pó ou pintado coil coating simples – E=0,5mm;

LL. Rufo liso de aço galvanizado pintado em pó ou pintado coil coating – E=0,65mm, corte até 300mm;

MM. Rufo liso de aço galvanizado pintado em pó ou pintado coil coating – E=0,65mm, corte até 400mm;

NN. Rufo liso de aço galvanizado pintado em pó ou pintado coil coating – E=0,65mm, corte até 600mm;

OO. Rufo liso de aço galvanizado pintado em pó ou pintado coil coating – E=0,65mm, corte acima de 600mm;

PP. Rufo dentado de aço galvanizado pintado em pó ou pintado coil coating – E=0,65mm, corte acima de 600mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças, incluindo cortes, sobreposição e acessórios de fixação (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG, HH, II, JJ, KK, LL, MM, NN, OO, PP, QQ, RR, SS, TT, UU, VV, WW, XX**).

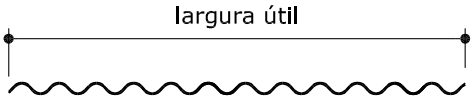
- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, BB, DD, GG, SS**: m² - por m² de projeção horizontal de cobertura executada, com os seguintes acréscimos:

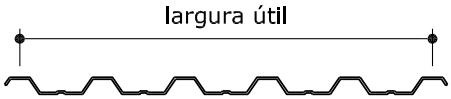
- 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;
- 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;
- 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação.

Para itens **AA, CC, EE, FF, HH, II, JJ, KK, LL, MM, NN, OO, PP, QQ, RR, TT, UU, VV, WW, XX**: m - por comprimento executado.

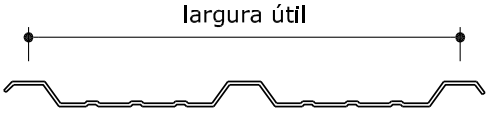
4.5 TELHA DE AÇO CURVA



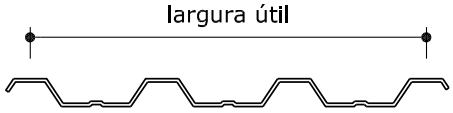
Perfis: L-17 / LR-17



Perfil: LR-25



Perfil: LR-33



Perfil: L-40

- **Descrição**

Telhas de aço galvanizado (grau B - 260g de zinco /m²) curvadas, perfil ondulado ou trapezoidal, bordas uniformes, permitindo encaixe com sobreposição exata, isentas de manchas e partes amassadas. Comprimentos e larguras diversos. Espessuras de 0,65mm e 0,8mm.

Sua curvatura pode ser obtida por sistema de calandragem (para telhas onduladas ou trapezoidais) ou sistema de multidobra (para telhas trapezoidais).

Peças complementares em aço galvanizado: cumeeiras, rufos e outras, com mesmo acabamento das telhas.

Acessórios de fixação: ganchos, parafusos autoatarraxantes, arruelas e outros em aço galvanizado.

Protótipo comercial

Perfilor:

- Acabamentos: natural ou pré-pintura processo “Coil Coating”;
- Comprimento máximo: 6 metros;
- Perfil ondulado: LR-17 (L=992mm);
- Raio mínimo: 600mm;
- Perfil trapezoidal: LR-25 (L=1025);
- Raio mínimo: 3000mm;
- Perfil trapezoidal: LR-33 (L=1030mm);
- Raio mínimo: 300mm.

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

- **Aplicação**

Em coberturas e fechamentos laterais.

- **Execução**

A montagem das peças deve ser de baixo para cima e no sentido contrário ao dos ventos dominantes (iniciada do beiral à cumeeira).

O recobrimento lateral deve ser de uma onda e meia para as telhas onduladas e de uma onda para as trapezoidais, para inclinações inferiores a 8%. Para inclinações menores, usar fita de vedação. Para inclinações superiores a 20%, nas telhas trapezoidais, o recobrimento pode ser de meia onda. A costura das telhas ao longo da onda alta deve ser feita com parafusos autoportantes 7/8" a cada 500mm.

O recobrimento longitudinal deve ser de 30cm para inclinações menores ou iguais a 8% nas telhas ondulada e trapezoidal. Para inclinações entre 8% e 10%, o recobrimento longitudinal deve ser de 20cm, e para inclinações superiores a 10%, será de 15cm.

Seguir recomendações e manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem e recobrimento mínimo das peças.

A embalagem de proteção deve ser verificada, telhas de aço pintadas não devem ser arrastadas, as peças devem ser armazenadas ligeiramente inclinadas e em local protegido e seco, cuidado especial deve ser tomado com a pintura.

- **Recebimento**

Exigir certificado de procedência e composição do aço ou nota fiscal discriminada emitida pela empresa Fornecedora das telhas de aço.

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado em projeto.

Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha calandrada aço galvanizado natural ondulada – E=0,80mm;

B. Telha calandrada aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating ondulada – E=0,80mm;

C. Telha calandrada aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating ondulada – E=0,65mm;

D. Telha multidobra ou calandrada aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating trapezoidal – E=0,80mm;

E. Telha multidobra ou calandrada aço galvanizado pintada 1 face em pó ou pintada coil coating trapezoidal – E=0,65mm;

F. Telha calandrada aço galvanizado natural ondulada – E=0,65mm;

G. Telha multidobra ou calandrada aço galvanizado trapezoidal – E=0,80mm;

H. Telha multidobra ou calandrada aço galvanizado trapezoidal – E=0,65mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças, incluindo cortes, sobreposição e acessórios de fixação (**A, B, C, D, E, F, G, H**).

- **Medição**

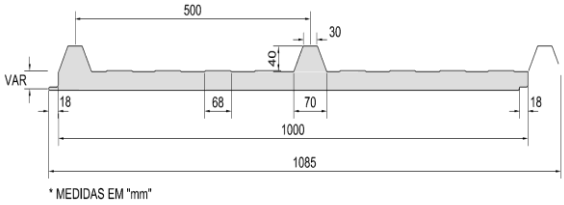
Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H**: m² - por m² de projeção horizontal de cobertura executada, com os seguintes acréscimos:

– 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;

– 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;

– 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação.

4.6 TELHA DE AÇO TIPO SANDUÍCHE COM NÚCLEO ISOLANTE EM POLISOSANURATO (PIR)



Perfil da telha tipo sanduíche com núcleo isolante PIR

- **Descrição**

Telhas do tipo sanduíche com faces em aço galvanizado pré-pintado (chapa superior trapezoidal /chapa inferior trapezoidal ou chapa superior trapezoidal/chapa inferior plana) com núcleo isolante de poliisocianurato (PIR – densidade mínima de 38kg/m^3), produzidas de forma a oferecer o melhor isolamento térmico, bordas uniformes, permitindo encaixe com sobreposição exata, isentas de manchas e partes amassadas. Comprimentos e larguras diversas. Espessura da chapa de aço pré-pintada de 0,5mm (sem pintura).

Peças complementares em chapa de aço pré-pintada: cumeeiras, rufos e outras, com mesmo acabamento das telhas.

Acessórios de fixação: ganchos, parafusos auto-atarraxantes, parafusos auto-perfurantes, com sistema de vedação, revestimentos anti-corrosivos, pinos para com sistema de vedação, dispositivos para fixação em onda alta.

Acessórios de vedação: fechamento de onda, fita de vedação e arruela de EPDM.

- **Caracterização do produto:**

Chapa de aço pré-pintada

Tabela 01 – Caracterização da chapa de aço pré-pintada

Item	Chapa de aço pré-pintada				Métodos de ensaio
1	Espessura da chapa pré-pintada	Mínimo 0,5mm (tolerância +/- 0,03mm)			Medição com paquímetro
2	Tipo de pintura da chapa	Especificação do tipo da resina, quantidade de camadas de aplicação e suas respectivas espessuras.			-
		Pré-pintura das chapas com resina sintética, sendo no mínimo 25µm de espessura (sem considerar o filme de proteção).			
		Revestimento de alumínio zinco (mínimo de AZ 150) ou revestimento de zinco (mínimo de Z275).			
3	Resistência aos raios ultravioletas (radiação UV-B)	Após 720h de ensaio, a pintura não pode ter perda de brilho maior que 20 %, sendo ΔE ≤ 3.			ASTM G 154 / ISO 4628
4	Resistência à corrosão (tempo mínimo para aparecimento de corrosão vermelha no material base quando exposto a ensaios de envelhecimento acelerado	• As chapas não devem apresentar bolhas nem pontos de corrosão após 1000h de ensaio em câmara de névoa salina; e • As chapas não devem apresentar empolamentos ou pontos de corrosão após 720h de ensaio em câmara de umidade; e • As chapas não devem apresentar empolamentos ou pontos de corrosão após após 5 ciclos em câmara de ensaio de SO².			ABNT NBR 8094 / ASTM B117 / ISO 4628: *Ensaios em câmara de névoa salina;* ABNT NBR 8095 / ISO 4628: *Ensaio em Câmara úmida (Cleveland)*; ABNT NBR 8096 / ISO 4628 - *Ensaio em Câmara de dióxido de enxofre*.
5	Resistência a impactos da pintura organica		Sem fratura	Sem perda de adesão	ASTM D 2794
		Face externa	2,25J	13,35J	
		Face interna	2,25J	8,9J	

Nucleo isolante (PIR)

Tabela 02 – Caracterização do poliisocianurato

Item	Poliisocianurato - PIR		Métodos de ensaio
1	Espessura	Informação que deve constar da especificação	Normas pertinentes
2	Massa específica	Informação que deve constar da especificação	Normas pertinentes
3	Condutividade térmica	≤ 0,065 W/mºC	Normas pertinentes
4	Resistência térmica	≥ 0,5 m2K/W	Normas pertinentes
5	Absorção de água	Variação do volume original para o volume após ensaio menor ou igual a 5% (valor após 24 horas de ensaio.	ABNT NBR 7973
6	Resistência à compressão após estabilidade térmica	Resistir a cargas de compressão de 0,10N/mm2, com variação de espessura menor que 5%, após exposição do material a temperatura de 90ºC por um período de 2 dias.	EN 13165
7	Ignitabilidade	Fs ≤ 150 mm em 60s, conforme ABNT NBR 15.575 – Parte 5	EN ISO 11925-2

Protótipo comercial

- Isoeste;
- Isotelha;
- Danica – Telhas térmicas.

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

- **Segurança contra incêndio**

Atendimento aos requisitos e critérios de segurança contra incêndio (reação e resistência ao fogo) contemplados no Volume I do FNDE.

- **Restrições de uso**

Os sistemas de cobertura devem ser projetados e construídos considerando aspectos que podem afetar a segurança e a durabilidade, particularmente: risco de propagação de incêndio devido à reação ao fogo do isolante térmico rígido (PIR), corrosão de componentes metálicos quando em contato com umidade, corrosão galvânica das ligações aparafusadas, em razão do uso de parafusos e substratos com diferentes potenciais eletroquímicos e deformação das chapas poliméricas em razão da exposição à radiação solar e às temperaturas maiores do que as temperaturas de distorção (HDT) das resinas poliméricas utilizadas.

Os isolantes térmicos rígidos utilizados no sistema devem atender ao critério de baixa ignitabilidade (Fs ≤ 150 mm em 60s), conforme método EN ISO 11.925-2.

Os sistemas de cobertura compostos por painéis com chapas de aço ou com perfis de aço expostos às intempéries, somente podem ser utilizados em ambientes rurais e urbanos (classes de agressividade ambiental I e II). São considerados ambientes marinhos (classe de agressividade III) aqueles distantes da orla marinha até 2.000m ou com qualquer concentração de Cl-. Assim, aqueles ambientes distantes mais do que 2.000m da orla marinha e sem concentração de Cl-, segundo avaliação pelo método da vela úmida, ABNT NBR 6211, podem ser considerados classe I ou II.

Os sistemas de cobertura compostos por painéis com chapas de aço ou com perfis de aço expostos às intempéries não podem ser utilizados em atmosferas industriais e atmosferas ao mesmo tempo marinhas e industriais (classe III e IV, da ABNT NBR 6118).

Aterramentos, visando proteção contra descargas atmosféricas, devem ser analisados em projeto e previstos, quando necessários, em coberturas construídas com painéis sanduiche com chapas de aço, de acordo com a NBR 5419.

- **Aplicação**

Sistema de cobertura da edificação.

- **Execução**

Seguir recomendações e manuais técnicos dos fabricantes, considerando cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem, recobrimento mínimo das peças. Também deve ser considerado as especificações dispostas no projeto executivo do sistema de cobertura.

A montagem das peças deve ser de baixo para cima e no sentido contrário ao dos ventos dominantes (iniciada do beiral à cumeeira).

A embalagem de proteção deve ser verificada quando do recebimento; as telhas de aço pré-pintado não devem ser arrastadas e devem ser armazenadas ligeiramente inclinadas em local protegido e seco.

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução.

Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos distintos da linha de beiral ou da cumeeira, não poderá haver afastamentos superiores a 20mm.

- **Serviços**

A. Telha de chapa de aço pré-pintado trapezoidal sanduiche PIR, chapa de aço 0,5mm, E=20m;

B. Telha de chapa de aço pré-pintado trapezoidal sanduiche PIR chapa de aço 0,5mm, E=30mm;

C. Pingadeira. Consumo: Uma peça por telha.

D. Cumeeira lisa/espigão. Consumo: Uma peça a cada 2850mm, mais doze peças de fechamento de onda;

E. Acabamento de topo. Consumo: Uma peça a cada 2850mm, mais seis peças de fechamento de onda;

F. Acabamento lateral. Consumo: Uma peça a cada 2.850mm;

G. Perfil fechamento de onda. Consumo: Para ser utilizado com a Cumeeira e/ou acabamento de topo.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças, incluindo cortes, sobreposições e acessórios de fixação (**A, B, C, D, E, F, G**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - por m² de projeção horizontal de cobertura executada, com os seguintes acréscimos:

– 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;

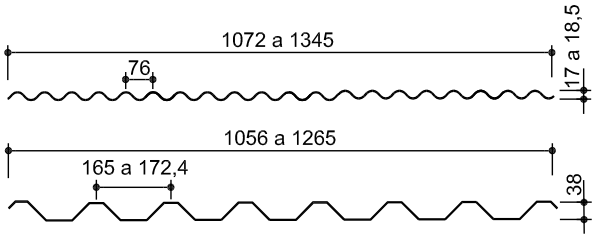
– 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;

– 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação;

Para itens **C, D, E**: m - por comprimento executado.

Para itens **F, G**: un. - pela quantidade de peças utilizadas.

4.7 TELHA DE ALUMÍNIO



- **Descrição**

Telhas de alumínio perfil ondulado ou trapezoidal, bordas uniformes, permitindo encaixe com sobreposição exata, isentas de manchas e partes amassadas.

Comprimentos e larguras diversos. Espessuras de 0,5mm e 0,7mm.

Acabamento: natural.

Acessórios de fixação: ganchos, parafusos auto-atarrachantes, arruelas e outros em alumínio.

Protótipo comercial

- Cia Brasileira de Alumínio;
- Alcoa (Alcoflon);
- Belmetal.

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

- **Aplicação**

Em coberturas e fechamento lateral em regiões litorâneas ou outros locais sujeitos a atmosfera corrosiva (ABNT NBR 6181).

- **Execução**

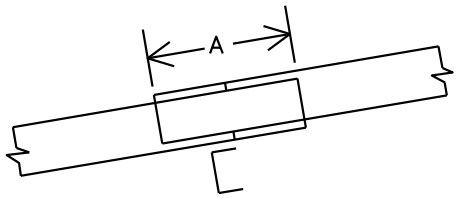
Obedecer à inclinação do projeto com um mínimo de 5%.

Seguir recomendações e manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem e recobrimento mínimo das peças.

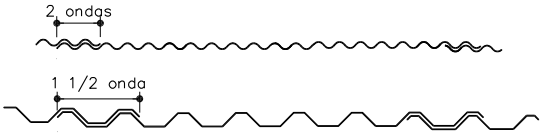
A montagem das peças deve ser feita de baixo para cima e no sentido contrário ao dos ventos dominantes.

O recobrimento transversal será de 20cm, para inclinações inferiores a 10% e 15cm para inclinações superiores a 10%, nas telhas ondulada e trapezoidal (ver figura).

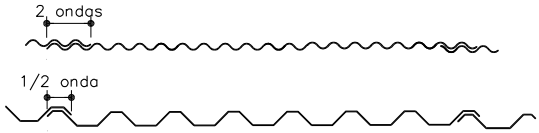
A ≥200mm	**Inclinação igual ou menor que 10%**
A≥150mm	**Inclinação maior que 10%**



O recobrimento longitudinal será de 2 ondas para telha ondulada e 1 onda e meia para telha trapezoidal, para inclinações inferiores a 10%. Para inclinações superiores a 10%, o recobrimento será de 2 ondas para telha ondulada e meia onda para telha trapezoidal (ver figura).



RECOBRIMENTO PARA INCLINAÇÕES INFERIORES A 10%



RECOBRIMENTO PARA INCLINAÇÕES SUPERIORES A 10%

Para fechamento lateral o recobrimento transversal será de 100cm e o recobrimento longitudinal será de uma onda para telha ondulada e meia onda para telha trapezoidal. As telhas não devem ser descarregadas sob chuva, a embalagem de proteção deve ser retirada logo após o recebimento das peças na obra e estas devem ser armazenadas verticalmente e em local protegido, seco e ventilado.

As telhas não podem ter proximidade direta com cobre e suas ligas, aço e ferro, pois o alumínio, quando em contato com um desses materiais, pode sofrer agressivos ataques de corrosão.

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado em projeto.

Nas linhas dos beirais não devem ser admitidos desvios ou desnivelamentos significativos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha de alumínio ondulada acabamento natural E=0,5mm;

B. Telha de alumínio ondulada acabamento natural E=0,7mm;

C. Telha de alumínio trapezoidal acabamento natural E=0,5mm;

D. Telha de alumínio trapezoidal acabamento natural E=0,7mm;

E. Cumeeira shed para telha de alumínio ondulada acabamento natural;

F. Cumeeira para telha de alumínio ondulada acabamento natural E=0,8mm;

G. Cumeeira para telha de alumínio trapezoidal acabamento natural E=0,8mm;

H. Rufo liso de alumínio acabamento natural E=0,8mm corte 0,16m;

I. Rufo liso de alumínio acabamento natural E=0,8mm corte 0,25m;

J. Rufo liso de alumínio acabamento natural E=0,8mm corte 0,33m;

K. Rufo liso de alumínio acabamento natural E=0,8mm corte 0,50m;

L. Rufo liso de alumínio acabamento natural E=0,8mm corte 1,00m;

M. Rufo ondulado de alumínio acabamento natural E=0,8mm;

N. Rufo trapezoidal de alumínio acabamento natural E=0,8mm;

Rede de águas pluviais: demais serviços

O. Calha de alumínio acabamento natural - E=0,8mm, corte 0,33mm;

P. Calha de alumínio acabamento natural - E=0,8mm, corte 0,50mm;

Q. Calha de alumínio acabamento natural - E=0,8mm, corte 1,00mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças, incluindo cortes, sobreposição e acessórios de fixação (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D**: m² - por m² de projeção horizontal de cobertura executada, com os seguintes acréscimos:

– 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;

– 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;

– 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação.

Para itens **E, F, G, H, I, J, K, L, O, P, Q**: m - por comprimento executado.

Para itens **M, N**: un. - pela quantidade de peças utilizadas.

4.8 TELHA DE POLIÉSTER

- **Descrição**

Telhas fabricadas com resina de poliéster e reforçadas com fibra de vidro na proporção de 70%, resina de poliéster e 30% fibra de vidro, com véu de poliéster na superfície superior, translúcidas, flexíveis e resistentes dos agentes atmosféricos, inquebráveis, com comprimento variável e com proteção UV.

Espessuras de 1,20mm e 2,00mm.

Perfis ondulados ou trapezoidais correspondentes aos indicados nas telhas de aço, alumínio, CRFS e de fibrocimento.

Acessórios de fixação: ganchos e parafusos galvanizados, arruelas e outros de acordo com os tipos de telhas.

Protótipo comercial

- Superfibra;
- Zeniplast;
- Zenital;
- Doplast.

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

- **Aplicação**

A utilidade das telhas de poliéster será de compor a cobertura com outros tipos de telhas de mesmo perfil, proporcionando em locais que necessitem de iluminação constante, maior incidência de luz, considerando a racionalização e redução do uso de energia.

- **Execução**

Obedecer às instruções dos manuais técnicos dos fabricantes quanto às sobreposições lateral e longitudinal, número e distribuição de apoios, balanços livres e inclinações.

Os apoios podem ser de madeira, de metal ou de concreto, com distância máxima de 1200mm.

A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira (de baixo para cima), em faixas perpendiculares as terças de apoio e com fiadas alinhadas. O sentido de montagem deve ser no sentido contrário ao dos ventos dominantes. Águas opostas do telhado devem ser cobertas simultaneamente.

O recobrimento longitudinal deve ser de acordo com o perfil utilizado.

O recobrimento transversal mínimo deve ser de 150mm.

As telhas de poliéster devem ser utilizadas intercaladas com outras já existentes, nunca formando um pano único de poliéster.

O transporte, descarga, manuseio e armazenamento das telhas devem seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes.

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado em projeto.

Aferir e comprovar se o material contém o véu de poliéster na face superior, observando na entrega do lote a existência da película de proteção nas peças.

Nas linhas de beiral não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos significativos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha poliéster – perfil ondulada alumínio – E=1,2mm;

B. Telha poliéster – perfil trapezoidal alumínio – E=1,2mm;

C. Telha poliéster – perfil ondulada aço – E=1,2mm;

D. Telha poliéster – perfil trapezoidal aço – H até 40mm, E=1,2mm;

E. Telha poliéster – perfil trapezoidal aço – H=100mm, E=2,0mm;

F. Telha poliéster – perfil ondulada CRFA – E=1,2mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

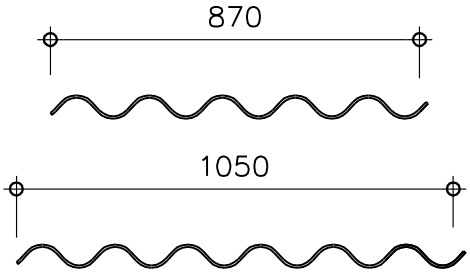
Fornecimento e colocação de telha de poliéster armada (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: m² - pela área de projeção horizontal da cobertura, com os seguintes acréscimos:

- 5% para cobertura de 18% a 27% de inclinação;
- 8% para cobertura de 28% a 38% de inclinação;
- 12% para cobertura de 39% a 50% de inclinação;
- 8% para cobertura de 28% a 38% de inclinação;
- 12% para cobertura de 39% a 50% de inclinação.

4.9 TELHA TECNOLOGIA CRFS/ONDULADA



- **Descrição**

Telhas onduladas de Cimento Reforçado com Fio Sintético (CRFS), cor uniforme, cinza, isentas de trincas, cantos quebrados, fissuras, saliências e depressões; comprimentos diversos; h = 51mm, espessuras 6mm e 8mm.

Peças complementares: cumeeiras, rufos, espigões, domo ventilação, peça terminal, placa ventilação, cantoneira, aresta, telha ventilação e outras.

Acessórios: parafusos, ganchos, pinos, fixador de abas, conjunto de vedação, massa de vedação, cordão de vedação e outros.

Protótipo comercial

– Brasilit - Linha Brasiflex (Ondulada).

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

- **Aplicação**

Em coberturas, utilizando telhas de E=6mm com vão livre máximo=1,69m, utilizando telhas de E=8mm com vão livre máximo=1,99m e inclinação mínima de 5° (9%), sendo recomendada inclinação de 15° (27%) visando obter melhor desempenho das telhas.

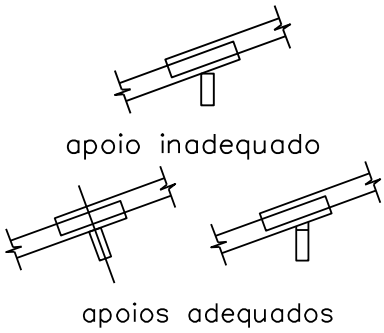
Em fechamentos laterais com inclinação entre 75° e 90°.

Em coberturas sujeitas a situações de vandalismo ou pisoteio, recomenda-se a utilização de telhas tecnologia CRFS trapezoidais.

- **Execução**

Devem ser obedecidas às instruções dos manuais técnicos dos fabricantes quanto às sobreposições lateral e longitudinal, número e distribuição de apoios, balanços livres, cortes, montagem, perfuração e fixação das telhas.

Os apoios podem ser de madeira, de metal ou de concreto, com largura mínima de 40mm, sempre acompanhando o caimento das telhas. Nunca deve se apoiar em arestas ou cantos arredondados (ver figura).



A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira (de baixo para cima), em faixas perpendiculares as terças de apoio e com fiadas alinhadas. O sentido de montagem deve ser no sentido contrário ao dos ventos dominantes. Águas opostas do telhado devem ser cobertas simultaneamente.

Os recobrimentos laterais e longitudinais para 6mm e 8mm devem obedecer a tabela indicada.

Para evitar sobreposição de quatro espessuras, as telhas intermediárias devem ter os cantos cortados (evitando deformações nas peças, entrada de luz e água).

Para tanto, deve se utilizar serra elétrica munida de disco esmeril, apropriado (pode-se alternativamente utilizar serrote manual para corte de telhas em pequena quantidade), é indispensável o uso de máscara ao cortar ou perfurar as telhas.

Não se deve pisar diretamente sobre as telhas e sim utilizar tábuas colocadas nos dois sentidos para movimentação dos montadores.

Não podem ser utilizados pregos para fixação, não deve ser executada furação das telhas por percussão e sim por meio de brocas.

As perfurações para passagem de tubulação devem ter diâmetro < 250mm e ser executadas com broca de aço rápido, serra e grosa para ajustes finais, devendo-se prever sistema de vedação com saia metálica e materiais vedantes. As telhas perfuradas deverão ter apoio suplementares, para garantir sua resistência.

O transporte, descarga, manuseio e armazenamento das telhas devem seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes.

Inclinação	Recobrimento lateral mínimo	Recobrimento longitudinal mínimo
5´<i<10°	1 ¼ onda ¼ onda com cordão de vedação	250mm ou 140mm com cordão de vedação
10°<i<15°	¼ onda	200mm ou 140mm com cordão de vedação
15°<i<75°	¼ onda	140mm
90°	¼ onda	100mm

* Somente para e=6mm

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado em projeto.

Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha tecnologia CRFS ondulada – E=6mm;

B. Telha tecnologia CRFS ondulada – E=8mm;

C. Cumeeira normal para telha tecnologia CRFS ondulada;

D. Cumeeira articulada para telha tecnologia CRFS ondulada;

E. Cumeeira shed para telha tecnologia CRFS ondulada;

F. Cumeeira de ventilação para telha tecnologia CRFS ondulada;

G. Espigão normal para telha tecnologia CRFS ondulada;

H. Telha ventilação para telha tecnologia CRFS ondulada;

I. Telha de claraboia para telha tecnologia CRFS ondulada;

J. Aresta para telha tecnologia CRFS ondulada;

K. Domos para ventilação para telha tecnologia CRFS ondulada;

L. Rufo para telha tecnologia CRFS ondulada;

Fechamento/Vedações/Peças

M. Fechamento de oitão com telha tecnologia CRFS ondulada – E=8mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação da telha ondulada de qualquer comprimento, incluindo cortes, sobreposições e acessórios de fixação (**A, B, M**).

Fornecimento e colocação de peças complementares, incluindo cortes, sobreposições e acessórios de fixação (**C, D, E, F, G, H, I, J**, **K, L**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área de projeção horizontal da cobertura, com os seguintes acréscimos:

– 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;

– 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;

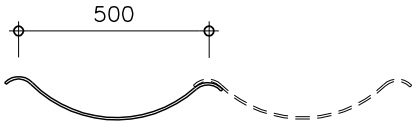
– 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação;

Para itens **C, D, E, F, G, J, L**: m - pelo comprimento real executado.

Para itens **H, I, K**: un. - pela quantidade de peças.

Para item **M**: m² - pela área real de superfície.

4.10 TELHA TECNOLOGIA CRFS/MODULAR



- **Descrição**

Telhas estruturais de Cimento Reforçado com Fio Sintético (CRFS) moduladas, cor uniforme, cinza, isentas de trincas, cantos quebrados, fissuras, saliências e depressões, alturas e comprimentos diversos, espessura=8mm.

Peças complementares: cumeeiras, rufos, espigões, domo ventilação, peça terminal, placa ventilação, cantoneira, aresta, telha ventilação e outras.

Acessórios: parafusos, ganchos, pinos, fixador de abas, conjunto de vedação, massa de vedação, cordão de vedação e outros.

Protótipo comercial

– Brasilit - Linha Brasiflex (Onda 50).

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

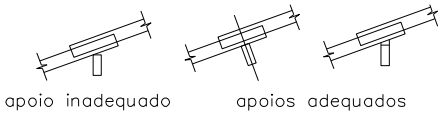
- **Aplicação**

Em coberturas, utilizando telhas de e=8mm com vão livre máximo=3m e inclinação mínima de 2° (3%), sem recobrimento longitudinal e 5º (9%), com recobrimento longitudinal.

- **Execução**

Devem ser obedecidas às instruções dos manuais técnicos dos fabricantes quanto às sobreposições lateral e longitudinal, número e distribuição de apoios, balanços livres, cortes, montagem, perfuração e fixação das telhas.

Os apoios podem ser de madeira, de metal ou de concreto, com largura mínima de 40mm, sempre acompanhando o caimento das telhas. Nunca de se apoiar em arestas ou cantos arredondados (ver figura)



A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira (de baixo para cima), em faixas perpendiculares as terças de apoio e com fiadas alinhadas. O sentido de montagem deve ser no sentido contrário ao dos ventos dominantes. Águas opostas do telhado devem ser cobertas simultaneamente.

O recobrimento longitudinal para inclinações maior/igual 9% deve ser de no mínimo 0,20m (sendo que para inclinações entre 9% e 18% deve ser usado cordão de massa de vedação).

Para evitar sobreposição de quatro espessuras, as telhas intermediárias devem ter os cantos cortados (evitando deformações nas peças, entrada de luz e água). Para tanto, deve se utilizar serra elétrica munida de disco esmeril, apropriado (pode-se alternativamente utilizar serrote manual para corte de telhas em pequena quantidade), sendo indispensável o uso de máscara ao cortar ou perfurar as telhas. Não se deve pisar diretamente sobre as telhas e sim utilizar tábuas colocadas nos dois sentidos para movimentação dos montadores.

Não podem ser utilizados pregos para fixação; não deve ser executada furação das telhas por percussão e sim por meio de brocas.

O transporte, descarga, manuseio e armazenamento das telhas devem seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes.

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado em projeto.

Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamento entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre dois pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha tecnologia CRFS modular – E=8mm;

B. Cumeeira normal para telha tecnologia CRFS modular;

C. Cumeeira articulada para telha tecnologia CRFS modular;

D. Rufo para telha tecnologia CRFS modular.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação da telha modular de qualquer comprimento e demais peças, incluindo cortes, sobreposições e acessórios de fixação (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área de projeção horizontal da cobertura, com os seguintes acréscimos:

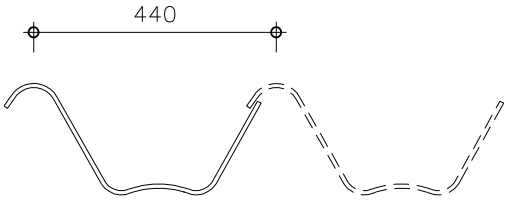
– 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;

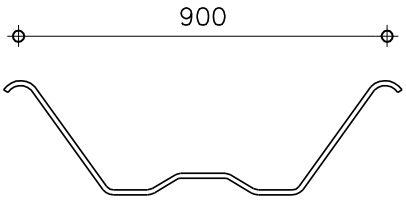
– 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;

– 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação.

Para itens **B, C, D**: m - pelo comprimento real executado.

4.11 TELHA TECNOLOGIA CRFS / TRAPEZOIDAL 44 E 90





- **Descrição**

Telhas estruturais de Cimento Reforçado com Fio Sintético (CRFS), trapezoidais, cor uniforme, cinza, isentas de trincas, cantos quebrados, fissuras, saliências e depressões, comprimento diversos, h=180mm e h=245mm, espessura=8mm.

Peças complementares: cumeeiras, peça terminal, placa de ventilação, tampão e outras.

Acessórios: parafusos, ganchos, pinos, fixador de abas, conjunto de vedação, massa de vedação, cordão de vedação e outros.

Protótipo comercial

Brasilit:

- Linha Brasiflex (Kalheta);
- Linha Brasiflex (Kalhetão 90).

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

- **Aplicação**

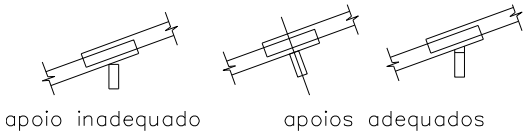
Em coberturas, com vão livre máximo=5m e 6,50m e inclinação mínima de 5º (9%).

Em fechamentos laterais para a opção de 900mm.

- **Execução**

Devem ser obedecidas às instruções dos manuais técnicos dos fabricantes quanto às sobreposições lateral e longitudinal, número e distribuição de apoios, balanços livres, cortes, montagem, perfuração e fixação das telhas.

Os apoios podem ser de madeira, de metal ou de concreto, com largura mínima de 40mm, sempre acompanhando o caimento das telhas. Nunca de se apoiar em arestas ou cantos arredondados (ver figura).



A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira (de baixo para cima), em faixas perpendiculares as terças de apoio e com fiadas alinhadas. O sentido de montagem deve ser no sentido contrário ao dos ventos dominantes. Águas opostas do telhado devem ser cobertas simultaneamente.

Para evitar sobreposição de quatro espessuras, as telhas intermediárias devem ter os cantos cortados (evitando deformações nas peças, entrada de luz e água). Para tanto, deve se utilizar serra elétrica munida de disco esmeril, apropriado (pode-se alternativamente utilizar serrote manual para corte de telhas em pequena quantidade), sendo indispensável o uso de máscara ao cortar ou perfurar as telhas. Não se deve pisar diretamente sobre as telhas e sim utilizar tábuas colocadas nos dois sentidos para movimentação dos montadores.

O recobrimento longitudinal deve ser de 250mm e o máximo de 400mm.

Não podem ser utilizados pregos para fixação, não deve ser executada furação das telhas por percussão e sim por meio de brocas.

O transporte, descarga, manuseio e armazenamento das telhas devem seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes.

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação de 5% do valor especificado em projeto.

Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamento entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre dois pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha tecnologia CRFS trapezoidal 44cm – E=8mm;

B. Telha tecnologia CRFS trapezoidal 90cm – E=8mm;

C. Cumeeira normal para telha tecnologia CRFS trapezoidal 44cm;

D. Cumeeira normal para telha tecnologia CRFS trapezoidal 90cm;

E. Cumeeira articulada para telha tecnologia CRFS trapezoidal 90cm;

F. Rufo para telha tecnologia CRFS trapezoidal 90cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação da telha trapezoidal de qualquer comprimento, incluindo cortes, sobreposições e acessórios de fixação (**A, B**).

Fornecimento e colocação de peças complementares, incluindo cortes, sobreposições e acessórios de fixação (**C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área de projeção horizontal da cobertura, com os seguintes acréscimos:

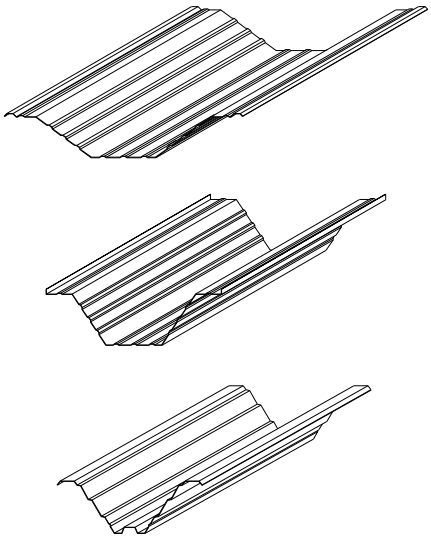
– 5% para coberturas de 18% a 27% de inclinação;

– 8% para coberturas de 28% a 38% de inclinação;

– 12% para coberturas de 39% a 50% de inclinação;

Para itens **C, D, E, F**: m - pelo comprimento real executado.

4.12 TELHA AUTOPORTANTE



- **Descrição**

Telhas de aço galvanizado autoportantes (grau B - 260g de zinco /m²), perfil trapezoidal, bordas uniformes, permitindo encaixe com sobreposição exata e os canais devem ser retilíneos e paralelos às bordas longitudinais, isentas de manchas e partes amassadas a serem utilizadas de forma simples ou tipo sanduíche com faces externas de telhas autoportantes e miolo de lã de rocha. Espessura total da telha com isolante = 30mm.

Acabamento natural.

Isolante térmico de lã mineral (lã de rocha).

Peças complementares em aço galvanizado: cumeeiras, rufos, fechamento de perfil e outras, com mesmo acabamento das telhas.

Acessórios de fixação: parafusos auto perfurantes, arruelas e outros em aço galvanizado, fechamento de ondas, contraventamento e arremates.

- **Aplicação**

Em coberturas que necessitem de grandes vãos livres (até 11,50 metros) e com inclinação mínima de 3%, dimensionando sua utilização em função do vão livre.

Em coberturas sujeitas às situações de vandalismo e depredações.

Tipo sanduíche, em locais onde houver exigência de isolamento termo acústico.

- **Execução**

Obedecer à inclinação do projeto com um mínimo de 3%.

A montagem das peças deve ser de baixo para cima e no sentido contrário ao dos ventos dominantes.

Peças complementares como cumeeiras, rufos, fechamento de perfis e outras, devem atender orientações técnicas do fabricante.

Não devem ser utilizados perfis diferentes num mesmo pano de cobertura.

Ancoragem e fixação:

- Estrutura metálica: fixadas diretamente à viga de apoio;
- Concreto: fixadas com uma peça metálica intermediária (berço). Para sua fixação devem ser colocados chumbadores de aço CA-25 a cada 50cm e saindo 7cm do concreto.

No caso de telhas que requeiram contraventamento, o mesmo deve ser colocado com espaço de 1,50m em todas as telhas extremas.

Seguir recomendações e manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem e recobrimento mínimo das peças.

As peças devem ser armazenadas em sua embalagem original, mantendo-as em local plano, arejado e protegido da chuva ou outras fontes de umidade. Na impossibilidade de serem armazenadas em local coberto, pode-se utilizar lonas plásticas resistentes, mantendo abertura de 10cm próximo ao solo para permitir ventilação.

- **Recebimento**

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução.

Aferir espessura de chapa e modelo especificado.

Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos significativos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

- **Serviços**

A. Telha aço galvanizado autoportante acabamento natural, E=0,8mm, H=180mm;

B. Telha aço galvanizado autoportante acabamento natural, E=0,8mm, H=260mm;

C. Telha aço galvanizado autoportante tipo sanduiche lã de rocha acabamento natural, E=0,8mm, H=260mm;

D. Telha aço galvanizado autoportante tipo sanduiche lã de rocha acabamento natural, E=0,8mm, H=180mm;

E. Cumeeira para telha autoportante de aço galvanizado acabamento natural lisa ou lisa dentada, H=180mm até 260mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças, incluindo cortes, sobreposição, acessórios de fixação, vedação, contraventamento e arremates (**A, B**).

Fornecimento e colocação das telhas e demais peças, incluindo cortes, sobreposição, acessórios de fixação, vedação, contraventamento, arremates e isolante de lã mineral (**C, D**).

Fornecimento e colocação das cumeeiras (**E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D**: m² - por m² de projeção horizontal de cobertura executada.

As áreas das peças especiais colocadas no pano de cobertura, quando pagas à parte, deverão ser descontadas.

Para item **E**: m - por comprimento executado.

VERSO EM BRANCO

5 FORROS

VERSO EM BRANCO

5 FORROS

- **Descrição**

Elementos de recobrimento interno sob as coberturas, visando o isolamento térmico e/ou acústico, utilizados também para embutir tubulações em determinados ambientes. Aplicação em diversos materiais.

- **Recomendações gerais**

A instalação vinculada à estrutura de cobertura do edifício somente pode ser executada quando previr em seu cálculo a sobrecarga do forro, especialmente no caso de tesouras. Devem ser observados no projeto o tipo e o local de aplicação.

O alçapão de acesso deve ser executado conforme especificado em projeto.

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

- ABNT NBR 7203*, Madeira serrada e beneficiada;*
- ABNT NBR 9442, *Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 14285-2*, Perfis de PVC rígido para forros – Métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 14715-1*, Chapas de gesso para drywall – Parte 1: Requisitos;*
- ABNT NBR 14715-2, *Chapas de gesso para drywall – Parte 2: Métodos de ensaio;*
- ASTM C 423-02a, *Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method;*
- DIN 52612-2, *Tesing of thermal insulating materials; determination of thermal conductivity by means of the guarded hot plate apparatus; conversion of the measured values for building applications*;
- ISO 11654, *Acoustics – Sound absorbers for use in buildings – Rating of sound absorption;*
- ISO 354, *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room.*

5.1 FORRO DE MADEIRA

- **Descrição**

A utilização de madeira na construção 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.

Todas as obras e serviços de engenharia deverão, obrigatoriamente, utilizar produtos ou subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa, que tenham procedência legal.

Espécies de madeira, conforme Classificação de Uso, constante no anexo, Gestão de Madeira.

- Lambris, ripas e arremates: classificação construção leve interna - utilidade geral;
- Sarrafos: classificação construção leve interna - estrutural.

Lambris de madeira maciça, seca, encaixe macho-fêmea, 10x1cm, isenta de nós, mudanças bruscas de tonalidades, empenos e indícios de ataque por fungos ou cupins.

Ripas de madeira maciça, dimensões 5x1cm.

Arremate meia cana em madeira maciça, 2x2cm, isenta de defeitos.

Sarrafos de madeira maciça, 10x2,5cm e 5x2,5cm, para entarugamento ou semi-entarugamento.

Protótipo comercial

Tratamento cupinicida:

- Otto Baumgart: Penetrol;
- Montana: Pentox Super;
- Sayerlack: Exterminador de Cupim;

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

- **Aplicação**

Somente em edificações ou ambientes especiais (em locais de clima muito frio e outros), conforme especificado no Projeto de Transposição.

- **Execução**

A estrutura para fixação será composta de sarrafos de 10x2,5cm pregados diretamente na estrutura do telhado ou por estrutura independente espaçada e disposta paralelamente ao menor vão, obedecendo o projeto.

Prever reforço de estrutura junto às luminárias.

No caso do forro entarugado, a estrutura deverá ser travada a cada 50cm com sarrafos de 5x2,5cm.

A colocação dos lambris deve seguir rigorosamente o alinhamento e paralelismo, sendo a fixação por meio de pregos sem cabeça para melhor acabamento.

Não serão admitidas emendas e nem mudanças bruscas de tonalidades nos lambris e estes deverão se encaixar perfeitamente, prevendo-se uma folga de 1mm para permitir dilatações e contrações.

Cuidado especial deverá ser tomado na fixação dos arremates, prevendo-se encaixes perfeitos nos cantos e para que não ocorram frestas. A superfície deverá ser lixada para posterior acabamento.

- **Recebimento**

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

A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira, exigindo-se:

- Notas fiscais;
- Declaração de emprego apenas de produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa que tenham procedência legal;

Espécie botânica:

- Conferir a espécie da madeira utilizada, de acordo com a Classificação de Uso constante do anexo, Gestão de Madeira;
- 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.

Os forros deverão ter aparência final homogênea e plana, não sendo permitidas flechas maiores que 2cm, nem desajustamentos visíveis entre tábuas contínuas.

- **Serviços**

A. Forro de tábuas 10x1cm, macho e fêmea semi-entarugado;

B. Forro de tábuas 10x1cm, macho e fêmea entarugado;

C. Forro de tábuas 10x1cm, macho e fêmea tratado com cupinicida semi-entarugado;

D. Forro de tábuas 10x1cm, macho e fêmea tratado com cupinicida entarugado;

E. Forro de ripas aparelhadas, 5x1cm, em xadrez – tratado com cupinicida;

F. Forro de ripas aparelhadas, 5x1cm, em xadrez.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive semi-entarugamento e arremates (**A**).

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive entarugamento e arremates (**B**).

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive semi-entarugamento, arremates e tratamento cupinicida (**C**).

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive entarugamento, arremates e tratamento cupinicida (**D**).

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive arremates e tratamento cupinicida (**E**).

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive arremates (**F**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F**: m² - pela área de forro executada.

5.2 FORRO DE PVC

- **Descrição**

Forro extrudado em perfis de PVC rígido, lineares, impermeáveis, na cor branca, uniforme (ABNT NBR 14293); superfície lisa, canelada ou frisada; com brilho, com larguras de 100mm e 200mm; espessuras de 8 a 12mm.

Sistema de sustentação constituído por pendurais, estrutura de sustentação metálica ou de madeira, acessórios de fixação e arremates de acabamento.

Requisitos e tolerâncias admissíveis para os perfis de PVC rígido para forro:

- Variação longitudinal < 2,5% para verificação de estabilidade dimensional (ABNT NBR 14287);
- A energia média de ruptura (MFE) deverá ser > 8 Joules para verificação da resistência ao impacto (ABNT NBR 14289);
- Teor de Cinzas < 10% (ABNT NBR 14295);
- Para verificação de estabilidade de aspecto ao calor após serem submetidos aos ensaios as peças não poderão apresentar bolhas, fissuras, rachaduras ou escamações (ABNT NBR 14286);
- Planicidade medida entre 2 pontos distanciados entre si de 100mm deverá ser < 0,6mm (ABNT NBR 14290);
- A massa (linear) dos perfis por metro não poderá diferir de + 5% do valor nominal especificado pelo fabricante (ABNT NBR 14292);
- Controle dimensional através da medição das espessuras de parede, detalhes e suas respectivas tolerâncias conforme projeto dos perfis;
- Desvio de linearidade < 1,5mm/m (ABNT NBR 14294);
- Os perfis deverão receber marcação indelével com a marca ou identificação do fabricante e o nº da NBR 14285 em todos os perfis produzidos (NBR 14285);
- A massa específica não poderá diferir de + 0,03g/cm³ do valor nominal especificado pelo fabricante (NBR 14288);
- Os perfis devem ser classificados como auto-extinguíveis (ABNT NBR 9442).

Protótipo comercial

Forro 100mm - liso:

- Plasbil (100 Liso - 100mmx10mm);

Forro 100mm - frisado:

- Forroplas (Jalapão C4 - 100mmx8mm);
- Plasbil (100 Nobre Frisado - 100mmx10mm);
- Tigre (100mmx8mm);

Forro 200mm - liso e/ou canelado:

- Agiflex (200mmx8mm, 200mmx10mm);
- Confibra (200mmx10mm, Top Line 200mmx8mm);
- Forroplas (Tocantins - 200mmx10mm);
- Plasbil (200 Liso texturixado - 200mmx10mm);
- TWB ((DuploDez - 200mmx8mm, Light Liso - 200mmx9mm);
- Vipal Medabil (Originale Super - 200mmx8mm);

Forro 200mm - frisado e/ou canelado:

- Agiflex (200mmx8mm, 200mmx10mm);
- Confibra (Top Line 200mmx10mm, Top Line - 200mmx8mm);
- Forroplas (Araguaia - 200mmx8mm, Tocantins - 200mmx10mm);
- Isdralit (200mmx8mm, 200mmx12mm);
- Plasbil (200 Nobre Frisado - 200mmx10mm, Duplo Nobre Frisado - 200mmx10mm);
- Tigre (200mmx8mm);
- TWB (DuploDez - 200mmx8mm, LightFrisado - 200mmx9mm);
- Vipal Medabil (Dualitá - 200mmx8mm);

Isolante térmico - lã de vidro:

- Isover (Rollisol);

Isolante térmico - lã de rocha:

- Rockfibras (Rollmax).

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

- **Aplicação**

Em ambientes internos, protegidos da ação direta do intemperismo, e desempenhando as funções de acabamento do teto e/ ou ocultamento de redes.

Em salas de aula, quando especificado em projeto (utilizar réguas inteiras, não sendo admitidas emendas).

Os forros de PVC somente poderão ser instalados em locais que apresentem condições adequadas de ventilação, deverá ser previsto um sistema que promova a circulação de ar evitando a formação de massas de ar quente entre a cobertura e o forro que ultrapasse a temperatura máxima permitida.

A temperatura máxima que pode estar submetida à superfície do forro de PVC é de 45ºC, quando não

for possível deverá ser instalado isolante térmico logo acima do forro.

O isolante a ser utilizado deverá ser ensacado e possuir 50mm de espessura podendo ser de lã de vidro (densidade de 20kg/m³) ou de lã de rocha (densidade de 32kg/m³).

O acabamento do perfil (liso, canelado ou frisado) deverá ser especificado no projeto.

- **Execução**

A estrutura de sustentação poderá ser em madeira ou metálica, sendo composta de: pendurais, estrutura primária (paralela ao sentido de colocação do forro) e estrutura secundária (perpendicular às lâminas de PVC). Quando metálicos os perfis utilizados deverão ser galvanizados.

Os pendurais devem ser constituídos por perfis rígidos com resistência adequada para sustentar o sistema de fixação do forro, devem ser fixados à estrutura existente (laje ou estrutura de cobertura) e aos elementos da estrutura de fixação. Deverão ser instalados a prumo sem exercer pressão em revestimento de dutos e outras tubulações.

No caso de haver necessidade de algum pendural ser instalado obliquamente, por eventuais desvios, deve-se colocar outro, partindo do mesmo ponto da estrutura de sustentação do forro, de modo a anular a componente horizontal criada.

A seção mínima do perfil para estrutura em madeira primária ou secundária deve ser de 25x50mm. Para estrutura metálica utilizar tubos de aço galvanizado 20x20mm, E=1,0mm; ou trilhos 31,5x25mm, E=0,95mm.

Para fixação dos elementos da estrutura (quando metálicos) deve-se utilizar solda, rebites ou parafusos de modo a garantir o perfeito posicionamento e travamento do conjunto.

Os perfis de PVC deverão ser fixados por rebites, presilhas ou outro elemento que garanta a fixação dos perfis a estrutura de sustentação e que sejam devidamente protegidos contra corrosão (galvanizados).

No caso de uso de rebite é necessária à utilização de arruela para melhor fixação. Se a fixação for por meio de presilhas, suas garras devem ser dobradas de modo a permitir a perfeita fixação do forro à estrutura secundária. No caso de utilização de pregos para fixação em estrutura de madeira, somente utilizar material galvanizado de ótima qualidade de modo a evitar o aparecimento de manchas de oxidação no forro.

Para arremates utilizar perfis em PVC rígido de qualidade e durabilidade compatíveis com as dos perfis que constituem o forro (utilizar perfis de arremate e junção de acordo com o fabricante). Nos cantos das paredes, os perfis de arremate devem ser cortados com abertura equivalente à metade do ângulo entre paredes.

A instalação de luminárias não deve comprometer o desempenho do forro. As luminárias não devem ser fixadas diretamente nos perfis de PVC, devem ser instaladas de forma que os elementos das estruturas auxiliar ou de fixação não sofram cargas excêntricas.

Os elementos que sustentam luminárias integradas ao forro não devem apresentar rotação superior a 2 graus.

As luminárias não devem ocasionar carga que exceda o limite de deslocamento da estrutura de sustentação. Nesses casos, a luminária deverá ser sustentada por pendurais suplementares.

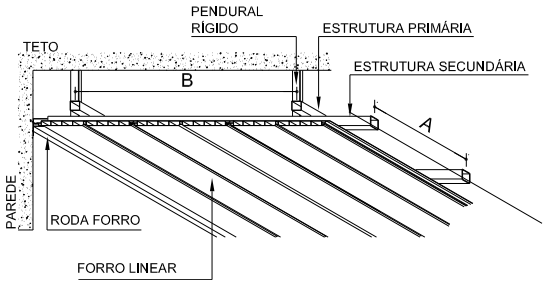
A temperatura entre o forro de PVC e a cobertura deve ser no máximo de 45ºC.

A ventilação do forro deve ser obtida por sistemas que promovam a circulação do ar entre a cobertura e o forro, evitando a formação de massas de ar quente, que possam causar deformações do perfil. Estes sistemas de ventilação podem ser constituídos por aberturas situadas na cobertura, no forro, nas laterais ou outros lugares de forma a permitir a renovação do ar. A área de ventilação mínima deverá ser de 3% da área do forro.

Utilizar isolante térmico composto de lã de vidro (densidade 20kg/m³) ou de lã de rocha (densidade 32kg/m³) com espessura de 50mm, ensacado, onde a temperatura entre forro e cobertura possa ultrapassar 45ºC; ou quando a distância entre cobertura e forro for < a 40cm.

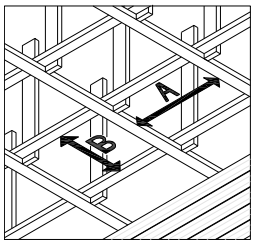
Quando a obra for entregue, deverá ser efetuada uma limpeza na superfície aparente do forro de PVC, de acordo com o seguinte procedimento: limpar o forro com pano umedecido com água e sabão neutro ou álcool, no caso de observarem-se pequenas manchas provocadas por tinta, tais manchas devem ser removidas por uma raspagem cuidadosa de forma a não comprometer a integridade e aparência da superfície do perfil.

Detalhes de instalação (ver figura).

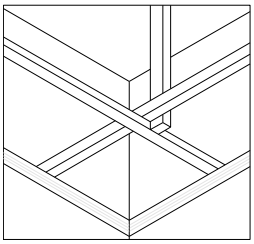


Largura Forro	Afastamento máximo para estrutura de sustentação	
	A	B
100mm	500	900
200mm	600	1000

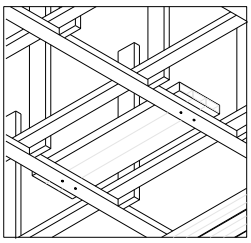
Estrutura de Sustentação



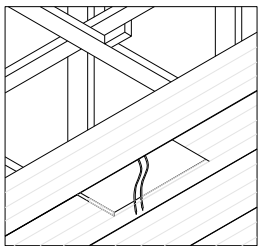
Instalação dos Arremates



Estrutura auxiliar p/ luminárias



Recorte p/ luminárias



- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, os forros deverão somente ser recebidos se a aparência final do conjunto for homogênea e plana.

Verificar ausência de emendas em salas de aula.

Aferir especificações do produto (dimensionamento, espessuras de parede das peças, etc.) e componentes (acessórios) entregues.

Deverão ser exigidos os certificados de camada (emitidos pela empresa galvanizadora), de todos os perfis utilizados na estrutura de sustentação.

Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares.

- **Serviços**

A. Forro em lâmina de PVC 100mm, E=8 a 10mm - entarugamento de madeira;

B. Forro em lâmina de PVC 100mm, E=8 a 10mm - semi-entarugamento de madeira;

C. Forro em lâmina de PVC 100mm, E=8 a 10mm - sustentação metálica colocado;

D. Forro em lâmina de PVC 200mm, E=8 a 12mm - entarugamento de madeira;

E. Forro em lâmina de PVC 200mm, E=8 a 12mm - semi-entarugamento de madeira;

F. Forro em lâmina de PVC 200mm, E=8 a 12mm - sustentação metálica colocado;

G. Isolação termo acústica – lã de vidro E=50mm;

H. Isolação termo acústica – lã de rocha E=50mm;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e a execução dos serviços, inclusive pendurais, estrutura de sustentação com entarugamento em madeira e arremates (**A, D**).

Fornecimento dos materiais e a execução dos serviços, inclusive estrutura de sustentação com semi-entarugamento em madeira e arremates (**B, E**).

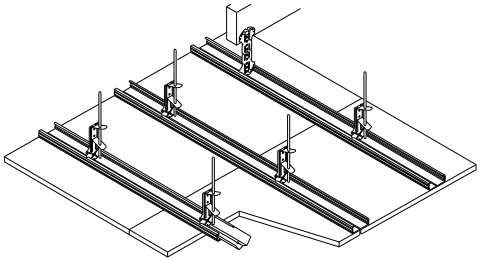
Fornecimento dos materiais e a execução dos serviços, inclusive pendurais metálicos, estrutura de sustentação metálica e arremates (**C, F**).

Fornecimento dos materiais e a execução dos serviços (**G, H**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H**: m² - pela área de forro executado.

5.3 FORRO DE GESSO ACARTONADO



- **Descrição**

Forro fixo composto por chapas fabricadas industrialmente por processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre 2 lâminas de cartão, fixado à estrutura metálica.

Dimensões: 1,20cmx2,40cm, 1,20cmx2,00cm e 1,20cmx1,80cm, espessura de 12,5 e 13,0mm com borda rebaixada.

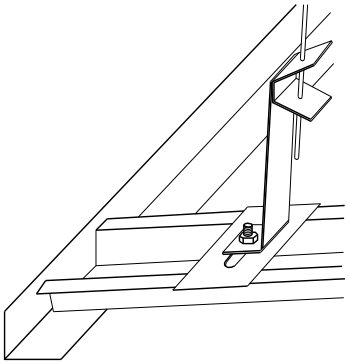
As chapas devem seguir as seguintes especificações:

- Densidade superficial de massa de no mínimo 8,0kg/m² e no máximo 12,0 kg/m², com variação máxima de +ou- 0,5 kg/m²;
- Resistência mínima à ruptura na flexão de 550N (longitudinal) e 210N (transversal);
- Dureza superficial determinada pelo diâmetro máximo de 20mm.

Estrutura metálica formada por perfis (canaletas e cantoneiras) galvanizados (grau B) e por peças metálicas zincadas complementares: suportes reguladores ou fixos, conectores de perfis, tirantes de arame galvanizado e acessórios (ver figura abaixo).

Fita de papel kraft e gesso para acabamento nas emendas.

Isolante termo acústico: o isolante pode ser feito de lã de vidro com densidade de 20kg/m³ utilizado na espessura de 25 mm e deve ser aplicado na forma ensacada.



Protótipo comercial

Forro:

- Forro fixo FGE (Lafarge Gypsum);
- Sistema D112 (Knauf);
- Placostil F 530 (Placo);

Isolante termo acústico:

- Isover – Rollisol (lã de vidro).

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

- **Aplicação**

Em ambientes internos, protegidos da ação direta do intemperismo e desempenhando as funções de acabamento do teto e ou ocultamento de redes.

Em ambientes que necessitem de isolamento térmico e/ou acústico, no caso de estar fixado diretamente sob telhado, utilizando-se simultaneamente um isolante termo acústico.

- **Execução**

Seguir recomendações dos fabricantes quanto a cuidados relativos a transporte com a placa.

O manuseio dentro da obra deve ser feito por 2 pessoas, no sentido vertical uma a uma, ou no máximo duas a duas, evitando-se pegar ou bater nos cantos.

As placas devem ser armazenadas em local seco, suspensas do chão por apoios espaçados a cada 25cm de eixo, formando pilhas perfeitamente alinhadas de até 5m de altura, evitando-se sobras ou defasagens que possibilitem quebras.

O gesso usado para rejuntamento, embalado em sacos de 40kg, deve ser armazenado em local seco e apoiado em estrados de madeira.

A estrutura metálica poderá ser fixada à laje ou à estrutura do telhado, utilizando-se o tipo de suporte adequado a cada caso.

Os perfis galvanizados serão espaçados de acordo com determinações do fabricante, considerando-se o peso total do forro: placas acartonadas, perfis e isolante térmico (caso seja necessária sua aplicação). Geralmente a distância entre os perfis principais será de 0,50m e a distância entre as fixações (suportes) será de 1,00m.

No encontro com paredes, utilizar canaletas (ou guias) fixadas com meios adequados ao respectivo material da parede.

Iniciar a fixação das placas de gesso acartonado pelos seus centros ou pelos seus cantos, a fim de evitar deformações. As placas serão apertadas contra os perfis e aparafusadas com parafusos auto perfurantes no espaçamento previsto pelo fabricante.

As juntas de dilatação estruturais das edificações devem ser assumidas. No caso de tetos extensos, devem-se prever juntas de dilatação a cada 15m.

As luminárias podem ser fixadas às chapas de gesso acartonado com buchas especiais para esta finalidade, desde que as cargas individuais não excedam os limites estipulados pelo fabricante.

O rejuntamento é feito aplicando-se primeiro uma massa de gesso calcinado com espátula depois se aplica a fita de papel kraft pressionada com a espátula contra o gesso, em seguida aplica-se outra camada de gesso calcinado cobrindo a fita e o rebaixo das chapas, aplica-se a última demão de gesso com desempenadeira de aço, tornando a superfície da junta perfeitamente alinhada, e por fim, lixa-se, deixando a superfície pronta para pintura.

Antes da aplicação da pintura é necessária a aplicação de um fundo "primer" de acordo com a pintura a ser dada. Executar pintura com tinta látex PVA.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, os forros devem apresentar superfície plana, sem manchas amareladas.

Não podem apresentar flechas maiores que 0,3% do menor vão.

Verificar através da nota fiscal a garantia do produto por 5 anos.

- **Serviços**

A. Forro de gesso acartonado;

B. Isolação termo acústica – lã de vidro – densidade=20kg/m³ - E=25mm.

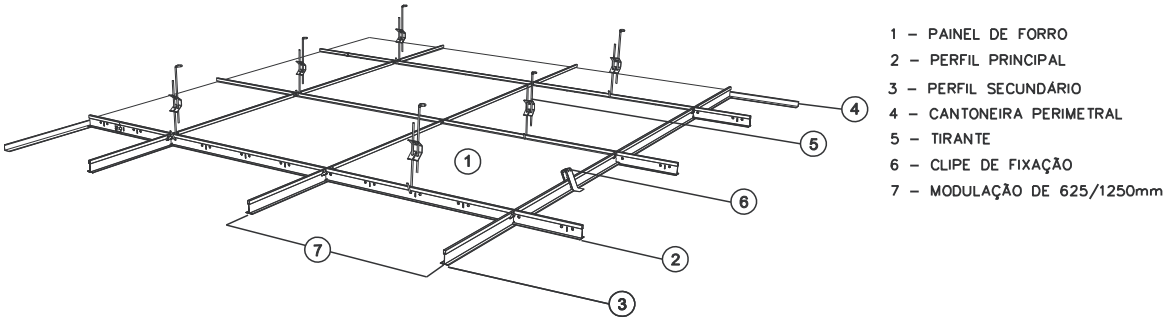
- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço conforme o tipo de sustentação especificado, inclusive arremate (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área real.

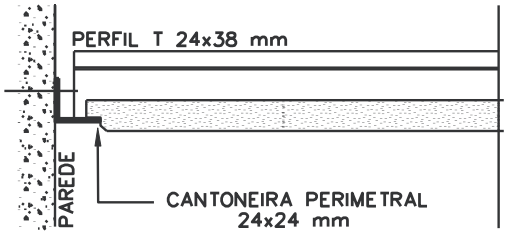
5.4 FORRO ACÚSTICO MINERAL

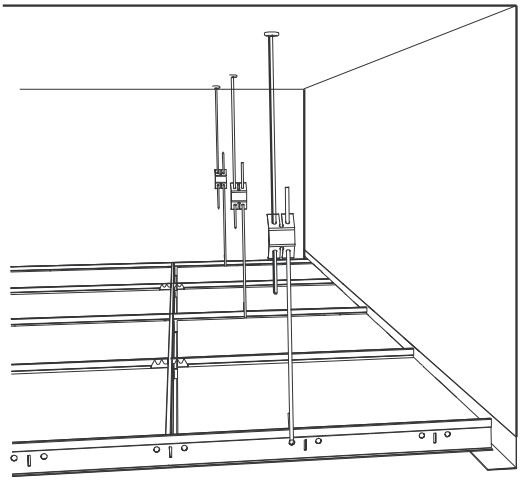


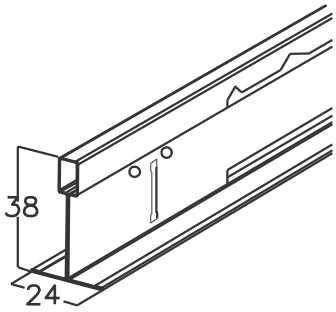
- **Descrição**

Painel de forro modular mineral biossolúvel constituído de matérias-primas não poluentes composto de lã mineral, argila e aglomerantes com acabamento pintado em branco, bordas retas ou tegulares, dotado de microperfurações destinadas à absorção acústica.

Sistema de sustentação aparente por perfis "T" invertidos 24/38, com sistema de encaixe do tipo "clicado", com 38mm de altura e com 24mm de largura. A superfície aparente dos perfis deve ser recoberta com capa de aço galvanizado pré-pintada na cor branca em processo coil-coating. O sistema é constituído por tirantes (estrutura de sustentação metálica) além de acessórios de fixação (molas ou clipes de fixação) e arremates periféricos (cantoneiras). Ver figuras.







Protótipo Comercial

Forro acústico mineral:

Ver tabela

Isolante termo acústico:

- Isover - Rollisol (lã de vidro);
- Rockfibras Rollmax (lã de rocha);

Aplicadores e distribuidores credenciados:

- Consultar o fabricante.

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

Fabricante	Produto	Perfil	Dimensão (mm)	Espes-sura (mm)	NRC (%)	CAC/dB	RL	Peso (kg/m²)	Combusti-bilidade
AMF KNAUF	ECOMIM FILIGRAN	T24/ 38	1250x625 / 625x625	13	0,50	<20 dB	0,88	3,60	Classe A
ARMSTRO NG	GEORGIA N	T24/ 38	1250x625 / 625x625	16	0,55	35 dB	0,83	3,90	Classe A
OWAcoustic	COMET	T24/ 38	1250x625 / 625x625	12	0,65	28 dB	0,86	3,96	Classe A
AMF KNAUF	ECOMIN ANTARIS	T24/ 38	1250x625 / 625x625	13	0,65	< 20 dB	0,88	3,60	Classe A
ARMSTRO NG	SAHARA	T24/ 38	1250x625 / 625x625	16	0,65	34 dB	0,83	3,90	Classe A
OWAcoustic	CONTELA TION	T24/ 38	1250x625 / 625x625	15	0,70	31 a 49 dB	0,88	5,60	Classe A
AMF KNAUF	MP COMPLET E	T24/ 38	1250x625 / 625x625	15	0,70	34 dB	0,88	4,50	Classe A
AMF KNAUF	THERMO FON	T24/ 38	1250x625 / 625x625	15	0,85	26 dB	0,88	2,40	Classe A

- **Aplicação**

Em ambientes internos, salas de aulas e corredores protegidos da ação direta do intemperismo, conforme especificado em projeto.

O projeto deverá especificar o tipo de forro conforme a "tabela de características e o gráfico de desempenho" dos forros minerais e apresentar o detalhamento para execução.

Os forros minerais poderão ser instalados somente em locais que apresentem condições adequadas de ventilação e temperatura.

Deverá ser previsto um sistema que promova a circulação de ar evitando formação de massas de ar quente entre a cobertura e o forro.

Caso a temperatura do bolsão de ar forro/cobertura exceder a 30°C, deverá ser instalado isolante térmico sobreposto do forro.

O isolante a ser utilizado deverá ser ensacado e possuir 50mm de espessura podendo ser de lã de vidro (densidade de 20kg/m3) ou de lã de rocha (densidade de 32kg/m3).

- **Execução**

Obedecer ao projeto para execução do forro e recomendações do fabricante.

Seguir recomendação dos fabricantes quanto aos cuidados relativos ao transporte e manuseio das placas.

As caixas contendo as placas de forro devem ser armazenadas em local seco e suspensas do chão.

Os perfis principais (longarinas) formam modulações junto aos perfis secundários com 625x625mm ou 625x1250mm de acordo com o tamanho de forro adotado.

As perfurações nos perfis principais estão dispostas a cada 156mm em sua extensão, permitindo o encaixe dos perfis secundários (travessas). Os pendurais devem ser constituídos por perfis rígidos com resistência adequada para sustentar o sistema. Devem ser fixados à estrutura existente, de acordo com suas características:

- Laje ou viga de concreto: utilizar bucha metálica expansível a ser dimensionada de acordo com a carga total do forro;
- Vigas de aço: fixar os tirantes às abas da viga metálica desde que autorizado pelo responsável técnico;
- Concreto celular leve: recomenda-se a utilização de uma estrutura auxiliar independente do forro;
- Vigas de madeira: a ser detalhada pelo responsável técnico da cobertura.

As placas de forro mineral devem ser fixadas à estrutura por meio de clipes de fixação. Utilizar 4 clipes por módulo de forro.

Utilizar as cantoneiras perimetrais para os arremates periféricos fixadas à parede com distância máxima entre fixadores de 450mm.

A instalação de luminárias não deve comprometer o desempenho do forro. As luminárias modulares podem ser instaladas e apoiadas na grade

estrutural do sistema do fabricante, desde que seu peso não comprometa ou flexione a estrutura. Se o peso incidente for maior que o previsto (acima de 5kg/luminária), recomenda-se utilização de um atirantamento de apoio independente para as luminárias.

- **Recebimento**

Atendidas as exigências de projeto e condições de fornecimento e execução, os forros poderão ser recebidos se a aparência final do conjunto for homogênea e plana. Verificar ausência de emendas e perfeito nivelamento.

Aferir especificações do produto (dimensionamento, espessuras de parede das peças, etc.) e componentes (acessórios).

Verificar identificação do produto / fabricante no verso do painel.

Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares.

Verificar qualidade dos acabamentos nos encontros do forro com as paredes do ambiente.

- **Serviços**

A. Isolação termo acústica – lã de vidro E=2”;

B. Isolação termo acústica – lã de rocha E=2”;

C. Forro de placa mineral NRC 0,50, Ecomin Filigran incluindo perfis, fornecimento e instalação;

D. Forro de placa mineral NRC 0,55, Georgian incluindo perfis, fornecimento e instalação;

E. Forro de placa mineral NRC 0,65, Comet incluindo perfis, fornecimento e instalação;

F. Forro de placa mineral NRC 0,65, Ecomin Antaris incluindo perfis, fornecimento e instalação;

G. Forro de placa mineral NRC 0,65, Sahara incluindo perfis, fornecimento e instalação;

H. Forro de placa mineral NRC 0,70, Constelation incluindo perfis fornecimento e instalação;

I. Forro de placa mineral NRC 0,75, Complete incluindo perfis fornecimento e instalação;

J. Forro de placa mineral NRC 0,85, Thermofon incluindo perfis fornecimento e instalação.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação de forro modulado 625x625mm ou 625x1250mm por espessura definida em projeto, incluindo acessórios de fixação (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área real.

Para itens **C, D, E, F, G, H, I, J**: m² - por m² de projeção horizontal de cobertura executada.

VERSO EM BRANCO

6 ESQUADRIAS

VERSO EM BRANCO

6.1 ESQUADRIAS DE MADEIRA

- **Descrição**

As esquadrias de madeira (portas, janelas, batentes, guarnições) deverão obedecer a indicações dos respectivos detalhes de projeto.

Espécies de madeira, verificar classificação de uso conforme anexo Gestão de Madeira.

Acabamentos em pintura esmalte ou óleo sobre fundo para madeira, conforme indicação de projeto. Cores de acordo com especificação de projeto.

Protótipo comercial

- Esquadrias Primos;
- Idesa;
- Madense.

- **Aplicação**

As portas e janelas devem ser instaladas conforme indicação do projeto. Tipo de portas e janelas de acordo com o especificado em projeto.

- **Execução**

Os marcos de madeira deverão ser fixados aos tacos por intermédio de parafusos. Deverão ser empregados 8 parafusos, no mínimo, por marco.

As esquadrias deverão ser fornecidas com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento.

As esquadrias de madeira deverão ser de madeira de lei, bem seca, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. Os batentes (marcos) e guarnições (alisares) não poderão apresentar empenamentos, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdades na madeira, entre outros defeitos.

Os montantes e travessas deverão ser de madeira de lei, maciça, e em largura suficiente para permitir o embutimento de fechaduras e dobradiças. As folhas das portas, marcos e guarnições deverão receber aplicação de verniz acetinado fosco incolor.

Antes dos itens em madeira receberem pintura com verniz, os mesmos deverão ser lixados e receber no mínimo duas demãos de selante, intercaladas com lixamento e polimento, até possuírem as superfícies lisas e isentas de asperezas.

As portas deverão ser executadas em madeira compensada de 35mm, com enchimento sarrafeado, semi-ôca, encabeçamento em todo o perímetro, com travessas de amarração embutidas, revestidas em ambas as faces com painel de madeira compensada de 3mm, pintadas nas duas faces conforme indicação de projeto.

Os batentes e guarnições de madeira deverão ser aplicados em todas as portas de madeira.

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

- ABNT NBR 7203, *Madeira serrada e beneficiada;*
- ABNT NBR 10821-1, *Esquadrias externas para edificações – Parte 1: Terminologia;*
- ABNT NBR 10821-2, *Esquadrias externas para edificações – Parte 2: Requisitos e classificação;*
- ABNT NBR 10821-3, *Esquadrias externas para edificações – Parte 3: Métodos de ensaio;*
- IPT 2980 – *Madeiras – Uso sustentável na construção civil;*
- 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**

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

A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira, exigindo-se:

- Notas fiscais;
- Declaração de emprego apenas de produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa que tenham procedência legal.

Conferir a espécie da madeira utilizada, de acordo com a Classificação de Uso constante do item Gestão de madeira.

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.

Verificar a inexistência de fungos, apodrecimentos ou furos de insetos.

Verificar encabeçamentos em todo o perímetro.

Verificar, auditivamente, com leves batidas em vários pontos da superfície da porta, a especificação do enchimento sarrafeado.

Rejeitar peças empenadas, desniveladas, fora de prumo ou de esquadro.

A folha da porta deverá ser colocada em posição semiaberta e permanecer parada, caso contrário, será sinal evidente de desvio de prumo da esquadria.

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as esquadrias devem ser recebidas com ajuste perfeito nos vãos onde devem ser fixadas.

Serão verificadas todas as etapas do processo executivo de forma a garantir perfeito prumo, nivelamento, posição, assentamento, dimensões e formatos das esquadrias, bem como vedação, acabamento, funcionamento das partes móveis.

- **Serviços**

A. Esquadria de madeira.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

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

6.2 ESQUADRIAS DE FERRO

- **Descrição**

As esquadrias de ferro (portas, janelas, batentes, perfis, básculas) deverão obedecer a indicações dos respectivos detalhes de projeto.

Portas em perfis de ferro e chapas 14 de 1,9mm de espessura e 16 de 1,5mm de espessura, lisas de ferro.

Batentes em chapa 14 dobrada, conforme projeto.

Contra marcos, básculas em perfis de ferro conforme bitolas especificadas em projeto.

Acabamentos dos perfis, chapas, básculas, batente, contra marcos em pintura esmalte sintético sobre fundo anticorrosivo (zarcão). Em regiões litorâneas ou outros locais sujeitos à atmosfera corrosiva (ABNT NBR 6181), pintura esmalte sintético sobre fundo para galvanizados.

Cores de acordo com especificação de projeto.

Protótipo comercial

- Ullian;
- Ibraço;
- Esquadrimetal.

- **Aplicação**

As portas e janelas devem ser instaladas conforme indicação do projeto. Tipo de portas e janelas de acordo com o especificado em projeto.

- **Execução**

Bater os pontos de solda e eliminar todas as rebarbas nas emendas e cortes dos perfis.

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer deformação, quando parafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para as esquadrias serão usados perfilados, dobrados a frio. Os perfilados terão confecção esmerada, de forma a se obter seções padronizadas e medidas rigorosamente iguais. Deverão assegurar à esquadria estanqueidade absoluta, característica que será objeto de verificação.

As ligações serão feitas com solda por pontos. Os pontos de solda serão espaços de 8cm no máximo, havendo sempre pontos de amarração nas extremidades.

Antes da aplicação da base antioxidante ou do fundo para galvanizados, toda a superfície metálica deve estar completamente limpa, seca e desengraxada.

Em regiões litorâneas ou outros locais sujeitos à atmosfera corrosiva (NBR 6181), o componente deve ser montado com perfis e alavanca previamente galvanizados e ter os pontos de solda e corte tratados com galvanização a frio (tratamento anticorrosivo composto de zinco).

As ferragens das esquadrias serão colocadas após os serviços de argamassa e revestimento ou protegidas até que se conclua a obra.

- **Recebimento**

Serão verificadas todas as etapas do processo executivo de forma a garantir perfeito prumo, nivelamento, posição, assentamento, dimensões e formatos das esquadrias, bem como vedação, estanqueidade, acabamento, funcionamento das partes móveis.

Perfis: devem ter necessariamente as bitolas indicadas em projeto.

Alavanca: aferir conformidade às especificações.

Não podem existir rebarbas ou desníveis entre o conjunto e as esquadrias adjacentes.

O funcionamento do conjunto deve ser verificado após a completa secagem da pintura e subsequente lubrificação, não devem apresentar jogo causado por folgas.

Fechado todo o conjunto, lançando-se sobre o mesmo um jato d'água, a sua estanqueidade deve ser total.

Em regiões litorâneas ou outros locais sujeitos à atmosfera corrosiva (ABNT NBR 6181):

- Exigir certificado de galvanização a fogo, emitido pela empresa galvanizadora, para todos os perfis e alavancas;
- Verificar o uso de parafusos galvanizados e rebites de aço;
- Verificar o tratamento dos pontos de solda e corte com galvanização a frio.

- **Serviços**

A. Esquadria de ferro.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Esquadrias, acessórios, lubrificação das partes móveis (**A**).

- **Medição**

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

6.3 ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

- **Descrição**

As esquadrias de alumínio (portas, janelas, caixilhos, perfis, básculas) deverão obedecer a indicações dos respectivos detalhes de projeto.

Perfis de alumínio, série 25.

Acabamentos em alumínio anodizado na cor natural, fosco.

Protótipo comercial

- Arteal;
- Ebel;
- Iane.

- **Aplicação**

As portas e janelas devem ser instaladas conforme indicação do projeto. Tipo de portas e janelas de acordo com o especificado em projeto.

Em regiões litorâneas ou altamente poluídas.

- **Execução**

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer deformação, quando parafusadas aos chumbadores ou contra marcos.

Utilizar réguas de alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do contra marco, reforçando a peça para a execução do chumbamento.

Deverão assegurar à esquadria estanqueidade absoluta, característica que será objeto de verificação.

Durante a execução, deve ser verificada a limpeza da peça.

- **Recebimento**

Serão verificadas todas as etapas do processo executivo de forma a garantir perfeito prumo, nivelamento, posição, assentamento, dimensões e formatos das esquadrias, bem como vedação, estanqueidade, acabamento, funcionamento das partes móveis.

Não podem existir rebarbas ou desníveis entre o conjunto e os caixilhos adjacentes.

O funcionamento do conjunto deve ser verificado após a completa lubrificação, não deve apresentar jogo causado por folgas.

Fechado todo o conjunto, lançando-se sobre o mesmo um jato d'água, a sua estanqueidade deve ser total.

- **Serviços**

A. Esquadria de alumínio.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Esquadrias, acessórios, lubrificação das partes móveis (**A**).

- **Medição**

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

6.4 ESQUADRIAS DE PVC

- **Descrição**

As esquadrias de PVC (portas, janelas, caixilhos, perfis, básculas) deverão obedecer a indicações dos respectivos detalhes de projeto.

Borrachas em EPDM resistentes a intempéries, com alta resistência ao envelhecimento.

Duplo isolamento com gaxetas entre o marco e a folha.

Câmara de deságue voltada para o escoamento da água que se acumula sobre o marco.

Fita de proteção para superfície. Impede que o perfil seja danificado durante o transporte e instalação.

Perfis extrudados com composto de cálcio-zinco e aditivos antiUV.

Possibilidade de encaixe para acoplamentos e modulações.

Perfis com largura de 42~60mm.

As ferragens são parafusadas através das câmaras e da alma de aço, proporcionando maior fixação.

Reforço metálico em aço galvanizado de alta resistência.

Baguetes e calço de vidro. Aplicação de diversos tipos de vidros.

Câmaras de ar que proporcionam conforto termo acústico.

Resistente à corrosão, degradação e maresia.

Protótipo comercial

- Ecovista;
- Shine Windows;
- Eurosystem.

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

- **Aplicação**

As portas e janelas devem ser instaladas conforme indicação do projeto. Tipo de portas e janelas de acordo com o especificado em projeto.

Em regiões litorâneas ou altamente poluídas.

- **Execução**

As esquadrias em PVC são entregues prontas e acabadas, com todos os vidros, acessórios e ferragens necessários ao seu bom funcionamento.

O vão deverá estar no esquadro e dentro das medidas estabelecidas em projeto.

Verificar a esquadria, se as distâncias de folga na altura e largura do vão foram obedecidas pela produção.

Retirar a esquadria da embalagem e posicioná-la no vão.

Colocar os marcos para fixação da esquadria na posição correta para furação do sistema de vedação vertical.

A fixação dos marcos pode ser alinhada pela face externa, interna ou meio do vão.

Verificar se a esquadria está no prumo. Fazer a furação para instalação com bucha e parafuso.

Fixada a esquadria no vão com suas folhas devidamente alinhadas, inicia-se a fixação com espuma de PU (poliuretano).

Borrifar com água o vão do espaçamento entre a esquadria e o sistema de vedação vertical para uma boa aderência da espuma ao sistema de vedação vertical.

Aplicar a espuma de PU por toda a fresta do vão, aguardar a secagem de 12 horas. Durante esse período não se deve movimentar as folhas que, por sua vez, devem permanecer fechadas.

Cortar com estilete as sobras de espuma. Finalizar com massa corrida, textura, silicone ou qualquer outro método e aplicar o arremate de PVC.

Deverão assegurar à esquadria estanqueidade absoluta, característica que será objeto de verificação.

Durante a execução, deve ser verificada a limpeza da peça.

- **Recebimento**

Serão verificadas todas as etapas do processo executivo de forma a garantir perfeito prumo, nivelamento, posição, assentamento, dimensões e formatos das esquadrias, bem como vedação, estanqueidade, acabamento, funcionamento das partes móveis.

Não podem existir rebarbas ou desníveis entre o conjunto e os caixilhos adjacentes.

O funcionamento do conjunto deve ser verificado após a completa lubrificação, não deve apresentar jogo causado por folgas.

Fechado todo o conjunto, lançando-se sobre o mesmo um jato d'água, a sua estanqueidade deve ser total.

- **Serviços**

A. Esquadria de PVC.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Esquadrias, acessórios, ferragens, vidros e lubrificação das partes móveis (**A**).

- **Medição**

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

6.5 VIDROS

- **Descrição**

Elementos destinados à vedação de portas, janelas e à proteção solar.

- **Recomendações Gerais**

No dimensionamento das placas devem ser considerados:

- Esforços, inclusive dilatação;
- Fator de segurança requerido pelo tipo de aplicação;
- Pressão do vento;
- Transporte, manuseio, colocação, riscos de acidente, não se recomendando o uso de grandes placas.

Estocagem das chapas de vidro

As chapas de vidro serão manipuladas de maneira que não entrem em contato com materiais duros, capazes de acarretar defeitos em suas superfícies e bordas.

A movimentação horizontal e vertical do vidro na obra deverá ser estudada adequadamente.

As chapas de vidro deverão ser armazenadas em pilhas, apoiadas em material que não lhes danifique as bordas, com uma inclinação em torno de 6% em relação à vertical.

O armazenamento será feito em local adequado, ao abrigo da umidade e de contatos que possam danificar ou deteriorar as superfícies do vidro.

É recomendável a colocação de uma folha de papel neutro entre as chapas armazenadas, para evitar um processo de soldagem iônica entre elas, tornando, às vezes, impossível separá-las. As pilhas deverão ser estocadas em recintos fechados a fim de evitar acúmulo de poeira.

A estocagem dos vidros deverá ser feita com 2 espaçadores de PVC de 2x2cm, de comprimento igual à altura do vidro entre as chapas, de forma a permitir a circulação do ar entre elas.

Remoção de manchas dos vidros

Manchas de irização: Apresentam-se como manchas coloridas à semelhança de óleo sobre água, são decorrências de alterações da superfície do vidro pelo ataque químico da água. A profundidade do ataque é variável, dependendo do tempo de exposição, a remoção das manchas se dá por polimento superficial. Quando a irização não for muito acentuada, a superfície do vidro poderá ser lavada com uma solução aquosa de 5 a 10% de fluoreto de amônia (produto de perigoso manuseio).

Manchas cinza: Apresentam-se de forma irregular, em pequenos pontos, são decorrências de depósitos de ácido silícico (sílica solubilizada).

A remoção dessas manchas será efetuada com uma solução de ácido fluorídrico de 2 a 4% de concentração. Registre-se que esse tipo de limpeza pode atacar as peças metálicas de serralheria, o que exige procedimentos especiais de segurança.

Colocação dos vidros

A colocação dos vidros deve obedecer as seguintes recomendações:

- Deve ser utilizada massa ou gaxeta elástica nos caixilhos;
- As esquadrias de grandes dimensões devem prever caixilhos com rebaixos fechados e calços;
- As esquadrias abertas, sem baguetes ou cordões (caso usual nas esquadrias simples de ferro) devem prever dispositivos tais como pregos de vidraceiro, triângulos, cavilhas, etc., separados entre si de 20 a 40cm;
- As esquadrias de alumínio (que apresentam elevado coeficiente de dilatação) devem prever a aplicação de massa sintética, que possui ótima aderência e elasticidade apropriada.

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

- ABNT NBR 7199, *Projeto, execução e aplicações de vidros na construção civil;*
- ABNT NBR 11706, *Vidros na construção civil – Especificação;*
- ABNT NBR NM 293, *Terminologia de vidros planos e dos componentes acessórios a sua aplicação;*
- ABNT NBR NM 294, *Vidro float;*
- ABNT NBR NM 295, *Vidro aramado;*
- ABNT NBR NM 297, *Vidro impresso;*
- ABNT NBR NM 298, *Classificação do vidro plano quanto ao impacto.*

6.5.1 VIDRO LISO TRANSPARENTE

- **Descrição**

Vidro plano, transparente, incolor, de faces paralelas e planas. Isento de distorções óticas, com espessura uniforme e massa homogênea.

Espessura 6mm.

Massa de assentamento tipo "de vidraceiro" (à base de óleo de linhaça e gesso).

Protótipo comercial

Vidro:

– Guardian;

– Saint-Gobain / Cebrace;

Massa:

– Vedacon.

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

- **Aplicação**

Vedação de portas e janelas, em locais que não estabeleçam a obrigatoriedade do uso de vidro de segurança ou a necessidade de garantir privacidade.

- **Execução**

A colocação deve ser executada de forma a não sujeitar o vidro a esforços ocasionados por contrações ou dilatações, resultantes da movimentação dos caixilhos ou de deformações devido a flechas dos elementos da estrutura.

As chapas de vidro não devem apresentar folga excessiva em relação ao requadro do encaixe.

Nos casos necessários, os rebaixos dos caixilhos devem ser limpos, lixados e pintados, antes da colocação dos vidros.

A chapa deve ser assentada em um leito elástico ou de massa; em seguida, executar os reforços de fixação.

Executar arremate com massa, de modo que apresente um aspecto uniforme após a execução, sem a presença de bolhas.

A massa pode ser pintada somente após sua secagem completa.

- **Recebimento**

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

Vidro

As chapas devem ser isentas de distorções óticas e/ou defeitos de fabricação.

Não devem apresentar bolhas, cavidade, manchas, deformação de imagem, ranhuras, ondulações, empenos, defeitos de corte e outros.

Massa

Deve apresentar-se seca, sem deformação ou fissuras. Caso a massa não apresente consistência indicada, após 20 dias de sua aplicação, a mesma deve ser substituída.

- **Serviços**

A. Vidro liso comum incolor de 6mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive emassamento (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D**: m² - pela área real dos caixilhos, deduzindo-se áreas de chapas de vedação ou de qualquer outra natureza ou finalidade.

6.5.2 VIDRO LAMINADO

- **Descrição**

Vidro cristal laminado incolor, espessura de 10mm, composto por duas lâminas de cristal float incolor 5mm + PVB (Polivinil Butiral) incolor.

Protótipo Comercial

– Cia Vidraria Santa Marina.

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

- **Aplicação**

Vedação de portas e janelas, em locais que estabeleçam a obrigatoriedade do uso de vidro de segurança.

- **Execução**

Os dispositivos de assentamento deverão ser minuciosamente estudados e detalhados, cuidando-se, ainda, de verificar a indeformidade e resistência dos elementos de sustentação do conjunto.

As bordas dos vidros laminados deverão ser protegidas contra agressões físicas ou químicas através da aplicação de um selador.

Não deverão ser utilizados selantes ou silicones que contenham sulfetos ou ácido acético, assim como massas de vidraceiro que contenham óleo de linhaça.

Haverá integral obediência ao disposto sobre vãos envidraçados nos procedimentos referentes à carpintaria, marcenaria e serralheria.

Deverá se assegurada folga da ordem de 3 a 5mm entre vidro e a esquadria.

- **Recebimento**

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

Vidro

As chapas devem ser isentas de defeitos de impressão. Não devem apresentar falta de esquadro e ondulações.

Não devem apresentar bolhas, ranhuras, empenos, defeitos de corte e outros.

Massa

Deve apresentar-se seca, sem deformação ou fissuras. Caso a massa não apresente consistência indicada após 20 dias de sua aplicação, a mesma deve ser substituída.

- **Serviços**

A. Vidro laminado de 10mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real dos caixilhos, deduzindo-se as áreas de chapas de vedação ou de qualquer outra natureza ou finalidade.

6.5.3 VIDRO IMPRESSO COMUM

- **Descrição**

Vidro plano, translúcido, incolor, com uma das faces impressas.

Espessura 4mm.

Padrões: canelado, pontilhado ou martelado.

Massa de assentamento tipo “de vidraceiro” (à base de óleo de linhaça e gesso).

Protótipo comercial

Vidro:

- Saint-Gobain / Cebrace;
- União Brasileira de Vidros;

Massa:

- Vedacon.

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

- **Aplicação**

Vedação de portas e janelas, em locais que não estabeleçam a obrigatoriedade do uso de vidro de segurança e quando se deseja obter luminosidade sem comprometer privacidade. Ambientes: banheiros e vestiários.

Numa mesma obra, empregar o mesmo padrão de impressão.

- **Execução**

A colocação deve ser executada de forma a não sujeitar o vidro a esforços ocasionados por contrações ou dilatações, resultantes da movimentação dos caixilhos ou de deformações devido a flechas dos elementos da estrutura.

As chapas de vidro não devem apresentar folga excessiva em relação ao requadro do encaixe.

Nos casos necessários, os rebaixos dos caixilhos devem ser limpos, lixados e pintados, antes da colocação dos vidros.

A chapa deve ser assentada em um leito elástico ou de massa, em seguida, executar os reforços de fixação.

Executar arremate com massa, de modo que apresente um aspecto uniforme após a execução, sem a presença de bolhas.

A massa pode ser pintada somente após sua secagem completa.

- **Recebimento**

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

Vidro

As chapas devem ser isentas de defeitos de impressão. Não devem apresentar falta de esquadro e ondulações no desenho impresso.

Não devem apresentar bolhas, ranhuras, empenos, defeitos de corte e outros.

Massa

Deve apresentar-se seca, sem deformação ou fissuras. Caso a massa não apresente consistência indicada após 20 dias de sua aplicação, a mesma deve ser substituída.

- **Serviços**

A. Vidro impresso incolor de 4mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real dos caixilhos, deduzindo-se as áreas de chapas de vedação ou de qualquer outra natureza ou finalidade.

6.5.4 VIDRO IMPRESSO ARAMADO

- **Descrição**

Vidro plano, translúcido, incolor, com uma das faces impressas e que incorpora uma malha de arame de aço, de aproximadamente 12,5mm, soldada em todas as suas intersecções. Isento de defeitos de impressão e/ou deformação da malha metálica. Sua principal propriedade é não estilhaçar ao quebrar.

Espessura: 7mm.

Peso médio: 17kg/m².

Massa de assentamento tipo "de vidraceiro" (à base de óleo de linhaça e gesso).

Protótipo comercial

Vidro:

- Saint-Gobain / Cebrace;
- União Brasileira de Vidros.

Massa:

- Vedacon.

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

- **Aplicação**

Com restrição, na vedação de portas e janelas em locais com requisitos de segurança.

Uso também em balaustradas, parapeitos, divisórias e coberturas.

A modulação para corte deverá seguir múltiplos de 12,5mm, sempre que for possível.

- **Execução**

A colocação deve ser executada de forma a não sujeitar o vidro a esforços ocasionados por contrações ou dilatações, resultantes da movimentação dos caixilhos ou de deformações devido a flechas dos elementos da estrutura.

As chapas de vidro não devem apresentar folga excessiva em relação ao requadro do encaixe.

Os vãos devem ser medidos rigorosamente, pois as chapas não aceitam cortes ou furos executados na obra.

Nos casos necessários, os rebaixos dos caixilhos devem ser limpos, lixados e pintados, antes da colocação dos vidros.

A chapa deve ser assentada em um leito elástico ou de massa, em seguida, executar os reforços de fixação.

Executar arremate com massa, de modo que apresente um aspecto uniforme após a execução, sem a presença de bolhas.

A massa pode ser pintada somente após sua secagem completa.

- **Recebimento**

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

Vidro

As chapas devem ser isentas de defeitos de impressão e/ou deformação da malha. Não devem apresentar falta de esquadro e ondulações no desenho impresso, nem na malha metálica.

Não devem apresentar bolhas, ranhuras, empenos, defeitos de corte e outros.

Massa

Deve apresentar-se seca, sem deformação ou fissuras. Caso a massa não apresente consistência indicada após 20 dias de sua aplicação, a mesma deve ser substituída.

- **Serviços**

A. Vidro aramado de 7mm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real dos caixilhos, deduzindo-se as áreas de chapas de vedação ou de qualquer outra natureza ou finalidade.

6.5.5 VIDRO INSULADO/ DUPLO

- **Descrição**

O vidro duplo, também chamado de insulado, tem função termo acústico.

O sistema de envidraçamento duplo alia as vantagens técnicas e estéticas de pelo menos dois tipos de vidro. Pode ser composto por qualquer tipo de vidro (temperado, laminado, comum).

Entre os dois vidros, há uma camada interna de ar ou gás desidratado (dupla selagem). A primeira selagem evita a troca gasosa, enquanto a segunda garante a estabilidade do conjunto.

Protótipo comercial

Vidro:

- Termosom;
- Divinal Vidros;

Massa:

- Vedacon.

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

- **Aplicação**

Vedação de portas e janelas, em locais que se deseja privacidade, aproveitamento o máximo de luz natural e controle da luminosidade (entrada de luz e calor), isolamento térmico e acústico (atenua as ondas sonoras em níveis superiores ao do vidro comum com melhor resultado pela utilização de gases especiais).

- **Execução**

A colocação deve ser executada de forma a não sujeitar o vidro a esforços ocasionados por contrações ou dilatações, resultantes da movimentação dos caixilhos ou de deformações devido a flechas dos elementos da estrutura.

As chapas de vidro não devem apresentar folga excessiva em relação ao requadro do encaixe.

Nos casos necessários, os rebaixos dos caixilhos devem ser limpos, lixados e pintados, antes da colocação dos vidros.

A chapa deve ser assentada em um leito elástico ou de massa; em seguida, executar os reforços de fixação.

Executar arremate com massa, de modo que apresente um aspecto uniforme após a execução, sem a presença de bolhas.

A massa pode ser pintada somente após sua secagem completa.

- **Recebimento**

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

Vidro

As chapas devem ser isentas de defeitos de impressão. Não devem apresentar falta de esquadro e ondulações.

Não devem apresentar bolhas, ranhuras, empenos, defeitos de corte e outros.

Massa

Deve apresentar-se seca, sem deformação ou fissuras. Caso a massa não apresente consistência indicada após 20 dias de sua aplicação, a mesma deve ser substituída.

- **Serviços**

A. Vidro duplo.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real dos caixilhos, deduzindo-se as áreas de chapas de vedação ou de qualquer outra natureza ou finalidade.

6.6 FERRAGENS

SERVIÇOS NÃO DISPONÍVEIS

- **Descrição**

Todas as ferragens para esquadrias de madeira, de ferro, alumínio, etc., deverão ser inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento.

As ferragens deverão ser de latão ou em liga zamak (liga de alumínio, cobre, magnésio e zinco), com partes de aço. O acabamento deverá ser cromado, ou seja, peça que recebeu um banho de cobre alcalino, um banho de cobre ácido, um banho de níquel e por fim um banho de cromo.

As ferragens, principalmente as dobradiças, devem ser suficientemente robustas, de forma a suportarem, com folga, o regime de trabalho que venham a ser submetidas.

Os cilindros das fechaduras deverão ser do tipo monobloco, sendo que para as portas externas, para obtenção de mais segurança deverão ser utilizados cilindros reforçados e para as portas internas, que apenas necessitam de segurança normal, utilizar o cilindro do tipo comum.

As ferragens obedecerão ao disposto nas normas da ABNT atinentes ao assunto.

Protótipo Comercial

Tarjeta:

– La Fonte - ref. 1422;

Maçanetas:

– La Fonte - ref. 234;

Rosetas:

– La Fonte - ref. 200R;

Dobradiças:

– La Fonte - ref.95;

Dobradiças box:

– La Fonte - ref.521;

Trincos:

– Ferragens Brasil - ref. FC-3170.

- **Aplicação**

Tarjetas

Aplicação nas Portas de box.

Maçanetas

As maçanetas das portas, exceto quando indicadas no projeto, serão localizadas a 1,10m do piso acabado.

As portas dos boxes dispensam maçanetas.

As portas dos boxes dos sanitários infantis não terão fechadura.

As portas externas, as portas internas e portas dos sanitários: um par de maçanetas.

Para portas de vidro temperado utilizar a maçaneta específica do Fornecedor da porta de vidro.

Rosetas

Todas as portas receberão um par de rosetas.

Puxadores

Nas portas indicadas em projeto, onde se atende a ABNT NBR 9050, será colocado puxadores especiais. As portas receberão puxador nos dois lados, interno e externo. Estes puxadores serão de barra metálica de diâmetro 3,5cm, instalados na posição horizontal.

Estes mesmos puxadores deverão ser aplicados nas paredes das instalações sanitárias (como “barras”) para portadores de necessidades especiais também atendendo a ABNT NBR 9050.

Dobradiças

Todas as dobradiças deverão ser de primeira qualidade e resistentes à oxidação.

Deverão ser empregadas sempre três dobradiças nas portas de ferro e de madeira.

Para os box deverão ser colocadas duas dobradiças.

Molas

Nas portas da cozinha e lactário serão empregadas molas tipo hidráulica de retorno automático à posição de fechada, com material de primeira qualidade e resistente à corrosão.

Fechos e Trincos

Para as portas de madeira serão usados trincos chatos de embutir tipo alavanca.

- **Execução**

As ferragens serão colocadas e fixadas de modo a ficarem perfeitamente encaixadas e ajustadas, sem necessidade de esforços sobre as peças.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida com precisão, de modo a serem evitadas discrepâncias de posição ou diferença de nível perceptível.

O assentamento de ferragens será procedido com particular esmero. Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras e embutir, chapas, etc., terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas e quaisquer adaptações.

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes aos das peças que fixarem.

- **Recebimento**

Verificar os materiais especificados no projeto, bem como a fixação, o ajuste, o funcionamento e o acabamento das ferragens.

Verificar os materiais equivalentes de acordo com o critério de analogia presente no Caderno de Serviços e Encargos.

- **Serviços**

A. Conjunto de fechadura, maçaneta e roseta;

B. Tarjeta;

C. Puxador;

D. Dobradiças;

E. Molas;

F. Trincos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e instalação (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

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

7 IMPERMEABILIZAÇÃO

VERSO EM BRANCO

7 IMPERMEABILIZAÇÃO

- **Descrição**

Impermeabilizar é impedir a passagem da água para dentro das edificações ou de dentro dos locais construídos para armazená-las. Para tanto, utiliza-se sistemas de impermeabilização que variam de acordo com o tipo e finalidade das estruturas e também de acordo com a solicitação a que estão sujeitas estas estruturas.

A tabela abaixo traz exemplos de aplicação dos sistemas de impermeabilização conforme o tipo de estrutura e possui carácter orientativo. Devem-se atender as especificações de projeto.

Legenda: Aplicável

Sistemas	Tipos	Protótipos	Descrição	Aplicações	Calhas	Marquises	Lajes	Subsolo	Baldrames	Arrimo	Resrv. Enter.	Reserv. Elev.
Sistema Rígido	Argamassa com aditivo + tinta betuminosa	Sika 1+ Igol2 Vedacit + Neutrolin DurolitL + Drybetum MonexhidroPN Monex Base	Revestimento: Cimento + areia + hidrófugo Acabamento: Tinta betuminosa	Locais não sujeitos à movimentação estrutural								
	Argamassa com aditivo + tinta betuminosa	Sika 1 + IgolA Vedacit + Neutrol DurolitL+Protex MonexhidroPN Monex Primer	Revestimento: Cimento + Areia + hidrófugo Acabamento: Tinta betuminosa que não altera potabilidade da água	Reservatórios enterrados								
	Cristalização	K11 + KZ Denverlit + Denverfix Cristalciment + Azulit-Acril	Cimentos especiais minerais e aditivos. Penetra por capilaridade, cristalizando-se na presença da água.	Para estruturas estáticas em locais sujeitos a umidade elevada								
Sistema Semiflexível	Argamassa Polimérica	Sika Top 100 Denvertec 100 Viaplus 1000 Vedaplus Drycotec	Revestimento semiflexivel à base de dispersão acrílica, cimentos especiais e aditivos minerais.	Para áreas sujeitas a movimentações estruturais e/ou sujeitas a infiltrações de lençol freático								
Sistema Acrílico	Emulsão Acrílica	IgolFlex Branco Impercryl B17A Vedapren Branco Hey'dicryl Denvercryl	Revestimento flexível à base de resinas acrílicas cor branca, moldada in loco	Lajes pequenas sem trânsito de pedestres ou veículos e sem proteção mecânica ou sobre emulsão asfáltica para última demão.								
Sistema Asfáltico	Emulsão asfáltica com elastômetros sintéticos	Vedapren Preto IgolFlex Preto Flexcote Preto Monex Denverpren e K100	Revestimento flexível à base de emulsão asfáltica modificada com elastômetros, cor preta, moldada in loco.	Lajes pequenas com trânsito de pedestres ou veículos, necessita proteção mecânica								

Sistemas	Tipos	Protótipos	Descrição	Aplicações	Calhas	Marquises	Lajes	Subsolo	Baldrames	Arrimo	Resrv. Enter.	Reserv. Elev.
Sistema Asfáltico	Manta asfáltica pré-fabricada	Torodin Torodin Alumínio Torodin Ardosiado Denvermanta SBS Denvermanta Alum. Denvermanta Cor Drycomanta SBS Drycomanta Alum. Lwarflex / Lwarflex Alum.	À base de asfaltos modificados com polímeros. Acabamento para receber proteção mecânica ou utilização sem proteção.	Para áreas com grande dimensão, planas e sujeitas à grande trablhabilidade.								
	Manta asfáltica feltro asfalto	Emapi	Sistema asfáltico quente, composto de aplicação de diversas camadas de fibras orgânicas-feltro.	Necessita proteção mecânica								
Polímeros sintéticos	Manta Butyl/EPDM	Impermab	Manta de elastômetros (Butyl ou EPDM) pré-vulcanizada com prévia aplicação de berço de amortecimento	Para estruturas ou situações que exijam maior elasticidade. Necessita proteção mecânica								

- **Recomendações gerais**

Visto que os serviços de impermeabilização requerem conhecimentos específicos, recomenda-se que sejam executados por profissionais habilitados.

Durante a execução dos serviços de impermeabilização, deve ser proibido o trânsito na área, bem como a passagem de equipamentos.

Os materiais empregados nas impermeabilizações devem ser armazenados em locais protegidos, secos e fechados.

Nos serviços pertinentes, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, preferencialmente.

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

- ABNT NBR 9574, *Execução de impermeabilização;*
- ABNT NBR 9575, *Impermeabilização – Seleção e projeto;*
- ABNT NBR 9685, *Emulsão asfáltica para impermeabilização;*
- ABNT NBR 9686, *Solução e emulsão asfálticas empregadas como material de imprimação na impermeabilização;*
- ABNT NBR 9690, *Impermeabilização – mantas de cloreto de polivilina (PVC);*
- ABNT NBR 9952, *Manta asfáltica para impermeabilização;*
- ABNT NBR 12171, *Aderência aplicável em sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros – Métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 12624, *Perfil de elastômero para vedação de junta de dilatação de estrutura de concreto ou aço – Requisitos;*
- ABNT NBR 13321, *Membrana acrílica para impermeabilização.*

Antes da execução de qualquer trabalho de impermeabilização de terraços e lajes, deverá ser elaborado plano de execução para impermeabilização, observando-se cuidadosamente no projeto de cobertura as indicações:

- Juntas de dilatação, de rotura e de movimento;
- Linhas de cumeeira ou espigões e linhas de escoamento ou rincões;
- Cotas de nível e declividades;

- Calhas, ralos e caixas de condutores de águas pluviais;
- Saliências, canteiros, jardineiras, ventiladores, lanternins, aberturas diversas e outros pontos notáveis da cobertura;
- Cortes e desenhos de detalhes, contendo concordâncias, rodapés, relevos, ralos, muretas e platibandas, guarda-corpos, pingadeiras, soleiras, etc.

Fracionamento

As fôrmas-suporte e fôrmas de caimento serão fracionadas por juntas de rotura, de acordo com as necessidades verificadas pelo estudo, tendo-se em vista as conveniências da impermeabilização. As juntas das fôrmas-suporte deverão dividir a laje de modo que a maior diagonal, de cada trecho, não ultrapasse a 25m.

O concreto de proteção e a pavimentação de recobrimento da impermeabilização, acaso existentes, serão fracionados em juntas, ditas de movimento, que formem painéis com área máxima de 30m², não convindo ultrapassar-se 7m de distância entre juntas paralelas.

As aberturas das juntas de movimento e de rotura serão, respectivamente, de cerca de 1/1.000 (1cm para cada 10m) e de 1/2.500 (1cm para cada 25m) do comprimento dos respectivos painéis.

Haverá juntas em todas as linhas sujeitas a movimentos, tais como: faixas junto a parapeitos e muretas, fundações diferentes e linhas de rincão, etc. Sempre que possível, serão utilizados os ângulos reentrantes como origem de juntas.

Escoamento de águas pluviais

Os tetos planos deverão ser executados de forma a assegurar rápido esgotamento das águas pluviais, observando itens a seguir:

Desempeno de superfícies - após a execução das rampas, de acordo com as declividades indicadas no plano de execução da impermeabilização, será procedida minuciosa verificação de todos os pontos, a fim de se prevenir formação de poças e a deterioração da impermeabilização pela prolongada estagnação de águas.

Calhas - as calhas terão, sempre que possível, ladrões, buzinotes ou aberturas livres, cujo desnível seja suficiente para evitar o afogamento dos relevos e rodapés, mesmo em caso de entupimento dos condutores, prevendo margem de 5cm para tal desnível, em relação ao ponto mais baixo daqueles rodapés ou relevos.

Ralos e Condutores - a concordância dos ralos e bocas de condutores de águas pluviais com a impermeabilização merecerá a maior cautela e atenção. As cotas de nível dos ralos serão determinadas com a maior precisão, de acordo com as indicações do plano de calhas ou do terraço. As golas e bocais dos ralos ficarão embebidas nas camadas impermeáveis e perfeitamente coladas às mesmas, recebendo prévia pintura ou adesivo.

A impermeabilização passará por cima da gola dos ralos, será reforçada com tecido apropriado em uma faixa com largura mínima de 15cm à volta de cada boca e mergulhará, quando o tipo adotado o comportar, até a bolsa do condutor. Tal procedimento poderá ser substituído pelo emprego de peças pré-fabricadas em PVC ou EPDM.

Haverá especial cuidado para que a superfície de escoamento dos terraços ou calhas não apresentem qualquer saliência ou elevação nas imediações dos ralos e tenha depressão que assegure o perfeito escoamento de água, observando-se, nesse sentido, uma das seguintes disposições:

- Aumento de declividade para 5 a 7% nas vizinhanças de cada boca;
- Rebaixo de 2cm, no mínimo, em uma faixa de 15cm circundando cada boca ou caixa do ralo.

Todos os ralos de cobertura levarão grelhas removíveis de metal inoxidável (latão, bronze, etc.) ou de náilon, cujas malhas serão suficientes para reter os detritos previsíveis para o local considerado, mas não tão apertados que entupam com facilidade.

Lançamento das camadas impermeáveis

Nenhum trabalho de impermeabilização deverá ser executado enquanto houver umidade nas respectivas fôrmas-suporte.

Os trabalhos de impermeabilização serão realizados com o tempo seco e firme.

As superfícies das fôrmas-suporte serão lisas e resistentes, capeando-se, com camada suficientemente robusta de argamassa ou de concreto, quaisquer porções menos consistentes de materiais isotérmicos ou de enchimento que, eventualmente, devam ficar sob as impermeabilizações.

Quando do lançamento das camadas impermeáveis, haverá especial cuidado no sentido de não permanecerem sob as mesmas, água ou umidade suficiente para formar vapor.

Precauções

Serão tomadas precauções para que os eventuais movimentos das camadas protetoras não afetem as camadas impermeáveis.

As camadas protetoras levarão juntas de enfraquecimento ou juntas completas, estas convenientemente rejuntadas, de acordo com o tipo adotado e as condições de cada caso.

Elementos periféricos ou emergentes – Obras correlatas

A proteção integral das coberturas deve abranger os elementos que formam saliências sobre o plano do terraço ou laje, bem como a perfeita concordância da camada impermeável da laje com a base daquelas partes.

Deverão ser estudados os seguintes elementos quanto, à forma, disposições, proteção e concordância:

- Coroamento de muretas ou vigas de contorno, platibandas, etc.;
- Base de paredes, muretas e colunas, rodapés, relevos, soleiras, aberturas, bases de equipamentos etc.;
- Linhas de separação entre materiais diferentes;
- Penetração de tubos de ventilação, de antenas de rádio e TV e de chaminés, cuidando-se dos efeitos do aquecimento destas últimas;
- Passagem de canalizações;
- Calhas, ralos e buzinotes;
- Juntas diversas.

Nos rodapés e faixas de impermeabilização junto às muretas e paredes, será executada proteção, com pingadeiras, saliências ou chapas de recobrimento, evitando-se, o recurso de simples arremate da camada impermeável em rasgos ou rebaixos abertos nos paramentos verticais.

Teste de estanqueidade

O Fornecedor procederá à vedação de todos os ralos e saídas d'água, inclusive bordas livres de lajes.

Assegurada a vedação de todas as saídas, encher a área a ensaiar até uma altura média de 5cm acima do nível da membrana impermeável, não devendo, de maneira alguma, atingir o nível do rodapé ou arremate da membrana no plano vertical.

O plano d'água será mantido por 5 dias consecutivos.

O ensaio será considerado satisfatório, se nenhuma fuga ou nenhum sinal de umidade se manifestar na obra.

Caso contrário, caberá ao Fornecedor reparar as fugas ou defeitos, até que novo ensaio confirme que a área em prova está perfeitamente estanque.

7.1 ARGAMASSA RÍGIDA E ADITIVO IMPERMEABILIZANTE

- **Descrição**

Revestimento impermeável, rígido, composto por argamassa de cimento, areia peneirada (0-3mm) no traço 1:3 e aditivo hidrófugo, que impermeabiliza por hidrofugação do sistema capilar, sem impedir a respiração dos materiais.

Consumo do aditivo: 2 litros/saco cimento (50kg) dissolvido na água que vai ser misturada na massa.

Acabamento: tinta betuminosa

Protótipo comercial

Aditivo:

- Vedacit (Otto Baumgart);
- Sika 1 (Sika);
- Durolit L (Wolf Hacker);
- Drykoveda (Dryco).

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

- **Aplicação**

Em locais não sujeitos a movimentações estruturais em impermeabilizações contra água sob pressão, percolação, chuvas e umidade do solo: reservatórios enterrados, subsolos, baldrames e respaldo alicerces, muros de arrimo, pisos e paredes em contato com umidade do solo.

- **Execução**

Preparo da superfície

A estrutura deve estar resistente, compacta e áspera se necessário apicoar e raspar com escova de aço e depois lavar com jato de água para eliminação do material solto. Não deve haver presença de trincas, pontos fracos ou ninhos de agregados.

Arredondar os cantos com argamassa 1:2, formando meia-cana.

Aplicar chapisco no traço 1:2 na superfície previamente molhada e aguardar 24h.

Aplicação da impermeabilização

As superfícies devem estar secas.

Serão aplicadas 2 ou 3 camadas de revestimento impermeável de aproximadamente 1cm de espessura perfazendo um total de 2 a 3cm.

Evitar emendas, não deixar que estas coincidam nas várias camadas.

a) Subsolos, baldrames e alvenaria de embasamento:

- Aplicar o revestimento em subsolos de preferência na face de pressão d'água;
- Instalar todos os tubos que atravessem as áreas a serem tratadas;
- As superfícies devem estar secas para execução do serviço;
- No caso de subsolos, após o preparo da superfície, aplicar 2 camadas de revestimento impermeável subindo 1m acima do nível do solo, fazer cura úmida por três dias após secagem completa do revestimento, quando necessário, aplicar tinta betuminosa;
- No caso dos baldrames aplicar 1 camada impermeável descendo lateralmente cerca de 15cm numa espessura de 1,5cm. Após total secagem aplicar 2 demãos de tinta betuminosa;
- Elevar e rebocar a alvenaria até 15cm de altura acima do piso com argamassa impermeável.

b) Muros de arrimo:

- Preferencialmente executar a impermeabilização na face em contato com a terra. Somente em locais inacessíveis impermeabilizar na face oposta.

c) Face em contato com a terra:

- Aplicar a primeira camada do revestimento impermeável de 1cm de espessura na parede;
- Assim que a argamassa tiver puxado, dar um chapisco no traço 1:2;
- Após 24 horas repetir as mesmas operações;
- No terceiro dia repetir as mesmas operações sem dar chapisco e desempenar a superfície com desempenadeira de madeira;
- Como acabamento aplicar 2 demãos de tinta betuminosa após o revestimento.

d) Face oposta a terra:

- Aplicar a primeira camada do revestimento impermeável de 1cm de espessura na parede;
- Assim que a argamassa tiver puxado, dar um chapisco no traço 1:2;
- Após 24 horas repetir as mesmas operações;
- No terceiro dia aplicar a terceira e última camada repetir as mesmas operações sem dar chapisco e desempenar a superfície com desempenadeira de madeira;
- Fazer cura úmida por 7 dias.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a impermeabilização deve ser recebida se, após teste de estanqueidade ou até o recebimento da obra, não apresentar falhas que

prejudiquem a sua função, devendo a Fiscalização acompanhar a execução do teste.

- **Serviços**

Impermeabilização: infraestrutura.

A. Impermeabilização respaldo, alvenaria, embasamento com argamassa cimento e areia traço 1:3 contendo hidrófugo;

B. Impermeabilização respaldo, alvenaria, embasamento com argamassa cimento e areia traço 1:3 contendo hidrófugo e tinta betuminosa;

Impermeabilização: subsolos e baldrames

C. Impermeabilização de subsolos com argamassa de cimento e areia traço 1:3 contendo hidrófugo;

D. Impermeabilização de subsolos com argamassa de cimento e areia traço 1:3 contendo hidrófugo e tinta betuminosa;

Impermeabilização: reservatórios d'água

E. Impermeabilização com argamassa de cimento e areia traço 1:3 contendo hidrófugo;

F. Impermeabilização com argamassa de cimento e areia traço 1:3 contendo hidrófugo e tinta betuminosa;

Muros de arrimo:

G. Impermeabilização com argamassa de cimento e areia traço 1:3 contendo hidrófugo;

H. Impermeabilização com argamassa de cimento e areia traço 1:3 contendo hidrófugo e tinta betuminosa.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Limpeza, preparo da superfície, preparo e fornecimento da argamassa com adicionamento do impermeabilizante, execução da impermeabilização e acabamento (**A, B, C, D, E, F, G, H)**.

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H**: m² - pela área real da superfície impermeabilizada.

7.2 ARGAMASSA POLIMÉRICA

- **Descrição**

Revestimento impermeabilizante, semiflexível, à base de dispersão acrílica, cimentos especiais e aditivos minerais, bi componente, atóxico.

Consumo: 2 a 4Kg/m².

Protótipo comercial

- Sika TOP 100 (Sika);
- Denvertec 100 (Denver);
- Viaplus 1000 (Viapol);
- Vedax Plux (Fosroc);
- Drykotec (Dryko).

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

- **Aplicação**

Indicado para áreas sujeitas a movimentações estruturais e/ou sujeitas a infiltrações de lençol freático tais como: reservatórios, cortinas, e poços de elevadores.

- **Execução**

Preparo da superfície

O substrato deve estar limpo, isento de poeira, nata de cimento, óleos ou desmoldantes e umedecido. Recomenda-se a lavagem da estrutura com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão.

Reparar falhas de concretagem com argamassa de cimento e areia traço 1:3 com solução de água e aditivo de acordo com especificações do fabricante.

Aplicação da impermeabilização

O produto deve ser preparado misturando-se os 2 componentes (pó+líquido) seguindo as recomendações dos fabricantes de modo que resulte uma mistura homogênea livre de grumos e deve-se preparar uma quantidade ideal para ser utilizada em um período máximo de 30 minutos.

Aplicar as demãos com auxílio de trincha, broxa ou desempenadeira metálica, conforme consistência escolhida (pintura ou revestimento) em sentido cruzado (de 2 a 4 demãos), conforme o tipo de serviço a ser executado, em camadas uniformes, com intervalos de acordo com recomendações dos fabricantes e de modo a não provocar remoção da camada anterior.

Em regiões críticas, como ralos, tubulações emergentes, juntas de concretagem, meias-canas e fundo de reservatórios, prever o uso de tela industrial de poliéster (malha 1x1mm) após a primeira camada.

Em reservatórios esperar de 3 a 7 dias para fazer o teste de estanqueidade, que deve ser realizado durante 72 horas no mínimo, para detectar falhas na impermeabilização.

Em áreas abertas ou sob incidência solar, promover hidratação por no mínimo 3 dias consecutivos.

Seguir recomendações de manuseio e segurança indicadas pelos fabricantes.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a impermeabilização deve ser recebida se, após teste de estanqueidade ou até o recebimento da obra, não apresentar falhas que prejudiquem a sua função, devendo a Fiscalização acompanhar a execução do teste.

- **Serviços**

Impermeabilizações: reservatórios d'água

A. Impermeabilização argamassa polimérica para reservatório – 4 demãos;

Impermeabilizações: subsolos e baldrames

B. Impermeabilização argamassa polimérica para cortinas e poços de elevadores – 4 demãos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, incluindo limpeza, preparo da superfície e aplicação da impermeabilização (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área real da superfície impermeabilizada.

7.3 CRISTALIZAÇÃO

- **Descrição**

Sistema de impermeabilização constituído de dois componentes, sendo um à base de cimento especial, minerais e aditivos químicos, e outro à base de emulsão acrílica. Formam um composto que penetra por capilaridade na estrutura, cristalizando-se na presença de água.

Protótipo comercial

- K11 + KZ (Hey'di) /(Viapol);
- Denverlit + Denverfix (Denver);
- Crystalciment + Azulit-acril (Wolf Hacker).

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

- **Aplicação**

Indicado principalmente para estruturas estáticas em concreto, não sujeitas a movimentações estruturais, aplicado em locais sujeitos à umidade elevada e constante: subsolos, baldrames, reservatórios enterrados, alvenaria de elevação e em lajes de piso apoiadas diretamente no solo úmido.

Aplicar sempre do lado da pressão d'água.

- **Execução**

Preparo da superfície

O substrato deve estar limpo, isento de poeira, nata de cimento, óleos ou desmoldantes e umedecido. Recomenda-se a lavagem da estrutura com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão.

Reparar falhas de concretagem com argamassa de cimento e areia traço 1:3 com solução de água e aditivo de acordo com especificações do fabricante.

Caso a superfície esteja muito lisa, aplicar mordente de cimento e areia traço 4:4 e emulsão adesiva e água na proporção 1:1.

Abrir canaletas em forma de 'U', com 2cm de largura por 1cm de profundidade ao redor de ralos e tubulações, preenchendo com o composto.

Aplicação da impermeabilização

O produto deve ser preparado misturando-se os dois componentes na proporção indicada pelo fabricante. Preparar o material em pequenas quantidades, de acordo com sua utilização.

Saturar o substrato com água antes de iniciar o processo de aplicação.

Aplicar com trincha a pasta preparada em duas ou três demãos cruzadas, inclusive dentro das canaletas ao redor de ralos e tubulações, aguardando o intervalo de secagem indicado pelo fabricante.

As demãos anteriores deverão ser umedecidas.

Aguardar cura de 48 horas, fazendo constante hidratação da superfície.

Após a aplicação, evitar exposição ao sol das áreas impermeabilizadas por 5 horas.

No caso de alvenaria de baldrames, aplicar na superfície horizontal descendo 15cm nas laterais.

Avançar 15cm de altura na alvenaria de elevação.

Calafetar ralos e tubulações com massa elástica.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a impermeabilização deve ser recebida se, após teste de estanqueidade ou até o recebimento da obra, não apresentar falhas que prejudiquem a sua função, devendo a Fiscalização acompanhar a execução do teste.

- **Serviços**

Impermeabilizações:

A. Impermeabilização por cristalização;

Impermeabilizações: subsolos e baldrames

B. Impermeabilização por cristalização – subsolo;

C. Regularização de superfície para preparo impermeabilização traço 1:3 – E=3cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço e limpeza e preparo da superfície, preparo e aplicação de pasta de cimento cristalizante, deixando a superfície lisa e homogênea (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - por área impermeabilizada.

Para item **C**: m² - por área regularizada.

7.4 EMULSÃO ACRÍLICA

- **Descrição**

Impermeabilizante flexível, à base de resinas acrílicas, para aplicação a frio e moldagem "in loco", formando depois de aplicado, uma membrana elástica e flexível que dispensa proteção mecânica.

Cor branca, que reflete raios solares.

Reforço de estrutura em malha de nylon (1x1mm) ou tecido de poliéster para lajes pré ou em função da solicitação estrutural.

Consumo: 2 a 2,5kg/m²/6 demãos

Protótipo comercial

- Igolflex Branco (Sika);
- Impercryl B 17 A (Wolf Hacker);
- Vedapren Branco (Otto Baumgart);
- Hey'dicryl (Hey'di)/(Viapol);
- Denvercryl (Denver).

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

- **Aplicação**

Impermeabilização de estrutura de pequeno porte expostas ao intemperismo, sem trânsito de pedestres e/ou veículos e sem proteção mecânica: lajes planas de cobertura, abóbadas, marquises, vigas-calhas.

Pode ser aplicada também com última demão sobre sistemas de impermeabilização de base asfáltica (para refletir raios solares, dispensando a proteção mecânica).

- **Execução**

Preparo da superfície

A superfície deve estar seca, limpa e firme.

Para lajes planas e marquises, regularizar com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, espessura de 2cm e caimento mínimo de 2% para coletores d'água. Aguardar cura por 4 dias.

Cantos e arestas devem ser arredondados, prevendo rebaixos nas áreas verticais para arremate da impermeabilização, que deverá subir 20cm acima do piso.

Abrir canaletas em forma de "U", com 2cm de largura por 1cm de profundidade, ao redor de ralos e tubulações.

Aplicação da impermeabilização

A aplicação será em 6 demãos aguardando total secagem entre elas.

A 1ª demão será de imprimação e deverá ser diluída em água na proporção especificada pelo fabricante.

A aplicação deve ser com trincha, escovão de pelo macio, rolo de pintura, espalhando uniformemente sobre a superfície.

Em lajes pré, juntas ou conforme solicitação deve-se estruturar com malha de nylon (1x1mm) ou tecido de poliéster entre a 1ª e a 2ª demão, em toda a extensão da cobertura.

Não aplicar em dias úmidos ou chuvosos.

Aguardar cura total por 5 dias e executar teste de estanqueidade por 72 horas.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a impermeabilização deve ser recebida se, após teste de estanqueidade ou até o recebimento da obra, não apresentar falhas que prejudiquem a sua função, devendo a Fiscalização acompanhar a execução do teste.

- **Serviços**

Impermeabilizações: lajes, calhas e marquises

A. Impermeabilização com emulsão acrílica estruturada com malha de nylon ou tecido de poliéster – 6 demãos;

B. Impermeabilização com emulsão acrílica – 6 demãos;

C. Regularização de superfície para preparo impermeabilização traço 1:3 - E=3cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço e limpeza, preparo da superfície, aplicação da impermeabilização (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área real da superfície impermeabilizada.

Para item **C**: m² - pela área real da superfície regularizada.

7.5 EMULSÃO ASFÁLTICA COM ELASTÔMEROS SINTÉTICOS

- **Descrição**

Impermeabilizante à base de emulsão asfáltica modificada com elastômeros na cor preta, para moldagem "in loco", formando uma membrana elástica e flexível, sem emendas.

Consumo médio: 0,5 a 1,0Kg/m²/demão.

Protótipo comercial

- Vedapren Preto (Otto Baumgart);
- Igolflex Preto (Sika);
- Flexcote Preto (Wolf Hacker);
- Monex (Mónea);
- Denver Pren (Denver);
- Vitkote (Viapol).

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

- **Aplicação**

Impermeabilização de estruturas de pequeno porte, exposta ao intemperismo, sujeitas ao trânsito de pedestres ou veículos: lajes planas de cobertura, marquises, terraços, calhas ou pisos frios.

- **Execução**

Preparo da superfície

A superfície deve estar seca, limpa e firme.

Para lajes planas, regularizar com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, espessura de 2cm e caimento mínimo de 2% para coletores d'água. Aguardar cura por 4 dias.

Cantos e arestas devem ser arredondados, prevendo rebaixos nas áreas verticais para arremate da impermeabilização, que deverá subir 20cm acima do piso.

Abrir canaletas em forma de "U", com 2cm de largura por 1cm de profundidade, ao redor de ralos e tubulações.

Aplicação da impermeabilização

Aplicar em 4 demãos, aguardando secagem completa entre elas. Diluir a primeira demão conforme recomendação dos fabricantes.

Aplicar com rodo de borracha, escova de pelo macio ou trincha.

Após cura completa, executar teste de estanqueidade por 72 horas.

Executar proteção mecânica com argamassa de cimento e areia 1:3 sobre a camada separadora.

Em lajes pré ou em função da solicitação e desempenho da área a ser impermeabilizada deve-se estruturar com malha de nylon (1x1mm) ou tecido de poliéster entre a segunda e terceira demão.

A pintura com a emulsão deve subir 20cm (no mínimo) nas paredes laterais e descer 20cm dentro dos ralos observando também um prolongamento de 20cm do final da área a ser impermeabilizada (soleiras).

Em áreas planas que não necessitem de proteção mecânica, ou em abóbadas, cúpulas e arcos, recomenda-se a aplicação de 2 a 3 demãos de pintura refletora com emulsão acrílica ou pintura alumínio. Nestas áreas, pode ser aplicada também uma camada de pedregulho, argila expandida ou vermiculita, como isolamento térmico.

Não é recomendada a impermeabilização em dias frios, muito úmidos ou chuvosos.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a impermeabilização deve ser recebida se, após teste de estanqueidade ou até o recebimento da obra, não apresentar falhas que prejudiquem a sua função, devendo a Fiscalização acompanhar a execução do teste.

- **Serviços**

Impermeabilizações: lajes, calhas e marquises.

A. Impermeabilização emulsão asfáltica elastomérica – 4 demãos;

B. Impermeabilização emulsão elastomérica estruturada com malha de nylon ou tecido de poliéster – 4 demãos;

C. Pintura com tinta alumínio para proteção da impermeabilização – 3 demãos;

D. Pintura com emulsão acrílica – 3 demãos;

E. Isolamento térmico com camadas de argila expandida;

F. Regularização de superfície para preparo impermeabilizante, Traço 1:3 – E=3cm;

G. Argamassa para proteção em superfície impermeabilizante, Traço 1:7 – E=3cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço e limpeza da superfície, aplicação da impermeabilização, de acordo com as especificações (**A, B, C, D, E, F, G**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, G**: m² - pela área real impermeabilizada.

Para item **F**: m² - pela área real regularizada.

7.6 JUNTA ELÁSTICA ESTRUTURAL NEOPRENE

- **Descrição**

Perfil de elastômero policloropreno (neoprene) e adesivo epoxídico bicomponente, utilizados para vedação de juntas visíveis na superfície, fixado por pressurização, nucleação ou vácuo.

Fabricados em diversos tamanhos e desenhos conforme o desempenho, com ranhuras nas abas para melhor fixação nas laterais da junta.

Resistente à ação de intempéries, mantém a estanqueidade sob pressões hidrostáticas elevadas.

Protótipo comercial

– JJ2027M e JJ2030 FW (Jeene);

– Veda Junta Wohaco (Wolf Hacker).

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

- **Aplicação**

Vedação de juntas de dilatação visíveis na superfície e sujeitas a grandes solicitações.

– JJ2030FW/MA 20 AP/A 20x40: pisos, áreas de pedestres ou obras com baixas pressões hidrostáticas e pequenas movimentações estruturais;

– JJ2027M/MA 20 OV/B 20x30: lajes de cobertura, reservatórios e obras com pressões hidrostáticas inferiores a 0,2MPa (2Kgf/cm²).

- **Execução**

Preparo da sede

Limpar e preparar o substrato nas áreas de colagem para remover nata de concreto, partes soltas ou contaminadas.

Para perfeita estanqueidade, devem-se tratar bem as áreas de colagem, laterais das aberturas.

As sedes das juntas devem ser constituídas por substratos sólidos, uniformes, livres de trincas e bordas quebradas, com suas aberturas paralelas, secas e desobstruídas em toda a extensão.

O alinhamento perfeito da sede deve ser previsto na concretagem utilizando-se placas de poliestireno expansível de alta densidade (P2) com espessura de acordo com especificação de projeto.

Aplicação da junta

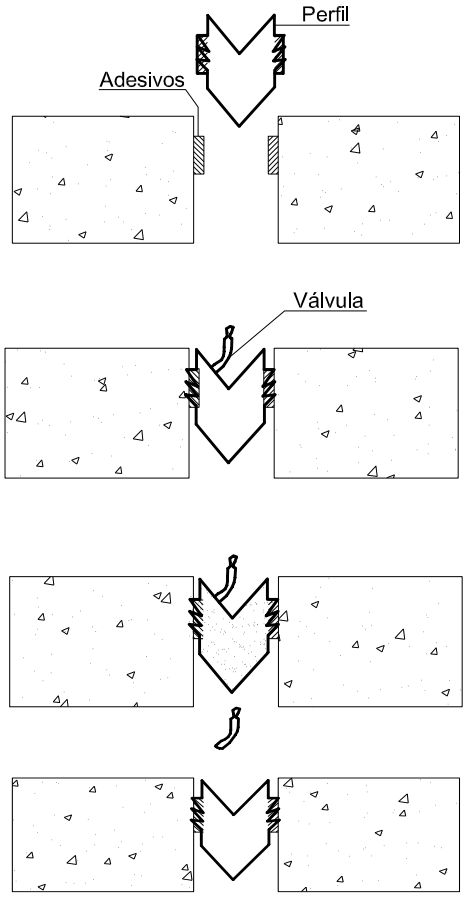
Aplicar o adesivo na sede (substrato) e no perfil.

Instalar o perfil com a mesma largura da junta a 20°C (ponto neutro).

Pressurizar com válvula e remover o excesso de adesivo.

Aguardar 24 horas para a cura do adesivo e remover a válvula de pressurização.

Evitar umidade ou percolação de água durante a instalação do perfil, mantendo as juntas se adesivo. Evitar perfurações ou instalação de peças ou equipamentos próximos à junta.



- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as juntas não devem apresentar falhas de aderência no material que as confina.

- **Serviços**

A. Junta elástica estrutural neoprene para pisos;

B. Junta elástica estrutural neoprene para pressões inferiores a 0,2 MPa.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e assentamento da junta de dilatação (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m - pelo comprimento real da junta empregada.

7.7 MANTA ASFÁLTICA PRÉ-FABRICADA

- **Descrição**

Manta impermeabilizante industrializada, produzida à base de asfaltos modificados com polímeros de SBS (copolímero estireno-butadieno-estireno) e estruturada com armadura de "não tecido" de filamentos de poliéster agulhados, estabilizados previamente com resina termofixada. Boa flexibilidade, alta resistência à tração, à punção e ao rasgamento.

Espessura de 4mm.

Acabamentos:

- Para receber proteção mecânica: revestida com filme de polietileno ou areia;
- Para utilização sem proteção mecânica: revestida com grânulos de ardósia/granita ou aluminizada.

Aplicação com asfalto quente ou primer à base de asfalto e maçarico.

As mantas devem estar de acordo com as seguintes especificações:

- Resistência à tração longitudinal: mínima 400N/50mm;
- Resistência à tração transversal: mínima 400N/50mm;
- Alongamento médio longitudinal: mínima 30%;
- Alongamento médio transversal: mínima 30%;
- Absorção de água (120h/50°C): máximo 3%;
- Flexibilidade às baixas temperaturas (4h a 5°C): sem fissuras e sem vazamentos;
- Resistência ao impacto (4,9J após 2h a 0°C): sem perfuração e sem vazamentos;
- Puncionamento estático (1h/25kg): sem perfuração e sem vazamentos;
- Escorrimento sob ação do calor (2h a 95°C): sem ocorrência de deslocamento da massa asfáltica ou pontos com acúmulo de material;
- Determinação da estabilidade dimensional (72h a 80°C): variação dimensional + ou - 1% no máximo, sem ocorrência de bolhas ou distorções na superfície;
- Envelhecimento acelerado por ação da temperatura (672h a 80°C): sem ocorrência de modificações visuais;
- Flexibilidade após envelhecimento acelerado por ação da temperatura (4h a 5°C): sem ocorrência de fissuras ou rompimento e sem ocorrência de vazamentos.

Protótipo comercial

Mantas:

Acabamento com polietileno ou areia:

- Torodin (Viapol);
- Denvermanta SBS (Denver);
- Drykomanta SBS (Dryko);
- Lwarflex (Lwart);

Acabamento com grânulos de ardósia/granita ou aluminizada:

- Torodin Ardosiado (Viapol);
- Premiunm Alumínio Poliéster (Viapol);
- Denvermanta Cor (Denver);
- Denvermanta Alumínio (Denver);
- Drykomanta Alum (Dryko);
- Lwarflex Alumínio (Lwart);

Primer:

- Viabit (Viapol);
- Drykoprimer (Dryko);
- Denvermanta Primer (Denver);
- LW55 (Lwart).

Apresentação do produto: bobinas 1x10m, palets com 20 bobinas.

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

- **Aplicação**

Em impermeabilizações de áreas com grande dimensão, planas, expostas às intempéries e com estrutura sujeita à grande trabalhabilidade.

Acabamento com filme de polietileno ou areia para áreas transitáveis, com necessidade de proteção mecânica.

Acabamento com grânulos de ardósia/granita ou aluminizada: áreas não transitáveis, sem necessidade de proteção mecânica.

- **Execução**

Preparo da superfície

A superfície deve estar limpa e seca e isenta de partículas soltas.

A superfície deve ser regularizada com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 (em volume) e isenta de hidrofugantes, acabamento com desempenadeira sem queimas, com declividade mínima de 1% em direção aos pontos de escoamento da água.

Em áreas verticais o arremate da impermeabilização deve ser de no mínimo 30cm do nível do piso acabado e a regularização deve

ser feita sobre um chapisco de cimento e areia grossa, traço 1:3 (em volume).

Nas áreas cobertas ou protegidas, a regularização deve adentrar de 50 a 60cm por baixo dos batentes e contra marcos para posterior arremate da impermeabilização.

Todos os cantos e arestas devem ser arredondados com raio de aproximadamente 8cm.

No entorno de ralos e condutores deve-se criar desníveis de 1cm com raio de 30cm para evitar acúmulo de água e para execução do reforço.

As juntas estruturais devem ser consideradas como divisores de águas de forma a afastar a água das mesmas, evitando acúmulo. Elas devem estar limpas e desobstruídas para sua normal movimentação.

Aplicação da manta

Aplicar sobre a superfície devidamente preparada, regularizada e seca, uma demão de primer à base de asfalto com rolo ou trincha. Aguardar de 3 a 6 horas para total secagem.

Para colagem com asfalto: aplicar (após aplicação do primer) uma demão de asfalto oxidado a quente (camada de adesão), na temperatura de 180ºC a 220ºC, com auxílio de um espalhador. A manta deve ser desenrolada sobre a superfície, seguindo instruções do fabricante.

Para colagem com maçarico: direcionar a chama de forma a aquecer a parte inferior da bobina, manta e a superfície imprimida com asfalto.

A manta deve ser pressionada durante a colagem, no sentido do centro para as bordas, para evitar bolhas de ar.

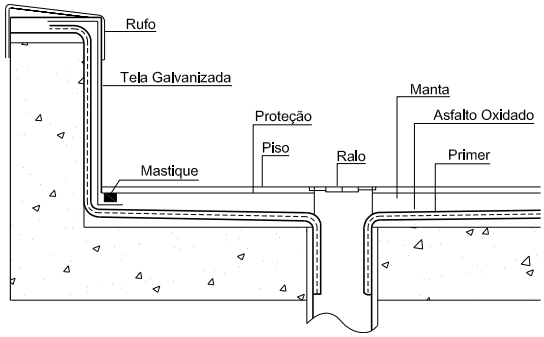
A sobreposição entre duas mantas deve ser de 10cm, tomando-se cuidados necessários para perfeita aderência.

Ralos, condutores, arremates devem ser tratados com a própria manta (verificar recomendação do fabricante), ou com produtos pré-fabricados.

Após total colagem e acabamento, os ralos serão lacrados e a área impermeabilizada deverá ser submetida ao teste de estanqueidade com espelho d'água durante 72 horas no mínimo.

Proteção mecânica (para mantas com acabamento com filme de polietileno ou areia). Em locais transitáveis, após a colocação da manta, colocar uma camada separadora com papel Kraft, gramatura 80, ou filme de polietileno de baixa gramatura, com a finalidade de formar película separadora entre a camada impermeável e a de proteção mecânica. Executar uma proteção mecânica, com argamassa de cimento e areia, traço 1:7 e espessura média de 3cm, com juntas perimetrais.

A argamassa deverá ser armada com tela galvanizada em superfícies verticais ou com grandes inclinações (ver figura).



- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a impermeabilização deve ser recebida se, após teste de estanqueidade ou até o recebimento da obra, não apresentar falhas que prejudiquem a sua função, devendo a fiscalização acompanhar a execução do teste.

- **Serviços**

Impermeabilizações: lajes, calhas e marquises

A. Impermeabilização com manta asfáltica pré-fabricada – 4mm acabamento com filme polietileno ou areia para receber proteção mecânica;

B. Impermeabilização com manta asfáltica pré-fabricada – 4mm acabamento superior com grânulos ardósia/granita sem proteção mecânica;

C. Impermeabilização com manta asfáltica pré-fabricada 4mm – acabamento superior aluminizada sem proteção mecânica;

D. Regularização de superfície para preparo impermeabilização, traço 1:3 – E=3cm;

E. Argamassa para proteção mecânica superfície impermeabilizada, traço 1:7 – E=3cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço e limpeza, preparo da superfície, aplicação de primer e asfalto oxidado, aplicação de manta. A regularização e a proteção mecânica devem ser pagas à parte (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, E**: m² - pela área real da superfície impermeabilizada.

Para item **D**: m² - pela área real da superfície regularizada.

7.8 MASTIQUE ELÁSTICO

- **Descrição**

Massa à base de poliuretano, alta elasticidade, monocomponente, resistente à abrasão, envelhecimento, água e intempéries, secando pela própria umidade do ar.

Material de enchimento para limitação de profundidade das juntas: poliestireno expandido.

Protótipo comercial

Mastique:

– Vedaflex (Otto Baumgart);

– Sikaflex 1A Plus (Sika);

– Durolastic Poliuretano (Wolf Hacker).

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

- **Aplicação**

Os mastiques de poliuretano são recomendáveis para preencher juntas verticais e horizontais tanto internas como externas, vedação de juntas em pré-moldados com abertura até 5cm e juntas de concreto na construção civil em geral.

Pode também ser utilizado na vedação de juntas entre materiais diversos: vidro, concreto, ferro, alumínio, madeira, conforme orientação de projeto.

Vedação de caixilhos e esquadrias.

Calafetação em geral.

- **Execução**

Seguir recomendações do fabricante quanto à profundidade e largura das juntas.

A superfície de base deve estar limpa e seca, isenta de poeira, graxa, óleos, tinta e ferrugem.

Se necessário limpar com escova de aço, jato de ar ou solventes na extensão a ser aplicado o mastique, ou corrigir com lixa manualmente.

Utilizar primer de acordo com recomendações do fabricante, principalmente em superfícies porosas ou em contato permanente com água, esperando sua completa secagem.

O concreto deve ser curado por 7 dias no mínimo antes da aplicação do produto.

Como limitador de profundidade utilizar o poliestireno expandido.

Aplicar o produto com pistola aplicadora (recomendável) ou espátula.

Cobrir as superfícies próximas às juntas com fita adesiva, retirando-a após a aplicação.

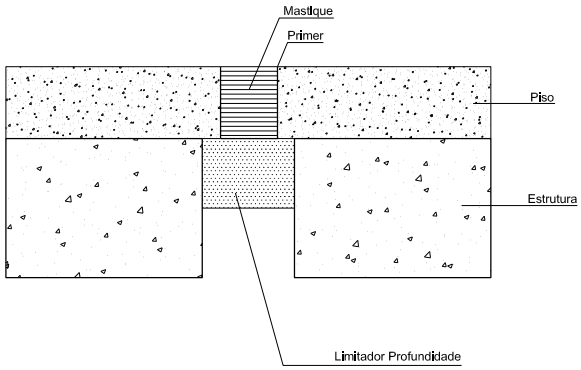
- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as juntas não devem apresentar falta de aderência com os materiais que as confinam.

- **Serviços**

A. Mastique elástico ou poliuretano;

B. Isopor para suporte do mastique.



- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e aplicação do material nas juntas de dilatação (**A, B**).

- **Medição**

Para item **A**: cm³ - pelo volume empregado.

Para item **B**: m - pelo comprimento real empregado.

7.9 PINTURA BETUMINOSA

- **Descrição**

Solução asfáltica de consistência viscosa, na cor preta, de ação anticorrosiva e impermeabilizante, que forma uma película impermeável e elástica após seca.

Para reservatórios utilizar os protótipos atóxicos especificados para não alterar a potabilidade da água.

Consumo médio: 0,4 a 0,5 litros/m² / 2 demãos.

Protótipo comercial

Reservatórios:

- Neutrol (Otto Baumgart);
- Igol A (Sika);
- Protex (Wolf Hacker);

Subsolos, baldrames, alvenarias de elevação, muros de arrimo:

- Neutrolin (Otto Baumgart);
- Igol 2 (Sika);
- Drybetum (Dryco);
- Betulit (Wolf Hacker).

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

- **Aplicação**

Em estruturas de concreto e alvenaria em contato com solo sobre argamassa rígida com aditivo hidrófugo em subsolos, muros de arrimo e reservatórios.

Como primer na aplicação de mastique elástico.

- **Execução**

Preparo da superfície

A superfície deve estar limpa e seca.

A argamassa rígida deve estar áspera, desempenada e bem seca para que haja boa aderência da tinta.

Aplicação da pintura sobre argamassa rígida em reservatórios.

Aplicar 2 a 3 demãos por meio de broxa, rolo, trincha ou pistola.

Aguardar secagem completa entre demãos - mínimo de 24 horas.

Em reservatórios aguardar secagem completa (3 dias) para colocação de água.

Em recintos fechados, manter o ambiente ventilado.

Aplicação da pintura sobre argamassa rígida em subsolos, baldrames, alvenaria de elevação e muros de arrimo.

Aplicar 2 demãos por meio de broxa, rolo, trincha ou pistola.

Pode ser aplicado sobre superfície úmida.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a impermeabilização deve ser recebida se, após teste de estanqueidade ou até o recebimento da obra, não apresentar falhas que prejudiquem a sua função, devendo a Fiscalização acompanhar a execução do teste.

- **Serviços**

Impermeabilizações

A. Impermeabilização respaldo, alvenaria, embasamento com argamassa cimento areia 1:3 com hidrófugo e tinta betuminosa;

Impermeabilizações: subsolos e baldrames

B. Impermeabilização de subsolos com argamassa, cimento, areia com hidrófugo e tinta betuminosa;

Impermeabilização: reservatórios d'água

C. Impermeabilização com argamassa, cimento, areia 1:3 com hidrófugo e tinta betuminosa (aplicação interna);

D. Impermeabilização com tinta betuminosa (aplicação externa);

Muros de arrimo

E. Impermeabilização com tinta betuminosa com regularização em argamassa, cimento, areia 1:3.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço. O preço unitário remunera a regularização prévia da superfície, caso necessário (**A, B, C, D, E**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E**: m² - pela área real da superfície impermeabilizada, acrescentando-se os "rodapés" previstos, também quantificados segundo sua área real, descartar interferências menores ou iguais a 0,5m².

VERSO EM BRANCO

IFBQ

FALCÃO BAUER

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

dezembro/2014

IFBQ
FALCÃO BAUER

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CADERNO DE SERVIÇOS E ENCARGOS

dezembro de 2014

FICHA TÉCNICA

INSTITUTO FALCÃO BAUER

EQUIPE DE TRABALHO

Bruna Acayaba Nascimento

Daniele Balestreri Scarabelot

Jhessy Costa

Luis Alberto Borin

Marcelo Luis Mitidieri

Ulisses Bething

Vanessa Lucifero

Vanessa Morales

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.

VERSO EM BRANCO

Sumário

PREFACIO 3

I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 11

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 OBJETIVO DO DOCUMENTO 15
1.2 TERMINOLOGIA 16

2 PROJETOS 17
2.1 PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO 20
2.2 PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 20
2.3 PLANILHA ORÇAMENTARIA GLOBAL 21
2.4 RESPONSAVEIS TECNICOS 21

3 RECOMENDAÇÕES GERAIS 23
3.1 LEGISLAÇÃO, NORMAS, REGULAMENTOS E PRATICAS COMPLEMENTARES 25
3.2 IMPUGNAÇÕES 25
3.3 RESPONSABILIDADES DO FORNECEDOR 26
3.4 SEGURANÇA E SAUDE NO TRABALHO 27
3.5 MATERIAIS 28
3.6 CRITERIOS DE ANALOGIA 29
3.7 FISCALIZAÇÃO 29
3.8 MEDIÇÃO E RECEBIMENTO 32

4 PLANEJAMENTO DA OBRA 35
4.1 PLANO DE TRABALHO 37
4.2 PLANO DE QUALIDADE DA OBRA 38
4.3 PROJETO EXECUTIVO DO CANTEIRO DE OBRAS 38
4.4 IMPLANTAÇÃO DAS INSTALAÇÕES PROVISORIAS E CANTEIRO DE OBRAS 38
4.5 LICENÇAS 38
4.6 FUNCIONARIOS E EQUIPAMENTOS 38
4.7 LIVRO DE OCORRENCIAS E DIARIO DE OBRA 38
4.8 RECURSOS 39
4.9 PAGAMENTOS 39
4.10 ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO 39
4.11 AJUSTES NOS SERVIÇOS 39
4.12 CUIDADOS COM O ENTORNO 39

4.13 DOS DANOS 39
4.14 PLANILHA DE MEDIÇÃO E RELATORIOS DE ATIVIDADES 39
4.15 LIGAÇÕES DEFINITIVAS 39
4.16 APROVAÇÕES 40
4.17 ENTREGA DA OBRA 40
5 CANTEIRO DE OBRAS 41
5.1 BARRACÃO 43
5.2 QUADRO EFETIVO DA OBRA 43
5.3 INSTALAÇÕES PROVISORIAS 44
5.4 LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 45
5.5 LOCAÇÃO DA EDIFICAÇÃO 46
5.6 TAPUMES 46
5.7 GERENCIAMENTO DE RESIDUOS 46
II. FICHAS DE SERVIÇO 49
1 SERVIÇOS PRELIMINARES 53
1.1 MOVIMENTO DE TERRA - TERRAPLANAGEM 56
1.2 SONDAGEM 62
1.3 VALAS 63
1.4 LASTRO DE BRITA 66
1.5 LASTRO DE CONCRETO 67
1.6 LASTRO DE CONCRETO IMPERMEAVEL 68
1.7 ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO 69
1.8 ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO IMPERMEAVEL 70
2 ESTRUTURAS 71
2.1 FUNDAÇÃO 73
2.2 ESTRUTURA DE CONCRETO 89
2.3 ESTRUTURA METALICA 107
2.4 ESTRUTURA DE MADEIRA 119
3.1 ALVENARIA DE BLOCO CERAMICO PORTANTE 127
3.2 ALVENARIA DE BLOCO CERAMICO DE VEDAÇÃO 129
3.3 ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCO DE CONCRETO 131
3.4 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO 133
3.5 ALVENARIA DE TIJOLO DE BARRO COMUM 135
3.6 ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO / BAIANO 136

3.7 ALVENARIA DE TIJOLO LAMINADO 137
3.8 ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO 139
3.9 PAINEIS DE GESSO 141
3.10 FECHAMENTO DE DIVISAS - MUROS 143
4 COBERTURAS 151
4.1 TELHA DE BARRO 155
4.2 TELHA DE VIDRO 156
4.3 TELHA DE CONCRETO 157
4.4 TELHA DE AÇO 158
4.5 TELHA DE AÇO CURVA 161
4.6 TELHA DE AÇO TIPO SANDUICHE COM NUCLEO ISOLANTE EM POLISOSANURATO (PIR) 163
4.7 TELHA DE ALUMINIO 166
4.8 TELHA DE POLIESTER 168
4.9 TELHA TECNOLOGIA CRFS/ONDULADA 169
4.10 TELHA TECNOLOGIA CRFS/MODULAR 171
4.11 TELHA TECNOLOGIA CRFS / TRAPEZOIDAL 44 E 90 172
4.12 TELHA AUTOPORTANTE 174
5 FORROS 177
5.1 FORRO DE MADEIRA 180
5.2 FORRO DE PVC 182
5.3 FORRO DE GESSO ACARTONADO 185
5.4 FORRO ACUSTICO MINERAL 187
6 ESQUADRIAS 191
6.1 ESQUADRIAS DE MADEIRA 193
6.2 ESQUADRIAS DE FERRO 195
6.3 ESQUADRIAS DE ALUMINIO 196
6.4 ESQUADRIAS DE PVC 197
6.5 VIDROS 199
6.6 FERRAGENS 205
7 IMPERMEABILIZAÇÃO 207
7.1 ARGAMASSA RIGIDA E ADITIVO IMPERMEABILIZANTE 213
7.2 ARGAMASSA POLIMERICA 215
7.3 CRISTALIZAÇÃO 216
7.4 EMULSÃO ACRILICA 217

7.5 EMULSÃO ASFALTICA COM ELASTOMEROS SINTETICOS 218
7.6 JUNTA ELASTICA ESTRUTURAL NEOPRENE 219
7.7 MANTA ASFALTICA PRE-FABRICADA 220
7.8 MASTIQUE ELASTICO 222
7.9 PINTURA BETUMINOSA 223
8 REVESTIMENTOS 225
8.1 PISOS E PAVIMENTAÇÃO 227
8.2 PAREDES E TETOS 266
8.3 PINTURA 281
9 ACABAMENTOS 313
9.1 LOUÇAS E METAIS 315
9.2 BANCADA DE GRANITO 339
9.3 ESPELHO DE VIDRO INCOLOR 340
9.4 DIVISORIA DE GRANITO 341
9.5 DIVISORIA DE TELA METALICA 342
9.6 BARRAS DE APOIO 343
9.7 PURIFICADOR / BEBEDOURO DE AGUA REFRIGERADA 344
10 HIDRAULICA 347
10.1 ÁGUA FRIA 349
10.2 RESERVATORIOS (CASTELO D'AGUA) 363
10.3 ÁGUAS PLUVIAIS 377
10.4 ESGOTO SANITARIO 386
10.5 GAS COMBUSTIVEL 396
10.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCENDIO 401
11 ELETRICA 413
11.1 ENTRADA DE ENERGIA 415
11.2 REDE DE DISTRIBUIÇÃO 422
11.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO, COMANDO E PROTEÇÃO 433
11.4 PONTOS DE UTILIZAÇÃO E COMANDO 445
11.5 COMUNICAÇÃO – SISTEMAS DE ALARME, TELEFONIA E REDE DE DADOS 456
11.6 SISTEMAS DE EXAUSTÃO 472
11.7 ILUMINAÇÃO 473
11.8 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS 492
12 SERVIÇOS COMPLEMENTARES 495
12.1 LIMPEZA DA OBRA 497

12.2 LIMPEZA E POLIMENTO DE PISOS DE MADEIRA 498
12.3 TRATAMENTO DE SUPERFICIES DE CONCRETO 499
12.4 MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 500
13 ANEXOS 501
III. REFERENCIAS CONSULTADAS 509

VERSO EM BRANCO

8 REVESTIMENTOS

VERSO EM BRANCO

8 REVESTIMENTOS

8.1 PISOS E PAVIMENTAÇÃO

- **Descrição**

Materiais destinados à constituição e revestimento de pisos em ambientes internos e áreas externas à construção.

- **Recomendações gerais**

A execução de cada piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

Nos serviços pertinentes, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, preferencialmente.

Os pisos só podem ser executados após estarem concluídas todas as canalizações que devem ficar embutidas.

Nos casos de materiais de base e acabamento aplicados diretamente sobre o solo, este deve ser drenado e bem apiloado, de modo a constituir uma infraestrutura de resistência uniforme, se necessário, deve ser realizada a substituição da camada superficial.

Sob todos os pisos internos e externos (exceto nos indicados com blocos intertravados) será executado contra piso regularizado em concreto, fck mínimo=150 kg/cm, espessura de 7cm, sobre lastro de brita e terreno fortemente apiloado.

Para assentamento de pisos de acabamento deverá ser executada uma argamassa de regularização de cimento e areia traço 1:3 com adição de Sika 1 ou equivalente.

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

- ABNR NBR 5732, *Cimento Portland comum;*
- ABNT NBR 5733, *Cimento Portland de alta resistência inicial;*
- ABNT NBR 5735, *Cimento Portland de alto-forno;*
- ABNT NBR 5739, *Concreto - Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;*
- ABNT NBR 7203, *Madeira serrada e beneficiada;*
- ABNT NBR 7208, *Materiais betuminosos para emprego em pavimentação;*
- ABNT NBR 7212, *Execução de concreto dosado em central;*
- ABNT NBR 7374, *Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes – Requisitos e métodos de ensaio;*
- 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 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;*
- ABNT NBR 9781, *Peças de concreto para pavimentação – Especificação;*
- ABNT NBR 11578, *Cimento Portland composto – Especificação;*
- ABNT NBR 11702, *Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação;*
- ABNT NBR 11801, *Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Requisitos;*
- ABNT NBR 12655, *Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento;*
- ABNT NBR 13753, *Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;*
- ABNT NBR 13816, *Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia;*
- ABNT NBR 13817, *Placas cerâmicas para revestimento – Classificação;*
- ABNT NBR 13818, *Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios;*
- ABNT NBR 14081-1, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 1: Requisitos;*
- ABNT NBR 14081-2, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 2: Execução do substrato-padrão e aplicação da argamassa para ensaios;*
- ABNT NBR 14081-3, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 3: Determinação do tempo em aberto;*
- ABNT NBR 14081-4, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 4: Determinação da resistência de aderência à tração;*
- ABNT NBR 14081-5, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 5: Determinação do deslizamento;*
- ABNT NBR 14992, *A.R. – Argamassa à base*

de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios;

- ABNT NBR NM 67, *Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;*
- ASTM C309, *Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete;*
- ASTM E1155, *Standard Test Method for Determining FF Floor Flatness and FL Floor Levelness Numbers;*
- BS 8204-2, *Screeds, bases and in situ floorings. Concrete wearing surfaces. Code of practice.*

Pisos internos

Os contra pisos devem ser executados de forma a garantir superfícies contínuas, planas, sem falhas e perfeitamente nivelados.

Todos os pisos laváveis devem ter declividade mínima de 0,5% em direção a ralos ou portas externas, a declividade deve ser dada no contra piso (no próprio piso, somente quando a dimensão do ambiente o justificar).

Os pisos somente podem ser executados depois de concluídos os revestimentos das paredes e tetos.

Pavimentação externa

Deve ser executado caimento necessário para escoamento de águas pluviais, com declividade mínima de 0,5%.

8.1.1 CIMENTO LISO (QUEIMADO)

- **Descrição**

Argamassa de cimento e areia média peneirada, traço 1:3, espessura de 3,5cm (inclui camada de regularização), com ou sem adição de corante, conforme especificação de projeto.

Junta plástica 27x3mm.

Rodapé cimentado, boleado, altura especificada em projeto.

- **Aplicação**

Em ambientes internos e pátios externos.

- **Execução**

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*.

Limpar a superfície de base por varredura e lavagem, no caso de capeamento executado sobre base já endurecida (laje de concreto).

Dividir a superfície em painéis, formando quadriculado de 1,80m com juntas plásticas.

Deve-se considerar uma declividade mínima de 0,5% em direção a ralos.

O acabamento é feito com desempenadeira de aço após o polvilhamento com cimento (queima).

No caso de cimentado pigmentado, esperar de 12 a 24 horas e polvilhar a mistura de cimento e pó xadrez, na proporção 1:1, fortemente comprimida, com uma espessura mínima de 2mm.

O processo de cura é iniciado imediatamente após o fim da pega. Deve-se garantir a cura úmida de 7 dias cobrindo a superfície com um colchão de areia de 3 a 4cm de espessura permanentemente molhado.

As juntas plásticas devem ficar aparentes e niveladas.

As bordas do piso devem ter arestas chanfradas ou levemente boleadas, não sendo admitidos cantos vivos.

Executar rodapés com altura de acordo com o especificado em projeto, com juntas secas a cada 1,80m. Acabamento liso, com ou sem adição de corante, ligeiramente boleado na base e na parte superior.

- **Recebimento**

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

A tolerância máxima, para desvio nas medidas, deve ser de 2%.

Verificar se o caimento foi executado no sentido correto. Não deve apresentar empoçamento de água.

O piso não deve apresentar baixa resistência à abrasão (esfarelamento superficial).

Verificar o alinhamento e nivelamento das juntas.

Verificar o acabamento nas bordas do piso e quinas dos degraus, que deve ser boleado ou chanfrado, não sendo admitidos cantos vivos.

- **Serviços**

A. Cimentado desempenado e alisado com corante, E=3,5cm (incluindo argamassa de regularização).

B. Cimentado desempenado e alisado E=3,5cm (incluindo argamassa de regularização)

C. Rodapés de argamassa de cimento e areia 1:3;

D. Rodapés de argamassa de cimento e areia 1:3;

E. Rodapés de cimentado de 15cm;

F. Rodapés de argamassa de cimento e areia 1:3.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive juntas de dilatação nos pisos (**A, B, C, D, E, F**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área real.

Para itens **C, D, E, F**: m - pelo comprimento real, descontando-se os vãos das portas e outras interferências previstas em projeto.

8.1.2 CERÂMICA ANTIDERRAPANTE

- **Descrição**

Cerâmica prensada esmaltada produzida por monoqueima, para tráfego intenso, aspecto decorativo neutro e cor média, de acordo com as seguintes especificações:

- Dimensões aproximadas: 30x30cm a 45x45cm;
- Espessura: de 6mm a 10mm;
- Absorção de água média: 3 a 8% (individual: máximo 8,5%);
- Resistência à abrasão superficial: ≥ PEI 5;
- Coeficiente de atrito dinâmico: maior ou igual a 0,4;
- Carga de ruptura: mínimo 1000N (e ≥ 7,5mm) mínimo 600N (e < 7,5mm);
- Expansão por umidade: máximo 0,6 mm/m ou 0,06%;
- Resistência ao gretamento: não gretar.

Controle de fornecimento: não devem apresentar rachaduras, base descoberta por falta do vidrado, depressões, crateras, bolhas, furos, pintas, manchas, cantos despontados, lados lascados, incrustações de corpos estranhos, riscados ou ranhurados, bem como diferença de tonalidade e dimensão dentro do mesmo lote.

Argamassa de assentamento: argamassa colante flexível, tipo AC-II ou AC-III (ABNT NBR14081).

Rejunte flexível à base de cimento Portland, classe AR-II (ABNT NBR14992).

Selante flexível de poliuretano.

Protótipo comercial

Cerâmica (dimensões de fabricação):

- Alfagres Técnica - ref. 500 (310x310mm);
- Casagrande Titan - (430x430mm);
- Gyotoku Rustique - cor prata (310x310mm);
- Gyotoku Rustique - cor prata (420x420mm);
- Incefra Técnica alta performance - ref. PS30910 (350x350mm);
- Incefra Técnica alta performance - ref. PS30920 (350x350mm);
- Incefra Técnica alta performance - ref. PS30930 (415x415mm);
- Incefra Técnica alta performance - ref. PS30940 (415x415mm);

Argamassa de assentamento:

- Argamont - argamassa colante flexível super aderente AC-II;
- Juntalider - argamassa colante tipo AC-II interna e externa flexível;
- Quartzolit - Weber.col flexível AC-III; Weber.col super AC-II;
- Rejuntabrás - Ceramicola multiuso interno e externo tipo AC-II - Maxijunta AR-II / AC-II;

Rejunte flexível:

- Argamont - rejuntamento flexível multiuso AR-II;
- Quartzolit - Weber.color rejuntamento flexível AR-II;
- Rejuntabrás - Juntacolor flexível AR-II - Maxijunta AR-II / AC-II;

Selante de poliuretano:

- Fosroc - Nitoseal PU 30;
- Sika - Sikaflex 1A PLUS;

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

- **Aplicação**

Em áreas internas.

Em regiões litorâneas recomenda-se a utilização de cerâmica com classe de abrasão ≥ PEI 5.

- **Execução**

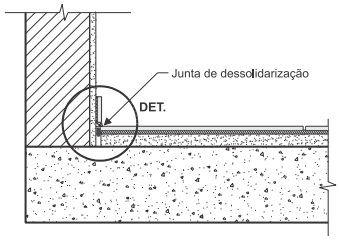
A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

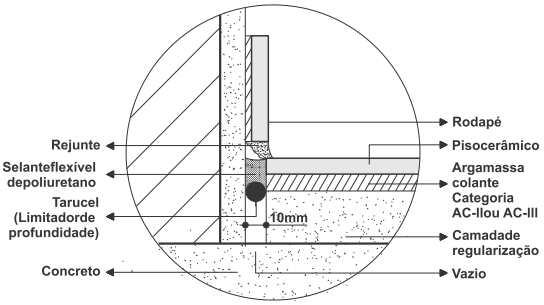
Antes do assentamento das placas cerâmicas, atentar para a execução das juntas de dessolidarização e, quando necessário, das juntas de movimentação.

As juntas de dessolidarização devem ser executadas ao longo de todo o perímetro da área em questão, de modo a garantir que o piso cerâmico não tenha contato com as paredes, permitindo a sua movimentação.

Assentamento sobre argamassa de regularização

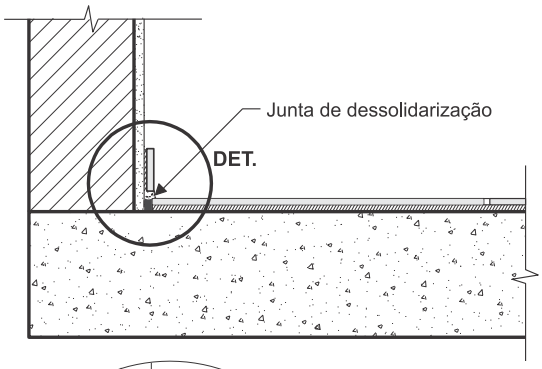
As juntas de dessolidarização deverão ser previstas por ocasião da execução da argamassa de regularização, utilizando chapas de EPS ou sarrafos de 10mm.

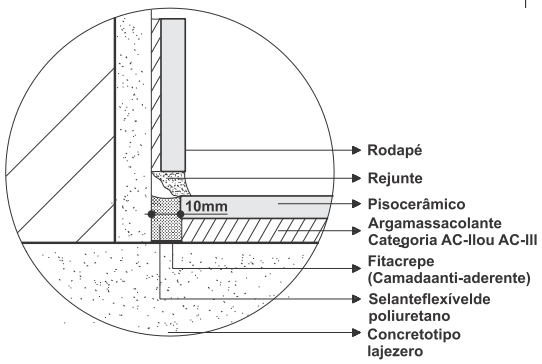




Assentamento direto sobre laje

As juntas de dessolidarização deverão ser executadas por ocasião do assentamento do piso cerâmico, respeitado o tempo de cura do concreto, garantindo um afastamento de 10mm de largura. Colar fita "crepe" no leito das juntas, formando uma camada antiaderente em todo o fundo.

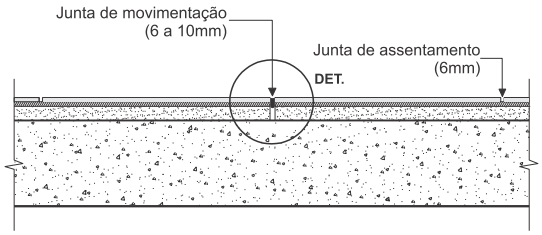


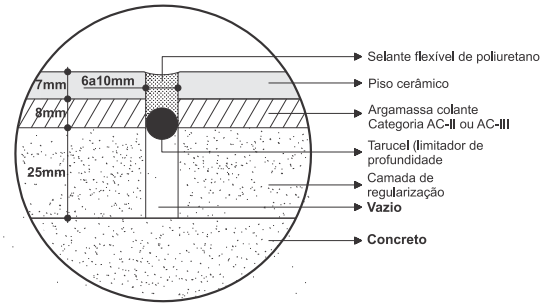


As juntas de movimentação devem ser executadas sempre que a área do piso for maior que 32m², ou sempre que uma das dimensões for maior que 8m (ABNT NBR 13753). O posicionamento destas juntas deve considerar a paginação da cerâmica, pois as mesmas devem coincidir com as juntas de assentamento.

Assentamento sobre argamassa de regularização

As juntas de movimentação devem ter de 6 a 10mm de largura e aprofundar-se até a laje. No espalhamento da argamassa de regularização, executar as juntas com frisador.

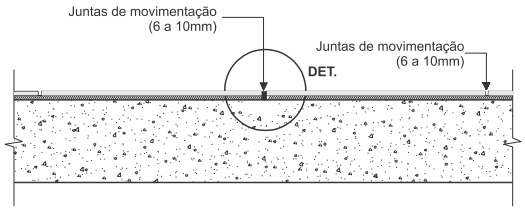




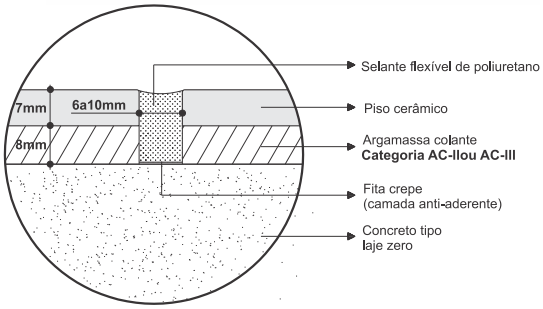
DETALHE
Sem escala

Assentamento direto sobre laje

As juntas de movimentação devem aprofundar-se somente na argamassa de assentamento. Colar fita "crepe" no leito das juntas formando uma camada antiaderente em todo o fundo.



CORTE
Sem escala



DETALHE
Sem escala

A selagem das juntas de movimentação e de dessolidarização deve ser executada, após assentamento do piso cerâmico, limpando as juntas com cinzel e aplicando ar comprimido para retirada do pó. Proteger as bordas das placas cerâmicas com fita "crepe". No caso de assentamento sobre argamassa de regularização, aplicar tarugos limitadores de profundidade de EPS "Tarucel" para minimizar o consumo de

material selante. O selante monocomponente à base de poliuretano deve ser aplicado utilizando-se a bisnaga fornecida com o produto. Aplicar nos períodos mais frios do dia, quando os materiais estarão mais retraídos e, consequentemente, as juntas mais abertas. As fitas de proteção das placas cerâmicas deverão ser removidas imediatamente após a aplicação do selante, e este deve ser levemente frizado com os dedos (utilizar luva de proteção).

O assentamento dos pisos cerâmicos só deve ocorrer após o período mínimo de cura do concreto ou da argamassa de regularização. No caso de não se empregar nenhum processo especial de cura, o assentamento deve ocorrer, no mínimo, 28 dias após a concretagem da laje ou 14 dias após a execução da argamassa de regularização (traço 1:3 cimento e areia).

Considerar uma declividade mínima de 0,5% em direção a ralos.

O assentamento dos pisos cerâmicos deve obedecer a paginação prevista em projeto e a largura especificada para as juntas de assentamento que devem ter um mínimo de 6mm (se necessário, empregar espaçadores previamente gabaritados). Recomenda-se que o controle de alinhamento das juntas seja efetuado sistematicamente com o auxílio de linhas esticadas longitudinal e transversalmente.

Após limpar o verso da cerâmica, sem molhá-la, o assentamento deve ser realizado sem interrupções, distribuindo a argamassa em pequenas áreas, que permitam sua utilização dentro do “tempo em aberto”, de acordo com as orientações na embalagem do produto.

Aplicar a argamassa em dupla camada (no piso e na placa cerâmica), utilizando desempenadeira de aço com dentes de 8mm. A argamassa de assentamento deve ser aplicada com o lado liso da desempenadeira e, em seguida, deve-se aplicar o lado dentado formando cordões para facilitar o nivelamento e aderência das placas cerâmicas. As reentrâncias existentes no verso da placa cerâmica devem ser totalmente preenchidas com a argamassa. Assentar a placa cerâmica ligeiramente fora da posição, de modo a cruzar os cordões da placa e do contra piso e, em seguida, pressioná-la arrastando-a até a sua posição final. Aplicar vibrações manuais de grande frequência, transmitidas pelas pontas dos dedos, procurando obter a maior acomodação possível, que pode ser constatada quando a argamassa colante fluir nas bordas da placa cerâmica.

Aguardar no mínimo 3 dias após o assentamento das placas cerâmicas, para aplicar a pasta de rejuntamento, fazendo-se uso de pranchas largas. As juntas devem estar previamente limpas e umedecidas para garantir melhor aderência do rejunte. A pasta de rejuntamento deve ser aplicada em excesso, com auxílio de desempenadeira emborrachada ou rodo de borracha, preenchendo completamente as juntas. Deixar secar por 15 a 30 minutos para limpar o revestimento cerâmico com esponja de borracha macia, limpa e úmida. Por fim, passar estopa seca e limpa.

Recomenda-se que nos 3 primeiros dias subsequentes ao rejuntamento, o piso seja molhado, periodicamente.

O revestimento só deve ser exposto ao tráfego de pessoas, preferencialmente após 7 dias da execução do rejuntamento.

A resistência admissível de aderência da argamassa colante se dá aproximadamente aos 14 dias de idade.

- **Recebimento**

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

Os pisos cerâmicos podem se recebidos se não forem observados desvios significativos entre peças contíguas.

O piso deve estar nivelado, sem apresentar pontos de empoçamento de água.

- **Serviços**

A. Cerâmica esmaltada antiderrapante;

B. Rodapés de argamassa de cimento e areia 1:3;

C. Rodapés de cerâmica antiderrapante (TP monoqueima).

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, excluindo a argamassa de regularização e incluindo a argamassa de assentamento, a pasta de rejuntamento e o selante para as juntas de dessolidarização e de movimentação (**A**).

Fornecimento dos materiais e execução do serviço (**B, C**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

Para itens **B, C**: m - pelo comprimento real.

8.1.3 GRANITINA

- **Descrição**

Argamassa à base de cimento Portland comum cinza (CP- 32), preferencialmente não sendo de escória de alto-forno ou pozolânico, com granilhas de mármore, de granulometria apropriada, com espessura mínima de 8mm.

Pigmento, quando especificado.

Junta plástica, perfil I com dimensões de 9x4mm, de coloração indicada no projeto.

Protótipos comerciais

- Grani-Torre;
- Granicret;
- Intercom;
- Casa Franceza.

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

- **Aplicação**

Em ambientes internos, de acordo com a indicação do projeto.

- **Execução**

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

O preparo da argamassa e a execução do piso de granitina devem ser realizados através de mão-de-obra especializada.

A granitina é aplicado sobre uma base de argamassa de regularização (traço 1:3, cimento e areia), cuja espessura mínima deve ter 2cm.

Considerar uma declividade mínima de 0,5% em direção a ralos.

Fixar a junta plástica sobre a argamassa de regularização, coincidindo com as juntas da base de concreto, buscando formar painéis quadrados de 1m x 1m.

Em pavimentos térreos, executar o lastro de concreto com junta seca coincidente.

Para o preparo da granitina, deve-se seguir rigorosamente a dosagem da granilha com o cimento, de acordo com a especificação do fabricante.

Sobre a camada de regularização ainda fresca, antes que se tenha dado o início da pega, aplicar a granitina na espessura mínima de 8mm.

A granitina deve ser nivelada e compactada com roletes (tubos de ferro de 7” a 9”, preenchidos com concreto), e alisado com desempenadeira de aço.

Logo que a granitina tenha resistência para que sua textura superficial não seja prejudicada, deve-se lançar uma camada de areia molhada de 3 a 4cm de espessura, mantida permanentemente umedecida durante o mínimo de 7 dias. Este procedimento é importante para a resistência final do piso.

O polimento é dado com passagens sucessivas de politriz dotadas de pedras de esmeril nas granas 36 e 60, estucamento e uma passagem final de esmeril de grana 120.

Executar os rodapés com altura de acordo com o especificado em projeto, com bordas arredondadas, dando o polimento manualmente.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o piso deve ser recebido se apresentar superfície plana e contínua, uniformemente polida, sem saliências nas juntas.

O piso deve estar nivelado, sem apresentar pontos de empoçamento de água.

- **Serviços**

A. Piso de granitina;

B. Rodapés de granitina.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, excluindo a argamassa de regularização (**A, B**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

Para item **B**: m - pelo comprimento real, descontando-se os vãos das portas e as interferências previstas em projeto.

8.1.4 PLACA DE BORRACHA SINTÉTICA

- **Descrição**

Placas de borracha, de assentamento com argamassa, 50x50cm, espessura de 7mm, cor preta.

Testeira de borracha sintética, lisa, cor preta, dimensões aproximadas: 7,5cm x 4cm, E=2 a 7mm.

Rodapé de borracha sintética, liso, cor preta, altura 7cm, E=7mm.

Argamassa de aplicação: nata pastosa de cimento, adesivo vinílico e água.

Argamassa de preenchimento das placas, traço 1:2 (cimento e areia média).

Protótipo comercial

Daud

- Placas: DP, tipo pastilhado, espessura 7mm;
- DCA, tipo canelado, espessura 7mm;
- Testeiras: DTE, espessura 3mm;
- Rodapés: DR, espessura 7mm, largura 70mm;

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

- **Aplicação**

Para ambientes internos, conforme especificado em projeto.

- **Execução**

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

O piso é aplicado sobre uma camada de argamassa de regularização (traço 1:3, cimento e areia), com espessura de 2,5cm. Quando a diferença de nível entre a base de concreto (laje ou lastro) e o piso acabado for superior a 3,5cm, deve-se utilizar a camada de regularização de 2,5cm, sendo o restante compensado por uma camada adicional de concreto, a ser remunerado em serviço correspondente.

Após o seu endurecimento, a camada de regularização é varrida, molhada, espalhando-se sobre sua superfície, com uma desempenadeira dentada, uma nata pastosa composta de cimento, adesivo vinílico e água, numa película aproximada de 1,5mm. Proporção: 1 saco de cimento, 5kg de adesivo vinílico, 35litros de água.

Imediatamente após a preparação, assentar as placas com suas concavidades previamente bem preenchidas com argamassa no traço 1:2 (cimento e areia) adicionadas de adesivo vinílico disperso em água na proporção de 1 litro de adesivo/ 7 litros de água. Exemplo de traço: 1 saco de cimento/ 4 latas de 18 litros de areia/ 5 litros de adesivo/ 35 litros de água.

Bater levemente com uma desempenadeira, a fim de eliminar o ar eventualmente existente sob as placas.

Deve-se considerar uma declividade mínima de 0,5% em direção a ralos.

A liberação ao trânsito leve de pessoas deve-se dar após 72 horas do término da aplicação.

- **Recebimento**

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

O piso deve estar nivelado, sem apresentar pontos de empoçamento de água.

As juntas devem, necessariamente, estar alinhadas e paralelas às linhas das paredes.

Não deve haver desalinhamento nem desnivelamento entre as peças contíguas.

Peças soltas ou com possíveis bolhas de ar, devem ser corrigidas e recolocadas.

- **Serviços**

A. Piso de borracha sintética, pastilhado, cor preta, E=7mm, fixável com argamassa;

B. Piso de borracha sintética, canelado, cor preta, E=7mm, fixável com argamassa;

C. Rodapé de borracha sintética, cor preta, faixa 7cm, E= 7mm, fixável com argamassa.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, excluída a camada de regularização (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - por m² de piso fornecido e executado, medido na projeção horizontal da área revestida.

Para item **C**: m - pelo comprimento real, fornecido e executado.

8.1.5 MANTA VINÍLICA

- **Descrição**

Mantas semiflexíveis, de superfície homogênea, compostas de resina de PVC, plastificantes, cargas minerais e pigmentos pertencendo à categoria dos ladrilhos semiflexíveis de fibravinil. Dimensão: rolos com espessura de 1,1mm e 2mm.

Massa de preparação à base de PVA e cimento.

Adesivo para piso vinílico.

Protótipo comercial

Piso em rolo:

- Pavifloor Prisma Plus (Fademac);
- Vulcapiso (Vulcan);

Adesivo:

- Flexofix - PF (Fademac).

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

- **Aplicação**

Em ambientes internos, não sujeitos à umidade, conforme indicação do projeto.

- **Execução**

O piso deve ser aplicado sobre uma base de argamassa de regularização (traço 1:3, cimento e areia) e=2,5cm (código 13.01.15). Quando a camada entre a sub-base e o piso acabado for superior a 2,5cm, deve-se compensar o restante com uma camada adicional de concreto, a ser remunerada em serviço correspondente.

Deve-se considerar uma declividade mínima de 0,5% em direção a ralos.

Atender às recomendações dos fabricantes quanto a cuidados especiais para aplicação e manutenção, em relação à cor, deve-se obedecer à indicação do projeto.

A camada de regularização deve estar seca, livre de qualquer umidade, limpa, firme, e sem depressões ou desníveis maiores que 1mm, que não possam ser corrigidos com a massa de preparação.

Aplicar duas ou três demãos (espessura máxima de 3mm) de massa de preparação, composta por 8 partes de água para uma de PVA, acrescida de cimento até ficar pastosa, com desempenadeira de aço lisa. Após secagem de cada demão, lixar com lixa de ferro e aspirar o pó.

As peças são aplicadas com adesivo por meio de desempenadeiras com dentes em V (que permitem melhor distribuição da cola), de modo a deixar mínimas juntas entre as mantas.

As mantas são batidas com martelo de borracha para melhor aderência.

Nos primeiros 10 dias após a colocação, não jogar água, limpando o piso apenas com pano úmido. A passagem sobre o piso é permitida logo após a aplicação.

O rodapé vinílico é aplicado com o mesmo processo das mantas.

Nunca utilizar produtos à base de derivados de petróleo na limpeza do piso vinílico.

Não se deve aplicar piso vinílico sobre cimentados queimados e qualquer tipo de madeira ou pedras e cerâmicas irregulares com juntas maiores que 3mm.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, as juntas devem necessariamente estar alinhadas e paralelas às linhas das paredes, não deve existir desalinhamento nem desnivelamento entre peças contíguas, peças soltas ou com possíveis bolhas devem ser corrigidas ou recolocadas.

O piso deve estar nivelado, sem apresentar pontos de empoçamento de água.

- **Serviços**

A. Manta vinílica em rolos – E=1,1 e 2mm;

B. Rodapé vinílico de 5cm, simples;

C. Rodapé vinílico de 7cm, simples;

D. Rodapé vinílico de 10cm, simples.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, excluída a argamassa de regularização (**A, B, C, D**).

- **Medição**

Para itens **A**: m² - pela área de piso executado.

Para itens **C, D**: m - pelo comprimento real, descontando-se os vãos das portas e outras interferências previstas em projeto.

8.1.6 ASSOALHO DE MADEIRA

- **Descrição**

Espécies de madeira, conforme Classificação de Uso constante no anexo, Gestão de madeira:

- Tábuas e barrotes: classificação construção pesada interna;
- Rodapés e cordões: classificação construção leve interna - utilidade geral.

Tábuas de madeira aparelhada, com encaixe macho-fêmea, seca, com teor de umidade de 13%, e isenta de mudanças bruscas de tonalidades, empenamentos, ardidura ou podridão, nós, furos de insetos, rachas ou fibras arrancadas.

Seções: 10x2cm ou 20x2cm.

Barrotes: caibros de 5x6cm, em forma trapezoidal, aparelhados e selecionados para apresentarem o mínimo de empenos e desalinhamentos, impermeabilizados com tinta betuminosa.

Rodapés e cordões de arremate.

Concreto, para fixação dos barrotes: traço 1:4:8, cimento, areia e brita, com adição de impermeabilizante.

Acabamento: raspagem mecânica, calafetação, enceramento e polimento.

Protótipo comercial

Tábuas, barrotes, rodapés e cordões de madeira:

- Empresas que demonstrem a procedência legal da madeira;

Tinta impermeabilizante:

- Otto Baumgart: Neutrol.

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

- **Aplicação**

Em edificações em locais de clima frio ou ambientes especiais, conforme especificação em projeto.

- **Execução**

O terreno deve ser mantido molhado por 12 horas, no mínimo, antes do lançamento do contra piso.

Lastro de concreto impermeável: conforme descrito no item 1.5.

Argamassa de regularização impermeável conforme descrito no item 1.7.

Deve ser preparada a superfície de assentamento, nivelado o contra piso e fixados os barrotes. Concretar, nivelados e espaçados a cada 45cm de eixo a eixo (máximo 50cm), evitando assim o ranger das tábuas.

Os barrotes devem receber 1 demão de tinta impermeabilizante betuminosa antes do assentamento; ser assentados com a face maior da seção trapezoidal para baixo e ser guarnecidos com pregos de ancoragem.

Os espaços entre barrotes devem ser preenchidos com areia seca vibrada.

O excesso de areia deve ser removido, correndo a régua sobre os barrotes, imediatamente antes da fixação das tábuas.

As tábuas devem ser fixadas sempre com o lado da medula para baixo e, quando necessário, devem ser furadas com brocas antes do pregamento, inclusive nas emendas longitudinais; as juntas devem ser as menores possíveis.

Rodapés fixados com pregos sobre tacos chumbados na parede ou com buchas e parafusos em casa de alvenaria aparente. Arremate com cordão meia-cana.

Os assoalhos devem ser raspados mecanicamente, calafetando com massa e pó de lixamento.

A superfície deve ser encerada e polida.

- **Recebimento**

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

A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira, exigindo-se:

- Notas fiscais;
- Declaração de emprego apenas de produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa que tenham procedência legal;

Conferir a espécie da madeira utilizada, de acordo com a Classificação de Uso constante no anexo, Gestão de madeira.

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.

Não serão aceitas dimensões diferentes das especificadas. A inspeção dimensional se fará no conjunto do lote, para verificação do comprimento e da seção transversal em no mínimo 3 pontos no comprimento (extremos e centro) das amostras retiradas.

O assoalho deve apresentar superfície plana, nivelada, lisa e isenta de manchas.

A superfície não deve apresentar barulho excessivo ou movimentação quando se andar sobre o piso.

- **Serviços**

A. Assoalho de tábuas 10x2cm sobre lastro/laje;

B. Assoalho de tábuas 20x2cm sobre lastro/laje.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive impermeabilizante, concreto de assentamento dos caibros e enchimento dos vazios com areia seca (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área real.

8.1.7 PEDRAS NATURAIS

- **Descrição**

Pedra ardósia e miracema, em placas, sem rachaduras, emendas, retoques com massa, sem pontos lascados ou outros defeitos que possam comprometer seu aspecto.

Dimensões:

- Ardósia: 40x40cm, com espessura entre 7 e 10mm (áreas internas) ou 15 e 20mm (áreas externas);
- Miracema: 23x11,5cm, com espessura entre 10 e 15mm (áreas externas).

Argamassa de assentamento:

- Áreas internas: argamassa colante flexível, tipo AC-II ou AC-III (NBR14081);
- Áreas externas: massa mista ou "podre";

Rejunte flexível à base de cimento Portland, classe AR-II (NBR14992).

Protótipo comercial

Argamassa de assentamento:

- Argamont - argamassa colante flexível super aderente AC-II;
- Juntalide - argamassa colante tipo AC-II interna e externa flexível;
- Rejuntabrás - Ceramicola multiuso interno e externo tipo AC-II; Maxijunta AR-II / AC-II;

Rejunte flexível:

- Argamont - rejuntamento flexível multiuso AR-II;
- Quartzolit - Weber.col rejuntamento flexível AR-II;
- Rejuntabrás - Juntacolor flexível AR-II - Maxijunta AR-II / AC-II;

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

- **Aplicação**

Pedra ardósia: em áreas externas.

Pedra miracema: em áreas externas, em combinações com outros pisos, formando desenhos e requadros.

- **Execução**

As pedras devem ser selecionadas de maneira que não se encontrem isoladamente peças de coloração e textura diferentes, dando a impressão de manchas ou defeitos. Esta natural variação de cor e textura deve ser aproveitada de forma a serem obtidas superfícies uniformemente mescladas em seu conjunto, sem elementos discrepantes.

Pedra ardósia - área externa

Molhar previamente as peças.

Ranhurar com cortador de pedra a face da ardósia a ser assentada, para melhor aderência e nivelamento da pedra.

Ainda na face a ser assentada, aplicar, com desempenadeira dentada, argamassa à base de cimento e adesivo e deixar secar por 24 horas aproximadamente.

Na área a receber a pedra, executar a massa mista ou "podre" no traço 1:0,5:5 (cimento, cal hidratada e areia) com espessura de 5cm.

Molhar a peça e a área que ela ocupará na massa, assentando assim peça por peça até que se preencha a área.

Deve ser mantida a declividade mínima de 0,5% no sentido das sarjetas, canaletas ou pontos de escoamento de água.

A argamassa de rejuntamento deve ser preparada conforme especificado pelo fabricante e aplicada com desempenadeira emborrachada. Limpar com esponja após a argamassa estar completamente seca.

Pedra ardósia - área interna

Nivelar o piso com uma argamassa de regularização conforme apresentado no item 1.6.

A argamassa colante de assentamento deve ser aplicada com desempenadeira dentada para garantir melhor nivelamento e aderência, não sendo necessária a execução da massa mista ou "podre".

Considerar a declividade mínima de 0,5% em direção a ralos ou saídas.

A argamassa de rejuntamento deve ser preparada conforme especificado pelo fabricante e aplicada com desempenadeira emborrachada. Limpar com esponja após a argamassa estar completamente seca.

Pedra miracema - área externa

Molhar previamente as peças.

Na face a ser assentada, aplicar, com desempenadeira dentada, argamassa à base de cimento e adesivo e deixar secar por 24 horas aproximadamente.

Na área a receber a pedra, executar a massa mista ou "podre" no traço 1:0,5:5 (cimento, cal hidratada e areia) com espessura de 5cm.

Molhar a peça e a área que ela ocupará na massa, assentando assim peça por peça até que se preencha a área.

Deve ser mantida a declividade mínima de 0,5% no sentido das sarjetas, canaletas ou pontos de escoamento de água.

A argamassa de rejuntamento deve ser preparada conforme especificado pelo fabricante e aplicada com desempenadeira emborrachada. Limpar com esponja após a argamassa estar completamente seca.

- **Recebimento**

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

A pavimentação deve ser recebida se não existirem peças soltas e se a inclinação indicada em projeto estiver correta.

- **Serviços**

A. Pedra ardósia 40x40c, E=7 à 10mm;

B. Pedra Ardósia 40x40cm, E=15 à 20mm;

C. Pedra Miracema;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: m² - pela área real.

8.1.8 Concreto liso – Fundação direta

- **Descrição**

Piso de concreto desempenado liso para áreas internas com fundação direta.

Estrutura do piso

Espessura da placa: 8cm – com tolerância executiva de +1cm e -0,5cm.

Armadura superior: tela soldada nervurada Q-138 – em painel.

Barras de transferência: barra de aço liso ø12,5mm, comprimento 35cm, metade pintada e engraxada, espaçadas a cada 30cm.

Espessura da sub-base: 8cm – com tolerância executiva de +2cm e -1cm.

Concreto (fck): 25 MPa.

O concreto usinado deverá atender os seguintes requisitos mínimos:

- Resistência à compressão (fck): 25MPa;
- Abatimento: 8 + 1 cm;
- Consumo mínimo e máximo de cimento: 320 a 380Kg/m³;
- Consumo máximo de água: 185 L/m³;
- Fibra de polipropileno monofilamento: 600g/m³;
- Retração hidráulica máxima: 500µm/m;
- Teor de ar incorporado: < 3%;
- Exsudação: < 4%.

Poderão ser empregados cimentos tipo CP-II, CP-III ou CP-V, de acordo com as normas técnicas ABNT NBR 11578, 5735 e 5733.

O concreto poderá ser dosado com aditivos plastificantes de pega normal, de modo a não interferir e principalmente retardar o período de dormência e postergar as operações de corte das juntas.

Preparo da Sub-Base

Sub-base em brita graduada simples, com granulometria compreendida entre os limites das faixas apresentadas no quadro abaixo:

Tabela Curvas da Brita graduada

Peneira	Passando %		
	A	B	C
50	100	100	
25		75 a 90	100
9,5	30 a 65	40 a 75	50 a 85
4,8	25 a 55	30 a 60	35 a 65
2	15 a 40	20 a 45	25 a 50
0,425	8 a 20	15 a 30	15 a 30
0,075	2 a 8	5 a 15	5 a 15

Nota: A sub-base poderá ser de solo-brita (com teor de bica corrida superior a 50%), desde que apresente CBR>40%.

Armaduras

A armadura deve-se constituir por telas soldadas, CA-60, fornecidas em painéis (não será permitido o uso de telas fornecidas em rolo), e que atendam a ABNT NBR 7481.

Selantes

Os selantes das juntas deverão ser do tipo moldado in loco, resistentes às intempéries.

As juntas de construção, serradas e encontro deverão ser seladas com mastique de poliuretano, com dureza Shore A = 30 ± 5.

Endurecedor de Superfície

O líquido endurecedor de superfície deverá ser aplicado após 7 dias de cura do concreto. Quando for empregado concreto produzido com cimento CPIII (escória de alto forno), este tempo deverá ser estendido para 28 dias ou quando o concreto atingir a resistência de projeto.

Antes da aplicação, eventuais resíduos de produto da cura devem ser removidos e em áreas revestidas a aplicação é facultativa.

Embora não existam ensaios específicos para o controle de qualidade destes produtos, admite-se que eles quando empregados com concreto de fc28>25Mpa, devem atingir a faixa B da ABNT NBR 11801 ou CLASSE 3 da BS 8204: Part 02. O Fornecedor do endurecedor de superfície deverá apresentar documento de garantia por 10 anos contra a formação de pó.

Protótipo comercial

Tela soldada e barras de transferência:

- ArcelorMittal;
- Gerdau;

Fibra de Polipropileno Monofilamento:

- Diprotec (Polycret MF);

Selante das Juntas:

- Effectus (PU-8150);
- Fosroc Reax (Nitoseal PU30);
- Sika (Sikaflex Construction ou Sikaflex 1 A Plus);

Líquido endurecedor de superfície:

- BASF (Lapidolith);
- Effectus (Ashford Formula);
- L&M Construction Chemicals (Seal Hard);

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

- **Aplicação**

Em ambientes internos, apenas no pavimento térreo, com fundação direta, conforme indicação em projeto. (Rodapé de acordo com o especificado em projeto).

Em áreas destinada a tráfego de veículos leves, a espessura do piso deverá ser aumentada de 8cm para 10cm.

- **Execução**

Preparo do subleito

O material do subleito deverá apresentar grau de compactação superior a 95% do Proctor Normal (PN), CBR > 6% e expansão < 2%.

Sempre que for observado material de baixa capacidade de suporte (borrachudo), esse deverá ser removido e substituído por material de boa qualidade.

Preparo da sub-base

O material deve ser lançado e espalhado com equipamentos adequados, a fim de assegurar a sua homogeneidade.

A compactação deverá ser efetuada com rolos compactadores vibratórios lisos ou com placas vibratórias, nas regiões confinadas, próximas aos pilares e bases deve-se proceder à compactação com placas vibratórias, de modo a obter-se pelo menos 100% de compactação na energia do Proctor modificado.

Isolamento da placa e sub-base

O isolamento entre a placa e a sub-base, deve ser feito com filme plástico (espessura mínima de 0,15mm), como as denominadas lonas pretas, nas regiões das emendas, deve-se promover uma superposição de pelo menos 15cm.

Fôrmas

As fôrmas devem ser preferencialmente metálicas e cumprir os seguintes requisitos:

- Tenham linearidade superior a 3mm em 5m;
- Sejam rígidas o suficiente para suportar as pressões laterais produzidas pelo concreto;
- Sejam estruturadas para suportar os equipamentos de adensamento do tipo réguas vibratórias quando estas são empregadas.

A fixação das fôrmas deve ser efetuada de forma que as características citadas sejam mantidas. No caso da fixação com concreto, é necessário garantir que o concreto tenha resistência compatível com o da placa e que a aderência entre eles seja promovida, já que ele será parte integrante do piso.

Quando da concretagem de placas intermediárias, isto é, situadas entre duas já concretadas, estas deverão ter suas laterais impregnadas com desmoldante para garantir que não haja aderência do concreto velho com o novo.

Colocação das armaduras

O posicionamento da armadura deve ser efetuado com espaçadores soldados (como as treliças) para as telas superiores, cerca de 0,8 a 1,0 m/m², de tal forma que permita um cobrimento da tela de 2 cm.

Não será permitido, para o posicionamento da armadura, nenhum outro procedimento de posicionamento da armadura que não seja passível de inspeção preliminar ou que não garantam efetivamente o posicionamento final da armadura.

Emendas

A armadura deve ter suas emendas feitas pela superposição de pelo menos duas malhas da tela soldada.

Barras de Transferência

As barras de transferência devem trabalhar com pelo menos uma extremidade não aderida, para permitir que nos movimentos contrativos da placa, ela deslize no concreto, sem gerar tensões prejudiciais a este.

Para que isso ocorra é necessário que pelo menos metade da barra esteja com graxa para impedir a aderência ao concreto, a prática de enrolar papel de embalagens de cimento, lona plástica ou mesmo a colocação de mangueira na barra é prejudicial aos mecanismos de transferência de carga, pois acabam formando vazios entre o aço e o concreto, sendo vetadas.

Os conjuntos de barras devem estar paralelos entre si, tanto no plano vertical como horizontal e, concomitantemente, ao eixo da placa.

Nas juntas serradas, as barras de transferência deverão ser posicionadas exclusivamente com o auxílio de espaçadores, que deverão possuir dispositivos de fixação que garantam o paralelismo citado.

Os fixadores não devem impedir a livre movimentação da placa. Devem-se empregar duas treliças paralelas à junta como dispositivo de fixação das barras.

É recomendável que toda a barra esteja lubrificada, permitindo que, mesmo que ocorra um desvio no posicionamento do corte, a junta trabalhe adequadamente. Nas juntas de construção, as barras devem ser fixadas também às fôrmas.

É necessário pintar as barras que serão engraxadas, pois a não aderência ao concreto impede que ocorra a passivação do metal, podendo ocorrer corrosão. Essa pintura pode ser feita, por exemplo, com emulsões asfálticas.

Plano de concretagem

A execução do piso deverá ser feita por faixas, onde um longo pano é concretado e posteriormente as placas são cortadas, fazendo com que haja continuidade nas juntas longitudinais e que os mecanismos de transferência de carga nas juntas serradas também possam dar-se por intertravamento dos agregados.

Não é permitido a concretagem em damas (placas alternadas).

A superfície deve ser dividida em placas de concretagem conforme especificado em projeto.

Lançamento do concreto

O lançamento do concreto deve ser feito com o emprego de bomba (concreto bombeado), ou diretamente dos caminhões betoneira.

Durante as operações de lançamento deve-se proceder de modo a não alterar a posição original da armação, evitando-se o trânsito excessivo de operários sobre a tela durante os trabalhos, municiando-os com ferramentas adequadas para que possam espalhar o concreto externamente à região.

O espalhamento deve ser uniforme e em quantidade tal que, após o adensamento, sobre pouco material para ser removido, facilitando os trabalhos com a régua vibratória.

Adensamento

A vibração do concreto deve ser feita com emprego de vibradores de imersão consorciados com as réguas vibratórias. As réguas vibratórias deverão possuir rigidez apropriada para as larguras das faixas propostas, devendo ser convenientemente calibrada.

O vibrador de imersão deve ser usado primordialmente junto às fôrmas, impedindo a formação de vazios junto às barras de transferência.

Deve-se tomar especial cuidado com a quantidade de concreto deixado à frente da régua vibratória. O excesso pode provocar deformação superior da régua, formando uma superfície convexa, prejudicando o índice de nivelamento (FL). A falta pode produzir vazios prejudicando a planicidade (FF).

Acabamento superficial

O acabamento superficial é formado pela regularização da superfície e pela texturização do concreto.

A regularização da superfície do concreto é fundamental para a obtenção de um piso com bom desempenho em termos de planicidade. Deve ser efetuada com ferramenta denominada rodo de corte, constituída por uma régua de alumínio ou magnésio, de três metros (ou mais) de comprimento, fixada a um cabo com dispositivo que permita a sua mudança de ângulo, fazendo com que o “rodo” possa cortar o concreto quando vai e volta, ou apenas alisá-lo, quando a régua está plana.

Deve ser aplicado no sentido transversal da concretagem, algum tempo após a concretagem, quando o material está um pouco mais rígido. Seu uso irá reduzir consideravelmente as ondas que a régua vibratória e o sarrafeamento deixaram.

Desempeno mecânico do concreto

O desempeno mecânico do concreto (floating) é executado com a finalidade de embeber as partículas dos agregados na pasta de cimento, remover protuberâncias e vales e promover o adensamento superficial do concreto. Para a sua execução, a superfície deverá estar suficientemente rígida e livre da água superficial de exsudação. A operação mecânica deve ser executada quando o concreto suportar o peso de uma pessoa, deixando uma marca entre 2 a 4mm de profundidade.

Devem ser empregadas acabadoras de superfície, preferencialmente dupla, com diâmetro entre 90 e 120cm, com quatro pás cada uma com largura próxima a 250mm (pás de flotação, nunca empregar para flotação as pás usadas para alisamento superficial), ou com discos rígidos.

O desempeno deve ser executado com planejamento, de modo a garantir a qualidade da tarefa. Ele deve iniciar-se ortogonal à direção da régua vibratória, obedecendo sempre à mesma direção. Cada passada deve sobrepor-se em pelo menos 30% a anterior.

Nesta etapa, uma nova aplicação do rodo de corte proporciona acentuada melhoria dos índices de planicidade e nivelamento. O rodo de corte deve ser aplicado longitudinal e transversalmente ao sentido da placa, em passagens sucessivas e alternadas com o desempeno mecânico (floating). Quanto maior o número de operações de corte, maiores serão os índices de planicidade e nivelamento.

Alisamento superficial

O alisamento superficial ou desempeno fino (troweling) é executado após o desempeno, para produzir uma superfície densa, lisa e dura. Normalmente são necessárias duas ou mais operações para garantir o resultado final, dando tempo para que o concreto possa gradativamente enrijecer-se.

O equipamento deve ser o mesmo empregado no desempeno mecânico, com a diferença de que as lâminas são mais finas, com cerca de 150mm de largura. O alisamento deve iniciar-se na mesma direção do desempeno, mas a segunda passada deve ser transversal a esta, alternando-se nas operações seguintes.

Na primeira passada, a lâmina deve estar absolutamente plana e de preferência empregando-se uma lâmina já usada, que possui os bordos arredondados. Nas seguintes deve-se aumentar gradativamente o ângulo de inclinação, de modo que aumente a pressão de contato à medida que o concreto vá ganhando resistência.

Não é permitido o lançamento de água a fim de facilitar as operações de acabamento superficial, visto que o procedimento reduz a resistência ao desgaste do concreto.

Cura

A cura do piso pode ser do tipo química ou úmida.

A cura química deve ser aplicada à base imediatamente ao acabamento podendo ser esta de PVA, acrílico ou qualquer outro composto capaz de produzir um filme impermeável e que atenda a norma ASTM C 309.

É necessário que o filme formado seja estável para garantir a cura complementar do concreto por pelo menos 7 dias. Caso isso não seja possível, deverá ser empregada complementarmente a cura com água, com auxílio de tecidos de cura ou filmes plásticos.

Na cura úmida, deverão ser empregados tecidos de algodão (não tingidos) ou sintéticos, que deverão ser mantidos permanentemente úmidos pelo menos até que o concreto tenha alcançado 75% da sua resistência final.

Os filmes plásticos, transparentes ou opacos, popularmente conhecidos por lona preta, podem ser empregados como elementos de cura, mas que exigem maior cuidado com a superfície, visto que podem danificá-la na sua colocação. Além disso, por não ficarem firmemente aderidos ao concreto, formam uma câmara de vapor, que condensando pode provocar manchas no concreto.

Nos locais onde houver pintura, a cura química deverá ser removida.

Serragem das juntas

As juntas do tipo serradas deverão ser cortadas logo após que o concreto tenha resistência suficiente para não se desagregar, devendo obedecer à ordem cronológica do lançamento.

As juntas do tipo construção (formação do reservatório do selante), só poderão ser serradas quando for visível o deslocamento entre as placas adjacentes.

As juntas deverão ser serradas devidamente alinhadas em profundidade mínima de 3cm.

Selagem das juntas

A selagem das juntas deverá ser feita quando o concreto estiver atingido pelo menos 70% de sua retração final.

Notas

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de saída de água.

As bordas do piso e degraus devem ter arestas chanfradas ou boleadas, não sendo admitidos cantos vivos.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução. É de responsabilidade do Fornecedor a apresentação dos resultados dos ensaios solicitados para a execução dos pisos.

Solo

Deverá ser atendida a exigência do grau de compactação superior a 95% do Proctor normal (mínimo de três ensaios). O Fornecedor dos serviços deverá apresentar o valor do CBR para o solo local.

Sub-base

Deverá ser fornecida, curva granulométrica da brita graduada ou ensaio de CBR, no caso de solo-brita.

Placa de Concreto

As tolerâncias executivas da espessura da placa de concreto deverão ser de -5mm e +10mm.

O plano de amostragem para controle tecnológico do concreto do piso deve contemplar os seguintes ensaios mínimos:

- Consumos dos materiais que deverão ser informados na carta de traço, bem como os valores típicos de retração e exsudação.
- Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone de acordo com a ABNT NBR NM 67:1998, amostragem total de todos os caminhões.
- Determinação da resistência à compressão em corpos-de-prova cilíndricos de acordo com a ABNT NBR 5739, amostragem mínima de 1 exemplar (2 corpos-de-prova) a cada 40 m³, idade de ensaio de 28 dias.

Verificar se o caimento foi executado corretamente no sentido as canaletas. Não deve apresentar pontos de empoçamento de água.

A superfície deve ser dividida em placas de concretagem conforme especificado em projeto.

Juntas

As juntas do piso deverão obedecer pelo menos os seguintes requisitos:

- As barras de transferência devem ser posicionadas de modo que o desvio máximo com relação ao espaçamento de projeto seja inferior a 25mm;
- O alinhamento das juntas construtivas não deve variar mais do que 10mm ao longo de 3m;
- Nas juntas serradas a profundidade do corte não deve variar mais do que 5mm com relação à profundidade de projeto;
- Para o selante, a contratada deverá fornecer ensaios comprobatórios da sua qualidade, que a critério da fiscalização poderão ser os ensaios fornecidos pelo fabricante.

Endurecedor de superfície

O Fornecedor deverá apresentar documento de garantia por 10 anos contra a formação de pó, que a critério da Fiscalização poderão ser os mesmos fornecidos pelo fabricante.

Requisitos superficiais do piso

A planicidade deverá inicialmente ser verificada empregando-se medição expedita com régua de 3m, que deverá apresentar luz máxima de 3mm.

Caso persistam dúvidas quanto a qualidade do piso, o índice de nivelamento FF deverá ser verificado por ensaio específico (ASTM E-1155/96), a ser realizado por empresa de controle tecnológico) cujo valor mínimo por faixa concretada é de:

- Índice de planicidade (FF) > 25
- A textura superficial deverá ser do tipo desempenado liso.
- Caso persistam dúvidas quanto à resistência superficial do piso, deverá ser verificado por ensaio específico (BS 8204- 2:2003), a ser realizado por empresa de controle tecnológico cujo valor deve atender a classe 3 da BS 8204-2:2003.

- **Serviços**

A. Piso de concreto liso – fundação direta.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e execução dos serviços, inclusive juntas e selantes (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real de piso executado, medido na projeção horizontal da área revestida.

8.1.9 CONCRETO CAMURÇADO – FUNDAÇÃO DIRETA

- **Descrição**

Piso de concreto camurçado para áreas externas com fundação direta.

Estrutura do piso

Espessura da placa: 8cm - com tolerância executiva de +1cm e –0,5cm.

Armadura superior: tela soldada nervurada Q-138 – em painel.

Barras de transferência: barra de aço liso ø12,5mm, comprimento 35cm, metade pintada e engraxada, espaçadas a cada 30cm.

Espessura da sub-base: 8cm - com tolerância executiva de +2cm e -1cm.

Concreto (fck): 25 MPa.

O concreto usinado deverá atender os seguintes requisitos mínimos:

- Resistência à compressão (fck): 25 MPa;
- Abatimento: 8 + 1 cm;
- Consumo mínimo e máximo de cimento: 320 a 380Kg/m³;
- Consumo máximo de água: 185L/m³;
- Fibra de polipropileno monofilamento: 600g/m³;
- Retração hidráulica máxima: 500µm/m;
- Teor de ar incorporado: < 3%;
- Exsudação: < 4%.

Poderão ser empregados cimentos tipo CP-II, CP-III ou CP-V, de acordo com as normas técnicas ABNT NBR 11578, 5735 e 5733.

O concreto poderá ser dosado com aditivos plastificantes de pega normal, de modo a não interferir e principalmente retardar o período de dormência e postergar as operações de corte das juntas.

Preparo da Sub-base

Sub-base em brita graduada simples, com granulometria compreendida entre os limites das faixas apresentadas no quadro abaixo:

Tabela Curvas da Brita graduada

Peneira	Passando %		
	A	B	C
50	100	100	
25		75 a 90	100
9,5	30 a 65	40 a 75	50 a 85
4,8	25 a 55	30 a 60	35 a 65
2	15 a 40	20 a 45	25 a 50
0,425	8 a 20	15 a 30	15 a 30
0,075	2 a 8	5 a 15	5 a 15

Nota: A sub-base poderá ser de solo-brita (com teor de bica corrida superior a 50%), desde que apresente CBR>40%.

Armaduras

A armadura deve-se constituir por telas soldadas, CA-60, fornecidas em painéis (não será permitido o uso de telas fornecidas em rolo), e que atendam a NBR 7481.

Selantes

Os selantes das juntas deverão ser do tipo moldado in loco, resistentes às intempéries.

As juntas de construção, serradas e de encontro deverão ser seladas com mastique de poliuretano, com dureza Shore A =30 ± 5.

Endurecedor de Superfície

O líquido endurecedor de superfície deverá ser aplicado após 7 dias de cura do concreto. Quando for empregado concreto produzido com cimento CPIII (escória de alto forno), este tempo deverá ser estendido para 28 dias ou quando o concreto atingir a resistência de projeto.

Antes da aplicação, eventuais resíduos de produto da cura devem ser removidos e em áreas revestidas a aplicação é facultativa.

Embora não existam ensaios específicos para o controle de qualidade destes produtos, admite-se que eles quando empregados com concreto de fc28>25Mpa, devem atingir a faixa B da NBR 11801 (ABNT) ou CLASSE 3 da BS 8204: Part 02. O Fornecedor do endurecedor de superfície deverá apresentar documento de garantia por 10 anos contra a formação de pó.

Protótipo comercial

Tela soldada e barras de transferência:

- ArcelorMittal;
- Gerdau;

Fibra de Polipropileno Monofilamento:

- Diprotec (Polycret MF);

Selante das Juntas:

- Effectus (PU-8150);
- Fosroc Reax (Nitoseal PU30);
- Sika (Sikaflex Construction ou Sikaflex 1 A Plus);

Líquido endurecedor de superfície:

- BASF (Lapidolith);
- Effectus (Ashford Formula);
- L&M Construction Chemicals (Seal Hard);

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

- **Aplicação**

Em áreas externas, com fundação direta, de acordo com indicação do projeto.

Caso a área seja destinada a tráfego de veículos leves, a espessura do piso deverá ser aumentada de 8cm para 10cm.

- **Execução**

Preparo do subleito

O material do subleito deverá apresentar grau de compactação superior a 95% do Proctor Normal (PN), CBR > 6% e expansão < 2%.

Sempre que for observado material de baixa capacidade de suporte (borrachudo), esse deverá ser removido e substituído por material de boa qualidade.

Preparo da sub-base

O material deve ser lançado e espalhado com equipamentos adequados, a fim de assegurar a sua homogeneidade.

A compactação deverá ser efetuada com rolos compactadores vibratórios lisos ou com placas vibratórias, nas regiões confinadas, próximas aos pilares e bases deve-se proceder à compactação com placas vibratórias, de modo a obter-se pelo menos 100% de compactação na energia do Proctor modificado.

Isolamento da placa e sub-base

O isolamento entre a placa e a sub-base, deve ser feito com filme plástico (espessura mínima de 0,15mm), como as denominadas lonas pretas, nas regiões das emendas, deve-se promover uma superposição de pelo menos 15cm.

Fôrmas

As fôrmas devem ser preferencialmente metálicas e cumprir os seguintes requisitos:

- Tenham linearidade superior a 3mm em 5m;
- Sejam rígidas o suficiente para suportar as pressões laterais produzidas pelo concreto;
- Sejam estruturadas para suportar os equipamentos de adensamento do tipo réguas vibratórias quando estas são empregadas.

A fixação das fôrmas deve ser efetuada de forma que as características citadas sejam mantidas. No caso da fixação com concreto, é necessário garantir que o concreto tenha resistência compatível com o da placa e que a aderência entre eles seja promovida, já que ele será parte integrante do piso.

Quando da concretagem de placas intermediárias, isto é, situadas entre duas já concretadas, estas deverão ter suas laterais impregnadas com desmoldante para garantir que não haja aderência do concreto velho com o novo.

Colocação das armaduras

O posicionamento da armadura deve ser efetuado com espaçadores soldados (como as treliças) para as telas superiores, cerca de 0,8 a 1,0 m/m², de tal forma que permita um cobrimento da tela de 2cm.

Não será permitido, para o posicionamento da armadura, nenhum outro procedimento de posicionamento da armadura que não seja passível de inspeção preliminar ou que não garantam efetivamente o posicionamento final da armadura.

Emendas

A armadura deve ter suas emendas feitas pela superposição de pelo menos duas malhas da tela soldada.

Barras de Transferência

As barras de transferência devem trabalhar com pelo menos uma extremidade não aderida, para permitir que nos movimentos contrativos da placa ela deslize no concreto, sem gerar tensões prejudiciais a este.

Para que isso ocorra é necessário que pelo menos metade da barra esteja com graxa para impedir a aderência ao concreto. A prática de enrolar papel de embalagens de cimento, lona plástica ou mesmo a colocação de mangueira na barra é prejudicial aos mecanismos de transferência de carga, pois acabam formando vazios entre o aço e o concreto, sendo vetadas.

Os conjuntos de barras devem estar paralelos entre si, tanto no plano vertical como horizontal e, concomitantemente, ao eixo da placa.

Nas juntas serradas, as barras de transferência deverão ser posicionadas exclusivamente com o auxílio de espaçadores, que deverão possuir dispositivos de fixação que garantam o paralelismo citado.

Os fixadores não devem impedir a livre movimentação da placa. Devem-se empregar duas treliças paralelas à junta como dispositivo de fixação das barras.

É recomendável que toda a barra esteja lubrificada, permitindo que, mesmo que ocorra um desvio no posicionamento do corte, a junta trabalhe adequadamente. Nas juntas de construção, as barras devem ser fixadas também às fôrmas.

É necessário pintar as barras que serão engraxadas, pois a não aderência ao concreto impede que ocorra a passivação do metal, podendo ocorrer corrosão. Essa pintura pode ser feita, por exemplo, com emulsões asfálticas.

Plano de concretagem

A execução do piso deverá ser feita por faixas, onde um longo pano é concretado e posteriormente as placas são cortadas, fazendo com que haja continuidade nas juntas longitudinais e que os mecanismos de transferência de carga nas juntas serradas também possam dar-se por intertravamento dos agregados.

Não é permitido a concretagem em damas (placas alternadas).

A superfície deve ser dividida em placas de concretagem conforme especificado em projeto.

Lançamento do concreto

O lançamento do concreto deve ser feito com o emprego de bomba (concreto bombeado), ou diretamente dos caminhões betoneira.

Durante as operações de lançamento deve-se proceder de modo a não alterar a posição original da armação, evitando-se o trânsito excessivo de operários sobre a tela durante os trabalhos, municiando-os com ferramentas adequadas para que possam espalhar o concreto externamente à região.

O espalhamento deve ser uniforme e em quantidade tal que, após o adensamento, sobre pouco material para ser removido, facilitando os trabalhos com a régua vibratória.

Adensamento

A vibração do concreto deve ser feita com emprego de vibradores de imersão consorciados com as réguas vibratórias. As réguas vibratórias deverão possuir rigidez apropriada para as larguras das faixas propostas, devendo ser convenientemente calibrada.

O vibrador de imersão deve ser usado primordialmente junto às fôrmas, impedindo a formação de vazios junto às barras de transferência.

Deve-se tomar especial cuidado com a quantidade de concreto deixado à frente da régua vibratória. O excesso pode provocar deformação superior da régua, formando uma superfície convexa, prejudicando o índice de nivelamento (FL), a falta pode produzir vazios prejudicando a planicidade (FF).

Acabamento superficial

O acabamento superficial é formado pela regularização da superfície, e pela texturização do concreto.

A regularização da superfície do concreto é fundamental para a obtenção de um piso com bom desempenho em termos de planicidade. Deve ser efetuada com ferramenta denominada rodo de corte, constituída por uma régua de alumínio ou magnésio, de três metros (ou mais) de comprimento, fixada a um cabo com dispositivo que permita a sua mudança de ângulo, fazendo com que o “rodo” possa cortar o concreto quando vai e volta, ou apenas alisá-lo, quando a régua está plana.

Deve ser aplicado no sentido transversal da concretagem, algum tempo após a concretagem, quando o material está um pouco mais rígido. Seu uso irá reduzir consideravelmente as ondas que a régua vibratória e o sarrafeamento deixaram.

O desempeno mecânico do concreto (floating) é executado com a finalidade de embeber as partículas dos agregados na pasta de cimento, remover protuberâncias e vales e promover o adensamento superficial do concreto. Para a sua execução, a superfície deverá estar suficientemente rígida e livre da água superficial de exsudação. A operação mecânica deve ser executada quando o concreto suportar o peso de uma pessoa, deixando uma marca entre 2 a 4mm de profundidade;

Devem ser empregadas acabadoras de superfície, preferencialmente dupla, com diâmetro entre 90 e 120cm, com quatro pás cada uma com largura próxima a 250mm (pás de flotação; nunca empregar para flotação as pás usadas para alisamento superficial), ou com discos rígidos;

O desempeno deve ser executado com planejamento, de modo a garantir a qualidade da tarefa. Ele deve iniciar-se ortogonal à direção da régua vibratória, obedecendo sempre à mesma direção. Cada passada deve sobrepor-se em pelo menos 30% a anterior;

Nesta etapa, uma nova aplicação do rodo de corte proporciona acentuada melhoria dos índices de planicidade e nivelamento. O rodo de corte deve ser aplicado longitudinal e transversalmente ao sentido da placa, em passagens sucessivas e alternadas com o desempeno mecânico (floating). Quanto maior o número de operações de corte, maiores serão os índices de planicidade e nivelamento.

Cura

A cura do piso pode ser do tipo química ou úmida.

A cura química deve ser aplicada à base imediatamente ao acabamento podendo ser esta de PVA, acrílico ou qualquer outro composto capaz de produzir um filme impermeável e que atenda a norma ASTM C 309.

É necessário que o filme formado seja estável para garantir a cura complementar do concreto por pelo menos 7 dias. Caso isso não seja possível, deverá

ser empregado complementarmente cura com água, com auxílio de tecidos de cura ou filmes plásticos.

Na cura úmida, deverão ser empregados tecidos de algodão (não tingidos) ou sintéticos, que deverão ser mantidos permanentemente úmidos pelo menos até que o concreto tenha alcançado 75% da sua resistência final.

Os filmes plásticos, transparentes ou opacos, popularmente conhecidos por lona preta, podem ser empregados como elementos de cura, mas que exigem maior cuidado com a superfície, visto que podem danificá-la na sua colocação. Além disso, por não ficarem firmemente aderidos ao concreto, formam uma câmara de vapor, que condensando pode provocar manchas no concreto.

Nota importante: Nos locais onde houver pintura, a cura química deverá ser removida.

Serragem das juntas

As juntas do tipo serradas deverão ser cortadas logo após que o concreto tenha resistência suficiente para não se desagregar, devendo obedecer à ordem cronológica do lançamento.

As juntas do tipo construção (formação do reservatório do selante), só poderão ser serradas quando for visível o deslocamento entre as placas adjacentes.

As juntas deverão ser serradas devidamente alinhadas, em profundidade mínima de 3cm.

Selagem das juntas

A selagem das juntas deverá ser feita quando o concreto estiver atingido pelo menos 70% de sua retração final.

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de saída de água.

As bordas do piso e degraus devem ter arestas chanfradas ou boleadas, não sendo admitidos cantos vivos.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução. É de responsabilidade da empresa contratada a apresentação dos resultados dos ensaios solicitados para a execução dos pisos.

Solo

Deverá ser atendida a exigência do grau de compactação superior a 95% do Proctor normal (mínimo de três ensaios). O Fornecedor dos serviços deverá apresentar o valor do CBR para o solo local.

Sub-base

Deverá ser fornecida curva granulométrica da brita graduada ou ensaio de CBR, no caso de solo-brita.

Placa de Concreto

As tolerâncias executivas da espessura da placa de concreto deverão ser de -5mm e +10mm.

O plano de amostragem para controle tecnológico do concreto do piso deve contemplar os seguintes ensaios mínimos:

- Consumos dos materiais que deverão ser informados na carta de traço, bem como os valores típicos de retração e exsudação.
- Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone de acordo com a ABNT NM 67:1998, amostragem total de todos os caminhões.
- Determinação da resistência à compressão em corpos-de-prova cilíndricos de acordo com a ABNT NBR 5739, amostragem mínima de 1 exemplar (2 corpos-de-prova) a cada 40 m³, idade de ensaio de 28 dias.

Verificar se o caimento foi executado corretamente no sentido às canaletas. Não deve apresentar pontos de empoçamento de água.

A superfície deve ser dividida em placas de concretagem conforme especificado em projeto.

Juntas

As juntas do piso deverão obedecer aos seguintes requisitos:

- As barras de transferência devem ser posicionadas de modo que o desvio máximo com relação ao espaçamento de projeto seja inferior a 25mm;
- O alinhamento das juntas construtivas não deve variar mais do que 10mm ao longo de 3m;
- Nas juntas serradas, a profundidade do corte não deve variar mais do que 5mm com relação à profundidade de projeto;
- Para o selante, o Fornecedor deverá apresentar ensaios comprobatórios da sua qualidade.

Endurecedor de Superfície

O Fornecedor deverá apresentar documento de garantia por 10 anos contra a formação de pó, que a critério da Fiscalização poderão ser os mesmos fornecidos pelo fabricante.

Requisitos superficiais do piso

A planicidade deverá inicialmente ser verificada empregando-se medição expedita com régua de

3m, que deverá apresentar luz máxima de 3mm.

Caso persistam dúvidas quanto à qualidade do piso, o índice de nivelamento FF deverá ser verificado por ensaio específico (ASTM E-1155) a ser realizado por empresa de controle tecnológico, cujo valor mínimo por faixa concretada é de: Índice de planicidade (FF) > 25.

A textura superficial deverá ser do tipo camurçado.

Caso persistam dúvidas quanto à resistência superficial do piso, deverá ser verificado por ensaio específico (BS 8204- 2), a ser realizado por empresa de controle tecnológico cujo valor deve atender a classe 3 da BS 8204-2.

- **Serviços**

A. Piso de concreto camurçado – fundação direta.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive juntas e selantes (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área do piso executado.

8.1.10 CIMENTO DESEMPENADO

- **Descrição**

Argamassa de cimento e areia, traço 1:3, espessura de 3,5cm (inclui camada de regularização).

- **Aplicação**

Em áreas externas.

- **Execução**

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

A superfície deve ser dividida em painéis, formando quadriculado de 1,80m.

Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de saída de água.

A argamassa deve ser lançada imediatamente após o lançamento do lastro de concreto para cura conjunta, e em quadros alternados para se obter a junta seca.

A superfície final deve ser desempenada.

As bordas do piso devem ter arestas chanfradas ou boleadas, não sendo admitidos cantos vivos.

Impedir a passagem sobre o piso durante no mínimo 2 dias após a execução. A cura deve ser feita conservando a superfície úmida durante 7 dias, deve ser impedida a ação direta do sol nos 2 primeiros dias.

- **Recebimento**

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

A tolerância máxima, para desvio nas medidas, deve ser de 2%.

Verificar se o caimento foi executado no sentido correto. Não deve apresentar empoçamento de água.

O piso não deve apresentar baixa resistência à abrasão (esfarelamento superficial).

Verificar o alinhamento e nivelamento das juntas.

Verificar o acabamento nas bordas do piso, que deve ser boleado ou chanfrado, não sendo admitidos cantos vivos.

- **Serviços**

A. Cimentado desempenado com junta seca, E=3,5cm (incluindo argamassa de regularização).

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive juntas secas (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

8.1.11 PLACA DE CONCRETO

- **Descrição**

Placas de concreto usinado fck=18MPa, moldadas no local, espessura mínima de 5cm, dimensão de 90x90cm.

Barras de aço trefilado CA-60, diâmetro de 4,2mm, formando malha de 10x10cm.

Caibros de madeira maciça de 5x6cm.

- **Aplicação**

Em áreas externas, destinada a locais de passeio, tráfego de veículos, áreas combinadas com paisagismo, etc.

A utilização desse serviço deve ser criteriosa no sentido de não restringir a acessibilidade do edifício às pessoas com necessidades especiais.

- **Execução**

As placas devem ser fundidas diretamente sobre o solo.

O terreno deve ser apiloado fortemente, nos pontos em que se apresentar muito mole, a terra deve ser removida e substituída por material mais resistente.

A superfície deve ser dividida em painéis, formando o quadriculado com os caibros de madeira, firmemente fixados ao solo, alinhados e com declividade indicada no projeto.

Aplicar desmoldante na madeira para evitar aderência do concreto.

O espaçamento entre placas deve ser de 5cm.

A ferragem deve ser colocada centralizada, limpa, afastada do solo por meio de espaçadores e ser mantida fixa, de modo a não sair da posição durante a concretagem.

O solo deve ser molhado por 24 horas e, antes do lançamento do concreto, deve-se umedecer a base e os caibros, eliminando qualquer água livre.

O acabamento da superfície deve ser desempenado.

- **Recebimento**

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

Verificar se as placas apresentam superfície plana, sem cantos quebrados e sem esfarelamento superficial.

- **Serviços**

A. Placas de concreto moldadas no local 90x90cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive o preparo da caixa (**A**).

- **Medição**

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

8.1.12 PAVIMENTAÇÃO INTERTRAVADA

- **Descrição**

Blocos de concreto simples, pré-moldados para pavimentos articulados.

Estrutura do piso

Espessura do bloco (cm): 5cm (passeio) e 6cm (estacionamento).

Espessura da areia sobre a sub-base (cm): 5cm.

Espessura da sub-base em BGS (cm): 6cm (passeio) e 10cm (estacionamento).

Concreto fck (MPa): 35 MPa.

Blocos

Os blocos intertravados deverão atender a relação comprimento/largura de 1,8 a 2,2, com comprimento máximo (Lmáx) de 25cm, espessura > 5cm e usinado com concreto com fck > 35 MPa de acordo com a ABNT NBR 9781.

Brita graduada simples

A brita graduada a ser empregada na confecção da sub-base deverá ter granulometria compreendida entre os limites das faixas apresentadas no Quadro 1 (recomenda-se faixa B). Previamente à execução da compactação, o executor deverá apresentar as características do material, como a curva granulométrica, curva de compactação, densidade máxima e umidade ótima.

Tabela Curvas da Brita graduada

Peneira	Passando %		
	A	B	C
50	100	100	
25		75 a 90	100
9,5	30 a 65	40 a 75	50 a 85
4,8	25 a 55	30 a 60	35 a 65
2	15 a 40	20 a 45	25 a 50
0,425	8 a 20	15 a 30	15 a 30
0,075	2 a 8	5 a 15	5 a 15

Nota: A sub-base poderá ser de solo-brita (com teor de bica corrida superior a 50%), desde que apresente CBR>40%.

Tabela Faixa Granulométrica de areia de assentamento.

Peneira (mm)	% Passando
4,8	95 a 100
1,2	50 a 85
0,6	25 a 60
0,3	10 a 30
0,15	5 a 15
0,075	0 a 10

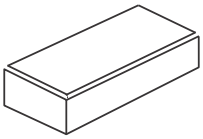
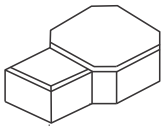
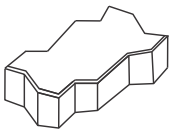
A fração que passa na peneira n°40 (0,425mm) deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%, quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%.

A porcentagem do material que passa na peneira n°200 (0,075mm) não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40.

Areia de Assentamento

Sobre a sub-base deverá ser lançada uma camada de areia de modo que após a compactação do pavimento intertravado apresente espessura de acordo com o especificado em projeto. A granulometria dessa areia deverá atender a faixa do Quadro 2.

Protótipo comercial

Fabricantes			
Arevale	Prisma	Raquete	G-16
Calblock	Retângulo	Raquete	16 Faces
Glasser	Squadro	Art Piso	G-16
Intercity	Lista	----	Inter 16
Itauara	Línea	Linha “C”	Linha “I16”
Oterprem	Retangular	Raquete	16 Faces
Piuca	Tijolinho	Raquete	G-16
Presto	04 Faces	10 Faces	16 Faces
Renger	Retangular	Raquete	16 Faces
Tatu	Línea	Decor	T16

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

- **Aplicação**

Usar com restrição em áreas externas: recantos de pátios, áreas destinadas a passeio, junto a jardins, e estacionamentos.

- **Execução**

Preparo do subleito

O material do subleito deverá apresentar CBR > 6% e expansão < 2%, previamente às operações de execução da fundação, o solo do subleito deverá ser caracterizado pela sua curva de compactação, obtida na energia normal.

Caso o subleito não apresente as condições mínimas de compactação, como grau de compactação superior a 98% do Proctor Normal (PN), deverá ser escarificado até a profundidade mínima de 20cm e compactado até ser obtida o grau de compactação relativo a 98% do Proctor Normal (PN). Durante essa operação, sempre que for observado material de baixa capacidade de suporte (borrachudo), esse deverá ser removido e substituído por material de boa qualidade.

Camadas de aterro porventura existentes devem apresentar em toda sua espessura GC > 95% P.N.

Na existência de excesso de umidade, é permitida a utilização de rachão, compactado com emprego de equipamento pesado, a fim de estabilizar o solo.

Preparo da sub-base

O material deve ser lançado e espalhado com equipamentos adequados, a fim de assegurar a sua homogeneidade.

A compactação deverá ser efetuada com rolos compactadores vibratórios lisos, nas regiões confinadas, próximas aos pilares e bases, deve-se proceder à compactação com placas vibratórias.

Plano de assentamento

Os blocos deverão ser assentados em arranjo tipo espinha de peixe, trama ou fileira e sobre ele lançada camada de pó de pedra (areia artificial média fina a fina de acordo com a ABNT NBR 7211), e em seguida processadas as operações de compactação e intertravamento das peças, com emprego de rolo compactador leve (tipo CG-11) ou placa vibratória pesada.

O arremate dos blocos junto às guias deverá ser feito com blocos cortados (meia peça) com guilhotina ou outra ferramenta que propicie o corte regular das peças (quando necessário).

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*.

Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de saída de água.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução. É de responsabilidade do Fornecedor a apresentação dos resultados dos ensaios solicitados para a execução do piso.

Solo

Deverá ser atendida a exigência do grau de compactação superior a 95% do Proctor normal (mínimo de três ensaios). O Fornecedor dos serviços deverá apresentar o valor do CBR para o solo local.

Sub-base

Deverá ser fornecida curva granulométrica da brita graduada ou ensaio de CBR, no caso de solo-brita.

Bloco

As empresas fabricantes dos blocos deverão ser homologadas pela Associação Brasileira de Cimento Portland e possuir selo de qualidade ABCP.

O Fornecedor deverá apresentar documento de garantia dos materiais empregados.

A resistência mecânica deverá ser superior a 35MPa.

- **Serviços**

A. Pavimentação intertravada sobre base de areia (E=5a6cm).

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive escavação e compactação da caixa, brita graduada e colchão de areia (**A**).

- **Medição**

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

8.1.13 PAVIMENTAÇÃO DE CONCRETO PARA PISO PERMEÁVEL DRENANTE

- **Descrição**

Blocos de concreto pré-moldados para pavimentação em área permeável.

Constituição do Piso

- Espessura do recorte do solo (cm): Conforme a espessura do piso somada à da sub-base a ser aplicada;
- Espessura de bica corrida (cm) de 3 a 5;
- Espessura do berço de areia (cm): 2 a 3;
- Espessura do bloco (cm): 6,0/ 7,0 /7,5 / 8,0/ 9,0 / 9,5;
- Terra vegetal;
- Grama.

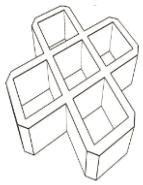
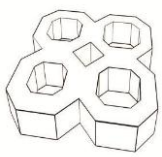
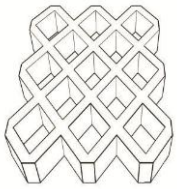
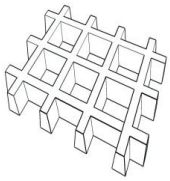
Blocos

Os blocos deverão atender às especificações para concreto com fck > 35 MPa de acordo com a ABNT NBR 9780.

Bica corrida e berço de areia

Sobre o solo recortado e apiloado deverá ser lançada uma camada de bica corrida de 3 a 5cm seguida de compactação. Em seguida aplicar areia do tipo média / grossa de modo que após o nivelamento, o bloco de concreto apresente-se nivelado com o solo do entorno.

Protótipo comercial

Fabricantes									
ABCP									
NEO REX	NÃO	Concregrama 39x39x7,5	58%	----		Concregrama CGD 50x50x9,0	58%	Concregrama CG7 G9 60x 45x7,0/9,0	64%
TATU	SIM	Pisograma 39,6x39,6x8,0	60%	----		----		----	
PIUCA	SIM	Pisograma 40x40x8,0	45%	----		----		----	
AREVALE	SIM	Pisograma 40,3x40,3x8,0	48%	----		----		----	
TECPAVI	SIM	Paviverde 40x40x8,0	56%	Sextavado 50x50x8,0	33%	Pavitela 50x50x9,0	58%	Pavigrade 60x45x7,5 / 9,5	64%
ECOPISOS	NÃO	Paviverde 40x40x8,0	56%	Pavigrama 50x50x8,0	33%	Pavitela 50x50x9,0	58%	Pavigrade 60x45x7,5/9,5	64%
RENGER	SIM	Residence Light 40x40x6,0	40%	----		----		----	
CALBLOCK	SIM	Grama 45x45x8,0	40%	----		----		----	

(*) Valores percentuais das áreas verdes (permeabilidade) dos pisos.

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

- **Aplicação**

Usar com restrição em áreas externas: estacionamentos e vias para veículos leves, onde seja desejável manter a permeabilidade do solo.

- **Execução**

Preparo do subleito

O subleito deverá apresentar CBR > 6% e expansão < 2%, previamente às operações de execução da sub-base.

Caso o subleito não apresente as condições mínimas de compactação, como grau de compactação superior a 98% do Proctor Normal (PN), deverá ser escarificado até a profundidade mínima de 20cm e compactado até ser obtido o grau de compactação relativo a 98% do Proctor Normal (PN). Durante essa operação, sempre que for observado material de baixa capacidade de suporte (borrachudo), esse deverá ser removido e

substituído por material de boa qualidade.

Camadas de aterro porventura existentes devem apresentar em toda sua espessura:

- GC > 95% P.N.
- Na existência de excesso de umidade, é permitida a utilização de rachão, compactado com emprego de equipamento pesado, a fim de estabilizar o solo.

Preparo da sub-base

O material deve ser lançado e espalhado com equipamentos adequados, a fim de assegurar a sua homogeneidade.

A compactação deverá ser efetuada com rolos compactadores vibratórios lisos. Nas regiões confinadas, próximas aos pilares e bases, deve-se proceder à compactação com placas vibratórias.

Plano de assentamento

Os blocos deverão ser assentados e em seguida processadas as operações de compactação com martelo de borracha para assentamento e estabilização.

O arremate da pavimentação de concreto poderá ser feito com blocos de piso intertravado ou guias de concreto.

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura.

- **Recebimento**

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

Solo

Deverá ser atendida a exigência do grau de compactação superior a 95% do Proctor Normal. O Fornecedor dos serviços deverá apresentar o valor do CBR para o solo local.

Bloco

O Fornecedor deverá apresentar documento de garantia dos materiais empregados.

A resistência mecânica deverá ser superior a 35MPa.

- **Serviços**

A. Pavimentação de concreto para piso permeável drenante.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive escavação e compactação da caixa, bica corrida, berço de areia, piso, fornecimento de terra, grama e plantio (**A**).

- **Medição**

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

8.1.14 ASFALTO

- **Descrição**

Pavimentação asfáltica com capa de concreto asfáltico usinado a quente (CAP 20).

Agregado: brita irrigada (pedra 1, 3 e pedrisco).

Imprimação com ligante betuminosa.

- **Aplicação**

Em áreas de circulação de veículos leves (acesso, estacionamentos, etc.).

- **Execução**

A área deve ser limpa, retirando-se eventuais raízes e entulhos.

O solo deve apresentar CBR mínimo de 12% e expansão máxima de 2% para os últimos 50cm de camada de solo local ou importado.

O agregado deve ser isento de torrões de argila e substâncias químicas.

Espalhar a 1ª camada de agregado (brita 3), compactar e fazer imprimação com ligante betuminosa, lançando a seguir a brita 1 e nova imprimação com ligante betuminosa, espalhando sobre esta camada o pedrisco de fechamento.

Aplica-se finalmente uma capa de asfalto (CAP20) de espessura mínima 4cm, com caminhão espargidor, compactando-se e alisando-se a seguir.

Cuidados devem ser tomados para se manter os greides previstos e o caimento mínimo de 0,5% para escoamento de águas pluviais.

Não executar os serviços em dias de chuva e com temperatura ambiente inferior ou igual a 10°C.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície deve apresentar-se uniforme, sem pontos de empoçamento de água.

Solicitar ensaios para comprovação da capacidade de suporte do subleito e caracterização da capa de rolamento.

Solicitar comprovação da procedência do asfalto.

- **Serviços**

A. Pavimentação asfáltica.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive preparo da caixa (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real, incluindo todas as operações para execução, armazenamento e transporte do asfalto, bem como a produção e transporte dos agregados.

8.1.15 PEDRISCO

- **Descrição**

Pedrisco ou pedregulho, granulometria entre 4,8 e 9,5mm.

- **Aplicação**

Em áreas externas destinadas a acessos e estacionamentos, juntas, requadros e detalhes paisagísticos.

A utilização desse serviço deve ser criteriosa no sentido de não restringir a acessibilidade do edifício às pessoas com necessidades especiais.

- **Execução**

Regularizar o solo, umedecendo-o, compactando-o e procurando deixar uma declividade mínima de 0,5% em direção ao ponto de escoamento de água.

O pedrisco deve ser espalhado uniformemente em camada de 5cm e compactado.

- **Recebimento**

A pavimentação pode ser recebida se forem atendidas as condições de fornecimento de material e execução.

- **Serviços**

A. Pavimentação com pedrisco, espessura 5cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento, espalhamento e regularização de pedra britada miúda ou pedregulho, inclusive o preparo da caixa (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

8.1.16 PISO TÁTIL DE ALERTA

- **Descrição**

A sinalização tátil de alerta consiste em um conjunto de relevos tronco-cônicos padronizados pela ABNT (ver figura), cujo objetivo principal é sinalizar as situações de risco ao deficiente visual e às pessoas com visão subnormal. Também é utilizada em composição com o piso tátil direcional, para sinalizar as mudanças ou alternativas de direção.

Características

O piso cromo diferenciado tátil de alerta deve apresentar cor contrastante com a do piso adjacente:

– Em superfícies claras (bege, cinza claro, etc.): amarelo, azul ou marrom;

– Em superfícies escuras (preta, marrom, cinza escuro, etc.): amarelo ou azul.

A sinalização tátil de alerta deve ter largura de 250mm a 600mm;

As peças do piso tátil devem apresentar modulação que garanta a continuidade da textura e padrão de informação, integradas ao piso existente.

– Não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, exceto aquele existente no próprio relevo.

Tipos de piso tátil e protótipos comerciais

Integrado:

Pisos em placas de borracha, espessura 7mm, dimensões 250 x 250mm, de assentamento com argamassa, indicados para aplicação em áreas internas e externas.

– Cores: amarelo, azul e marrom (a cor azul não deve ser utilizada em áreas externas);

– Piso: DAUD.

Pisos cimentícios, tipo ladrilho hidráulico, espessura 20mm, dimensões 250 x 250mm, de assentamento com argamassa colante, indicados para aplicação em áreas internas e externas.

– Cores: café, mostarda e vinho;

– Piso: CASA FRANCEZA.

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

- **Aplicação**

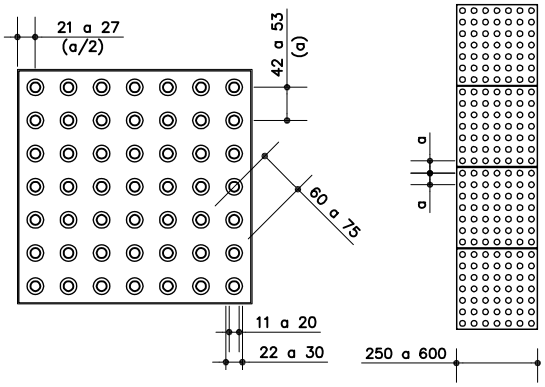
Em situações que oferecem risco de acidentes: obstáculos suspensos à altura entre 0,60m a 2,10m, rebaixamentos de guias do passeio público, porta de elevadores, início e término de rampas, início e término de lances de escadas e desníveis (plataformas, palcos, etc.), obedecendo aos critérios estabelecidos na ABNT NBR 9050 e de acordo com o projeto.

Em composição com o piso tátil direcional, para sinalizar mudança ou alternativas de direção, conforme indicado em projeto.

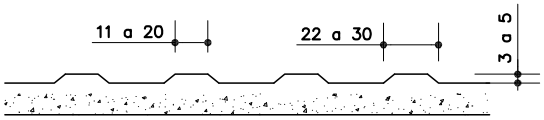
O projeto deve especificar tipo de piso, cor, e no caso de piso cimentício em áreas internas, também opção de acabamento, considerando:

– Indicação de aplicação para áreas internas ou externas;

– Variações dimensionais das placas conforme os padrões de cada fabricante;



– Contraste com cor/tonalidade das superfícies dos pisos adjacentes.



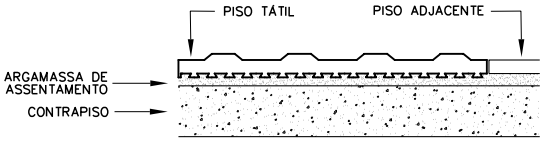
- **Execução**

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

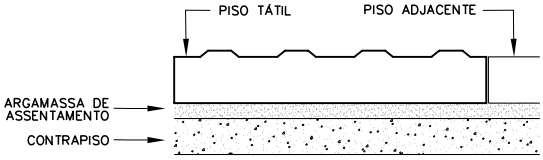
Pisos de borracha assentados com argamassa: o contra piso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado, desempenado e rústico. Efetuar excelente limpeza com vassoura e água e molhar o contra piso com água e cola branca. A argamassa de assentamento deve ter traço 1:2, com mistura de cola branca e água na proporção 1:7 (aproximadamente, 1 saco de 50kg de cimento: 4 latas de 18 litros de areia: 5 litros de cola branca: 35 litros de água). Passar argamassa no verso das placas, preenchendo completamente as garras da placa e colocar o piso batendo com martelo de borracha (ou batedor de madeira) até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente (ver figura).

Pisos cimentícios, tipo ladrilho hidráulico, assentados com argamassa colante: o contra piso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado e desempenado. Com a base totalmente seca, aplicar uma camada de argamassa com 6mm de espessura, em uma área de aproximadamente 1m², em seguida passar a desempenadeira metálica

desempenadeira metálica dentada criando sulcos na argamassa. Logo a seguir, assentar os ladrilhos secos, batendo com um sarrafo ou martelo de borracha macia, até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente. Nunca bater diretamente sobre o ladrilho (ver figura).



Piso de borracha assentado com argamassa.



Piso cimentício assentado com argamassa.

- **Recebimento**

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

Aferir especificações dos pisos.

Verificar acabamento das placas, observando ausência de defeitos como:

– Bolhas de ar, rebarbas - para pisos de borracha;

– Buracos, trincas, lascados, falhas na pintura, formato dos relevos - para pisos cimentícios;

– Amassados, rebarbas - para pisos metálicos e verificar também aplicação de material vedante.

Verificar o posicionamento, tipo, cor e acabamento das placas, conforme indicado em projeto.

Não deve haver desalinhamento nem desnivelamento entre as peças contíguas.

Para os pisos integrados, verificar o perfeito nivelamento com o piso adjacente.

- **Serviços**

A. Ladrilho hidráulico – piso tátil de alerta;

B. Borracha assentada com argamassa – piso tátil de alerta.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação das placas, incluindo argamassa de assentamento (**A, B**).

- **Medição**

Para itens A e B: m² - por área instalada.

8.1.17 PISO TÁTIL DIRECIONAL

- **Descrição**

A sinalização tátil direcional consiste em relevos lineares, regularmente dispostos e textura com seção trapezoidal padronizada pela ABNT (ver figura). É utilizada para orientar o deficiente visual, sinalizando o percurso ou a distribuição espacial dos diferentes elementos de um edifício.

Características

O piso cromo diferenciado tátil direcional deve apresentar cor contrastante com a do piso adjacente:

- Em superfícies claras (bege, cinza claro, etc.): amarelo, azul ou marrom;
- Em superfícies escuras (preta, marrom, cinza escuro, etc.): amarelo ou azul.

A sinalização tátil direcional deve ter largura de 200mm a 600mm.

As peças do piso tátil devem apresentar modulação que garanta a continuidade da textura e padrão de informação, podendo ser sobrepostas ou integradas ao piso existente:

- Não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, exceto aquele existente no próprio relevo.

Tipos de piso tátil e protótipos comerciais

Integrado:

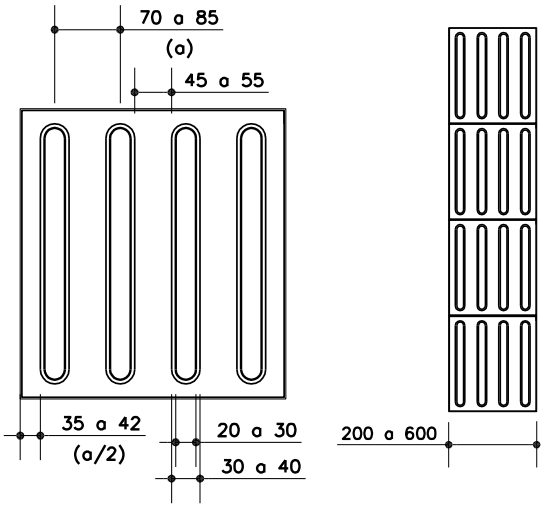
Pisos em placas de borracha, espessura 7mm, dimensões 250 x 250mm, de assentamento com argamassa, indicados para aplicação em áreas internas e externas.

- Cores: amarelo, azul e marrom (a cor azul não deve ser utilizada em áreas externas);
- Piso: Daud.

Pisos cimentícios, tipo ladrilho hidráulico, espessura 20mm, dimensões 250 x 250mm, de assentamento com argamassa colante, indicados para aplicação em áreas internas e externas.

- Cores: café, mostarda e vinho;
- Piso: CASA FRANCEZA.

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

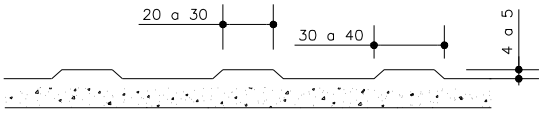


- **Aplicação**

Em áreas de circulação e em espaços amplos, na ausência ou interrupção da guia de balizamento, indicando o caminho a ser percorrido, obedecendo aos critérios estabelecidos na ABNT NBR 9050 e de acordo com o projeto.

O projeto deve especificar tipo de piso, cor e, no caso de piso cimentício em áreas internas, também opção de acabamento, considerando:

- Indicação de aplicação para áreas internas ou externas;
- Variações dimensionais das placas conforme os padrões de cada fabricante;
- Contraste com cor / tonalidade das superfícies dos pisos adjacentes.



- **Execução**

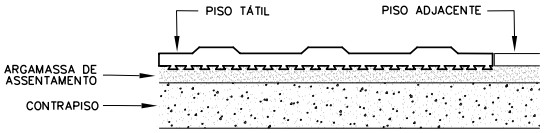
A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

As placas devem ser assentadas de forma que o sentido longitudinal do relevo coincida com a direção do deslocamento. Nos cruzamentos ou mudança de direção, deve-se utilizar o piso tátil de alerta, de acordo com a ABNT NBR 9050 e conforme indicado em projeto.

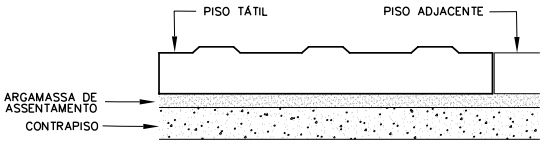
Pisos de borracha assentados com argamassa: o contra piso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado, desempenado e rústico. Efetuar excelente limpeza com vassoura e água e molhar o contra piso com água e cola branca. A argamassa de

assentamento deve ter traço 1:2, com mistura de cola branca e água na proporção 1:7 (aproximadamente, 1 saco de 50kg de cimento: 4 latas de 18 litros de areia: 5 litros de cola branca: 35 litros de água). Passar argamassa no verso das placas, preenchendo completamente as garras da placa e colocar o piso batendo com martelo de borracha (ou batedor de madeira) até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente.

Pisos cimentícios, tipo ladrilho hidráulico, assentados com argamassa colante: o contra piso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado e desempenado. Com a base totalmente seca, aplicar uma camada de argamassa com 6mm de espessura, em uma área de aproximadamente 1m², em seguida passar a desempenadeira metálica dentada criando sulcos na argamassa. Logo a seguir, assentar os ladrilhos secos, batendo com um sarrafo ou martelo de borracha macia, até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente. Nunca bater diretamente sobre o ladrilho (ver figura).



Piso de borracha assentado com argamassa.



Piso cimentício assentado com argamassa.

- **Recebimento**

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

Aferir especificações dos pisos.

Verificar acabamento das placas, observando ausência de defeitos como:

– Bolhas de ar, rebarbas - para pisos de borracha;

– Buracos, trincas, lascados, falhas na pintura, formato dos relevos - para pisos cimentícios;

– Amassados, rebarbas - para pisos metálicos e verificar também aplicação de material vedante.

Verificar o posicionamento, tipo, cor e acabamento das placas, conforme indicado em projeto.

Não deve haver desalinhamento nem desnivelamento entre as peças contíguas.

Para os pisos integrados, verificar o perfeito nivelamento com o piso adjacente.

- **Serviços**

A. Ladrilho hidráulico – piso tátil direcional

B. Borracha assentada com argamassa – piso tátil direcional.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação das placas, incluindo argamassa de assentamento (**A e B**).

- **Medição**

Para itens **A e B**: m² - por área instalada.

8.1.18 SINALIZAÇÃO VISUAL DE DEGRAUS

- **Descrição**

Sinalização visual de degraus isolados e de escadas, em conformidade com a ABNT NBR 9050.

Caracteriza-se por uma faixa de 2,5x20cm, na cor amarela, a ser aplicada na borda dos degraus, de acordo com a ilustração.

Áreas internas:

Tinta esmalte epóxi bi componente para pisos de concreto, cimentado, granitina ou cerâmica:

- Tinta esmalte catalisável, a base de resina epóxi;
- Cores prontas e acabamento brilhante;
- Rendimento médio: 12 a 14 m²/ litro / demão;
- Diluente: diluente para epóxi.

Fita adesiva para demarcação de solo, somente para pisos que requeiram cuidado especial, de acordo com projeto:

- Fita constituída de um dorso de PVC plastificado colorido, coberto com adesivo à base de resina e borracha, com 25mm de largura.

Áreas externas:

Tinta acrílica para piso de concreto ou cimentado.

Protótipo comercial

Tinta esmalte epóxi bi componente (uso interno):

- International (Epóxi - base solvente, cor amarelo);
- Ypiranga (Esmalte Wandepoxy Ypiranga - cor amarelo);

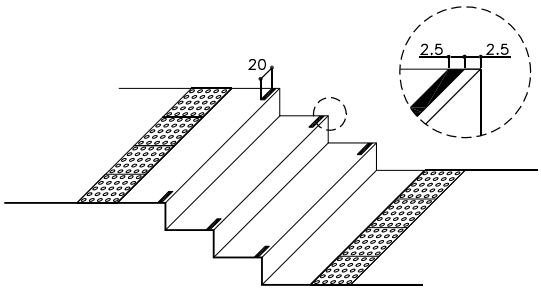
Tinta acrílica para piso (uso externo):

- Coral (Pinta Piso, cor amarelo demarcação);
- Eucatex (Eucatex Acrílico Pisos Premium, cor amarelo demarcação);
- Sherwim Willians (Novacor Piso, cor amarelo demarcação);
- Suvinil (Suvinil Piso, cor amarelo);
- Ypiranga (Pinta Pisos, cor amarelo demarcação);

Fita adesiva para demarcação de piso (pisos especiais internos):

- 3M (Scotch 471, cor amarelo).

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



- **Aplicação**

Em degraus isolados e escadas, em conformidade com a ABNT NBR 9050 e de acordo com especificação em projeto.

- **Execução**

Pintura

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura ou graxa, sabão, mofo ou ferrugem.

A superfície a ser pintada, deve receber uma demão primária de fundo de acordo com a tinta a ser aplicada. As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e/ou escovadas.

Tinta esmalte epóxi:

- Após secagem do fundo, aplicar 2 a 3 demãos com intervalo de tempo, de acordo com recomendações do fabricante;
- A tinta deve ser preparada e diluída, obedecendo estritamente às recomendações de cada fabricante;
- Prepare somente a quantidade necessária para uso dentro do período recomendado pelo fabricante. Nunca guarde tinta já catalisada;
- As condições climáticas influem muito no tempo de secagem das tintas. Observar sempre o tempo recomendado entre demãos e a secagem total;
- Para aplicação em ambientes confinados, com pouca ventilação, providenciar a renovação de ar adequada;
- Prever 7 dias para cura total e liberação do piso ao tráfego;
- Se durante a pintura ocorrem respingos, limpe imediatamente com um pano embebido no diluente para epóxi. Evite que esses respingos sequem, pois sua remoção ficará mais difícil;
- Após o trabalho, lavar imediatamente as ferramentas com diluente para epóxi.

Tinta acrílica para piso:

- Seguir orientações constantes do item 8.3.10, Tinta látex para piso.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

Fita adesiva

A superfície deve estar completamente limpa e seca, isenta de qualquer impureza (poeira, gordura, graxa, mofo, etc.).

Aplicar a fita previamente cortada com todos os cantos arredondados, observando sua retilineidade.

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos ou falhas, boa cobertura e sem pontos de descoloração.

Verificar a perfeita aderência da fita adesiva, não devendo apresentar arestas ou bordas soltas.

- **Serviços**

A. Sinalização visual de degraus – Pintura Esmalte Epóxi;

B. Sinalização visual de degraus – Fita adesiva;

C. Sinalização visual de degraus – Pintura acrílica para pisos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, constituindo limpeza, lixamento, uma demão de fundo e duas demãos de tinta (**A, C**).

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive limpeza preparatória da superfície (**B**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C**: cj. - pelo conjunto de 2 faixas de 20cm por degrau.

8.1.19 FAIXA ANTIDERRAPANTE

- **Descrição**

Argamassa à base de resinas epóxicas combinadas a agregados especiais.

Fita crepe.

Protótipo comercial

– OTTO BAUMGART (Compound S: adesivo + catalisador e Filler: agregados).

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

- **Aplicação**

Em escadas e rampas de granitina, cimentado liso ou outros materiais com superfícies muito polidas e escorregadias.

- **Execução**

Atendendo às recomendações da ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*, antes do início e após o término de lances de escadas e rampas, deve ser executada faixa com 28cm de largura, e comprimento igual à largura das mesmas.

Em escadas, próximas à extremidade de cada degrau, demarcar faixas antiderrapantes com largura de 4cm e comprimento igual à largura da escada.

Ao longo das rampas, com espaçamento a cada 0,50m, devem ser demarcadas faixas com largura de 4 cm e comprimento igual à largura da rampa.

A superfície deve estar limpa, seca e livre de resíduos ou substâncias impregnadas. A aplicação do produto deve seguir rigorosamente as especificações do fabricante.

Fazer o molde demarcando a área com aplicação da fita crepe em 2 camadas, tomando cuidado para que fiquem bem fixas, uniformes e perfeitamente alinhadas.

Lixar levemente a superfície para garantir mais aderência.

Misturar os componentes na proporção 1:5 (Compound S: Filler), conforme orientação do fabricante. Aplicar a argamassa com 3mm de espessura.

O tempo de endurecimento é de 24 horas, após este período, é permitida a remoção da fita crepe. O tempo de secagem final é de 72 horas.

O tempo de uso da mistura é de 2 horas à 25ºC. O material não pode ser reutilizado após ser misturado. Após o trabalho, as ferramentas devem ser limpas com solvente epóxi ou “Thinner”.

- **Recebimento**

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

A faixa antiderrapante pode ser recebida se o acabamento estiver perfeito após a retirada do molde.

Não pode haver descolamento da granitina.

- **Serviços**

A. Faixa antiderrapante à base de resina e areia quartzosa, L=4cm;

B. Faixa antiderrapante à base de resina e areia quartzosa, L=28cm.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Será adotado:

Para itens **A, B**: m - pelo comprimento real executado.

8.2 PAREDES E TETOS

- **Descrição**

Materiais de base ou acabamento, que recobrem alvenarias ou elementos de concreto, podendo ficar aparentes ou não.

- **Recomendações gerais**

Todos os materiais empregados na execução devem estar em conformidade às respectivas Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

As argamassas devem ser preparadas mecanicamente, salvo quando a quantidade for insuficiente para justificar o processo.

Nos serviços pertinentes, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, preferencialmente.

Devem ser executados somente após término e testes das instalações e conclusão da cobertura.

As superfícies a serem revestidas devem ser limpas e molhadas a fim de evitar gorduras, vestígios orgânicos (limo, fuligem etc.) e outras impurezas que possam acarretar desprendimentos futuros.

Nos ambientes internos, todos os cantos expostos devem ser protegidos com cantoneiras de alumínio.

As paredes internas dos ambientes dos blocos pedagógicos, blocos multiusos e administrativo deverão receber um friso horizontal em madeira, na altura de 1,20m ou 090m do piso somente em casos onde a parede seja lavável até essa altura ou quando haja necessidade de fixar ganchos, pregos e quadros.

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

- ABNT NBR 7200, *Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento;*
- ABNT NBR 8214, *Assentamento de azulejos – Procedimento;*
- ABNT NBR 12127, *Gesso para construção – Determinação das propriedades físicas do pó – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 12128, *Gesso para construção – Determinação das propriedades físicas da pasta – Método de ensaio;*
- ABNT NBR 13207, *Gesso para construção civil – Especificação;*
- ABNT NBR 13816, *Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia;*
- ABNT NBR 13817, *Placas cerâmicas para revestimento – Classificação;*
- ABNT NBR 13818, *Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios;*
- ABNT NBR 14081-1, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, Parte 1: Requisitos;*
- ABNT NBR 14081-2, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, Parte 2: Execução do substrato-padrão e aplicação da argamassa para ensaios;*
- ABNT NBR 14081-3, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, Parte 3: Determinação do tempo em aberto;*
- ABNT NBR 14081-4, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, Parte 4: Determinação da resistência de aderência à tração;*
- ABNT NBR 14081-5, *Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, Parte 5: Determinação do deslizamento;*
- ABNT NBR 14992, *A.R. – Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios.*

8.2.1 AZULEJOS

- **Descrição**

Placas cerâmicas esmaltadas, lisas, brilhantes, de coloração uniforme, arestas ortogonais, retas e bem definidas, esmalte resistente, em conformidade com as seguintes especificações:

- Grupo de Absorção de água: BIII (ABNT NBR 13818);
- Resistente ao gretamento;
- Resistência ao manchamento: classe de limpabilidade mínima 3;
- Tolerâncias dimensionais dentro do mesmo lote: de 2mm;
- Expansão por umidade: máximo 0,6mm/m;
- Ausência de chumbo e cádmio solúveis;
- Resistência ao ataque químico: mínimo classe GB;
- Controle de fornecimento: não devem apresentar rachaduras, base descoberta por falta do vidrado, depressões, crateras, bolhas, furos, pintas, manchas, cantos despontados, lados lascados, incrustações de corpos estranhos, riscados ou ranhurados, bem como diferenças de tonalidade. Além das condições acima, os produtos devem atender aos requisitos mínimos de qualidade prescritos nas normas da ABNT pertinente;
- Argamassa de assentamento: argamassa colante flexível, tipo AC-I (ABNT NBR14081);
- Rejunte flexível, à base de cimento Portland, classe AR-II (ABNT NBR14992).

Protótipo comercial

Azulejo 20x20 e 20x30cm:

- Cecrisa;
- Cristofoletti;
- Eliane;

Argamassa de assentamento:

- Argamont: Argamassa colante mont AC-I;
- Fortaleza: Cimento colante AC-I;
- Incomed: Argamáxima AC-I;
- Juntalider: Argamassa colante tipo AC-I;
- Quartzolit: Weber.col interno AC-I;
- Rejuntabrás: Ceramicola AC-I interiores;

Rejunte flexível:

- Argamont: Rejuntamento flexível multiuso AR-II;
- Quartzolit: Weber.color rejuntamento flexível AR-II;
- Rejuntabrás: Juntacolor flexível AR-II; Maxijunta AR-II / AC-II;

Rejunte epóxi:

- Eliane;
- Quartzolit;
- Portokoll;

Rejunte industrial:

- Furan.

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

- **Aplicação**

Para revestimentos internos de paredes de cozinhas, área de serviço, despensas, sanitários, vestiários, salas de aula conforme indicação e especificação de alturas em projeto.

- **Execução**

Antes de iniciar o serviço de assentamento, verificar se todas as instalações elétricas e hidráulicas já foram executadas.

A base de assentamento deve ser constituída de um emboço sarrafeado, devidamente curado. A superfície deve estar áspera, varrida e posteriormente umedecida.

A argamassa de assentamento deve ser aplicada nas paredes e nas peças com o lado liso da desempenadeira. Em seguida, aplicar o lado dentado formando cordões para garantir a melhor aderência e nivelamento.

As peças devem ser assentadas de forma a amassar os cordões, com juntas de espessura constante, não superiores a 2mm, considerando prumo para juntas verticais e nível para juntas horizontais. Recomenda-se a utilização de espaçadores.

Nos pontos de hidráulica e elétrica, os azulejos devem ser recortados e nunca quebrados; as bordas de corte devem ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidades.

Os cantos externos devem ser arrematados com cantoneira de alumínio.

Após a cura da argamassa de assentamento, os azulejos devem ser batidos, especialmente nos cantos, aqueles que soarem ocos devem ser removidos e reassentados.

Após 3 dias de assentamento (as juntas de assentamento devem estar limpas) as peças devem ser rejuntadas com a pasta de rejuntamento, aplicada com desempenadeira de borracha evitando o atrito com as superfícies das peças, pressionar o rejuntamento para dentro das

juntas; o excesso deve ser removido no mínimo 15 minutos e no máximo 40 minutos, com uma esponja macia e úmida.

A limpeza dos resíduos da pasta de rejuntamento deve ser feita com esponja de aço macia antes da secagem.

- **Recebimento**

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

Verificar se o produto encontra-se entre os indicados.

Verificar se o serviço não apresenta desvios de prumo e alinhamento superiores a 3mm/m.

- **Serviços**

A. Revestimento com azulejos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, incluindo a argamassa de assentamento e a pasta de rejuntamento e excluindo a argamassa de regularização (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real da superfície efetivamente revestida, descontando-se toda e qualquer interferência, acrescentando-se as áreas desenvolvidas como espaletas ou dobras.

8.2.2 CERÂMICA ESMALTADA

- **Descrição**

Placas cerâmicas esmaltadas para revestimento, com espessura aproximada de 6mm, coloração uniforme e com as seguintes especificações:

- Dimensões: 10x10cm e 20x20cm;
- Absorção de água: <10%;
- Expansão por umidade: <0,6mm;
- Resistência ao gretamento, ao impacto, a manchas e aos agentes químicos.

Controle de fornecimento: não devem apresentar rachaduras, base descoberta por falta do vidrado, depressões, crateras, bolhas, furos, pintas, manchas, cantos despontados, lados lascados, incrustações de corpos estranhos, riscados ou ranhurados, bem como diferença de tonalidade e dimensão dentro do mesmo lote.

Além das condições acima, os produtos devem atender aos requisitos mínimos de qualidade prescritos nas normas da ABNT pertinentes.

Argamassa de assentamento:

- Áreas internas: argamassa colante flexível, tipo AC-I (ABNT NBR14081);
- Áreas externas: argamassa colante flexível, tipo AC-II ou AC-III (ABNT NBR14081).

Rejunte flexível à base de cimento Portland, classe AR-II (ABNT NBR14992).

Protótipo comercial

Cerâmica 10x10cm:

- Atlas: linha Onix;
- Ceusa: linha Aquarela;
- Portobello: linha Arquiteto Design;

Cerâmica 20x20cm:

- Atlas: linha Onix;
- Portobello: linha Arquiteto Design;

Argamassa de assentamento (áreas internas):

- Argamont: Argamassa colante mont AC-I;
- Fortaleza: Cimento colante AC-I;
- Juntalider: Argamassa colante tipo AC-I;
- Quartzolit: Weber.col interno AC-I;
- Rejuntabrás: Ceramicola AC-I interiores;

Argamassa de assentamento (áreas externas):

- Argamont: Argamassa colante flexível super aderente AC-II;
- Juntalider: Argamassa colante tipo AC-II interna e externa flexível-I
- Quartzolit: Weber.col flexível AC-III; Weber.col super AC-II;
- Rejuntabrás: Ceramicola multiuso interno e externo tipo AC-II; Maxijunta AR-II / AC-II;

Rejunte flexível:

- Argamont: Rejuntamento flexível multiuso AR-II;
- Quartzolit: Weber.color rejuntamento flexível AR-II;
- Rejuntabrás: Juntacolor flexível AR-II; Maxijunta AR-II / AC-II.

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

- **Aplicação**

Em paredes internas e externas, conforme indicação em projeto.

- **Execução**

Antes de iniciar o serviço de assentamento, verificar se todas as instalações elétricas e hidráulicas já foram executadas.

A base de assentamento de cerâmica deve ser constituída de um emboço desempenado, devidamente curado.

A superfície deve estar áspera, ser varrida e posteriormente umedecida.

A argamassa de assentamento deve ser aplicada com o lado liso da desempenadeira. Em seguida, aplicar o lado dentado formando estrias para garantir a melhor aderência e nivelamento.

Após limpar o verso da peça cerâmica, sem molhá-la, assentá-la com juntas de espessura constante de 5mm. Recomenda-se o uso de espaçadores.

Nos pontos de elétrica e hidráulica, as peças cerâmicas devem ser recortadas e nunca quebradas; as bordas de corte devem ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidades.

Após a cura da argamassa de assentamento, as peças devem ser batidas especialmente nos cantos, aquelas que soarem ocas devem ser removidas e reassentadas.

As juntas devem permanecer abertas durante 3 dias antes de rejuntar.

Aplicar a pasta de rejuntamento através de rodo de borracha ou desempenadeira de borracha, retirando o excesso com pano úmido, sendo que as juntas devem estar previamente limpas e molhadas para garantir melhor aderência e cura.

Após a cura da pasta de rejuntamento, a superfície deve ser limpa com pano seco ou esponja de aço macia.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o revestimento pode ser recebido se não apresentar desvios de prumo e alinhamento superiores a 3mm/m.

- **Serviços**

A. Cerâmica esmaltada.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, incluindo a argamassa de assentamento e a pasta de rejuntamento e excluindo a argamassa de regularização (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real da superfície efetivamente revestida, descontando-se toda e qualquer interferência, acrescentando-se as áreas desenvolvidas como espaletas ou dobras.

8.2.3 PASTILHA DE PORCELANA

- **Descrição**

Pastilhas de porcelana, coladas em placas de papel, naturais (foscas) ou esmaltadas (acetinadas ou brilhantes), conforme especificação do projeto, com arestas bem definidas.

Controle de fornecimento: não devem apresentar rachaduras, base descoberta por falta do vidrado (esmaltadas), depressões, crateras, bolhas, furos, pintas, manchas, cantos despontados, lados lascados, incrustações de corpos estranhos, riscados ou ranhurados, bem como diferença de tonalidade e dimensão dentro do mesmo lote. Além das condições acima, os produtos devem atender aos requisitos mínimos de qualidade prescritos nas normas técnicas seguintes, e quando pertinente, utilizar edições atualizadas.

- ABNT NBR 13816, *Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia*;
- ABNT NBR 13817, *Placas cerâmicas para revestimento – Classificação;*
- ABNT NBR 13818, *Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaio.*

Argamassa pré-fabricada para assentamento e rejuntamento, adequada tanto ao assentamento quanto ao rejuntamento de pastilhas de porcelana.

Protótipo comercial

Atlas:

- Linhas Esmaltadas: (todas as linhas nos tamanhos: 2,5x2,5cm, 4x4cm, 5x5cm);

Jatobá:

- Linha Natural: Natural (2,5x2,5cm/5x5cm);

NGK:

- Linha Esmaltada: Gran Real, Vila Real (no tamanho 5X5cm);

Argamassa de assentamento e rejuntamento:

- ArgamontT (Pastmont Super Aderente PVA);
- Quartzolit (Cimentcola para Pastilhas);
- Rejuntabrás (Pastilhaflex CL Flexível).

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

- **Aplicação**

Em revestimentos internos e externos, conforme especificações do projeto.

- **Execução**

A base de assentamento das pastilhas deve ser constituída de um emboço desempenado, devidamente curado.

A superfície deve estar áspera, ser varrida e posteriormente umedecida.

A argamassa de assentamento deve ser aplicada na base com o lado liso da desempenadeira. Em seguida, aplicar o lado dentado criando estrias para garantir melhor aderência e nivelamento. Esta aplicação deve ser feita em pequenas áreas, pois ela não pode iniciar seu processo de cura antes de receber as placas de pastilhas.

As placas de pastilhas devem estar secas e limpas no lado do assentamento.

Colocar a placa de pastilhas sobre superfície plana, horizontal e seca, com a face do papel voltada para baixo. Com o lado liso da desempenadeira, preencher as juntas com argamassa, deixando um excesso de 2 a 3mm sobre a placa. A placa deve ser colocada sobre a superfície, observando-se as linhas de prumo e nível, e pressionada com as mãos.

Após colocadas 5 a 6 placas, observando-se sempre o alinhamento devido, fazer dois cortes verticais em cada placa com a ponta da colher, para expelir o ar, e com o auxílio do batedor e do martelo, rebater todas as placas aplicadas.

O papel que prende as pastilhas deve ser removido com solução de 5% de soda cáustica em água, aplicada abundantemente com a brocha no sentido de cima para baixo, retirar com cuidado o papel no mesmo sentido.

As pastilhas devem ser lavadas com água para retirar o excesso de cola.

Aplicar a pasta de rejuntamento usando rodo de borracha em movimentos alternados, preenchendo todas as juntas. Deixar secar um pouco e passar a estopa para a retirada do pó.

Após 15 minutos do término do rejuntamento, retirar o excesso de material com esponja úmida de água. Após secagem total, limpar com estopa seca.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o revestimento pode ser recebido se não apresentar desvios de prumo e alinhamento superiores a 3mm/m.

Não devem ser aceitos desníveis significativos entre peças contíguas.

- **Serviços**

A. Revestimentos com pastilhas esmaltadas.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, incluindo a argamassa para assentamento e rejuntamento e excluindo a argamassa de regularização (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real da superfície efetivamente revestida, descontando-se toda e qualquer interferência, acrescentando-se as áreas desenvolvidas como espaletas ou dobras.

8.2.4 CANTONEIRA DE ALUMÍNIO

- **Descrição**

Cantoneiras em perfilado de alumínio de alta resistência, cor natural.

Protótipo comercial

Para azulejo:

– Alcoa (DS264, DS026);

Para reboco:

– Alcoa (DS261).

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

- **Aplicação**

Em cantos expostos de paredes internas de alvenaria, de tijolos ou blocos de concreto, ambas com revestimento.

- **Execução**

A cantoneira deve ser colocada antes da aplicação da argamassa de revestimento ou do assentamento de azulejos.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução.

- **Serviços**

A. Perfil sextavado em alumínio para azulejo;

B. Perfil em alumínio para reboco.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e assentamento da cantoneira (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m - pelo comprimento real.

8.2.5 RODA MEIO

- **Descrição**

Roda meio em madeira com espessura de 2cm e altura de 10cm, invernizado fosco e fixado a 0,90m do piso.

- **Aplicação**

Para fixação de de ganchos, pregos e quadros.

- **Execução**

O roda meio deve ser fixado depois da pintura e assentamento de azulejos, com altura do piso acabado de 0,90m.

Usar somente quando a parede tiver uma faixa impermeável de 0,90m, ou seja, caso haja troca de material.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução.

- **Serviços**

A. Perfil retangular em madeira;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e fixação do roda meio.

- **Medição**

Para itens **A**: m - pelo comprimento real.

8.2.6 CHAPISCO

- **Descrição**

O chapisco é uma argamassa de cimento e areia (traço 1:3 em volume) que tem a finalidade de melhorar a aderência entre a alvenaria e o emboço.

Chapisco comum:

– Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia grossa, diâmetro de 3 até 5mm;

Chapisco fino:

– Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia de granulometria média;

Chapisco grosso:

– Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia de granulometria grossa, à qual se adiciona pedrisco selecionado, com diâmetro médio de 6mm;

Chapisco rolado:

– Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia fina, à qual se adiciona adesivo para argamassa.

Protótipo comercial

Adesivo:

– Bianco (Otto Baumgart);

– Chapix (Fosroc);

– Biancola (Ciplak).

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

- **Aplicação**

Em alvenarias de tijolos ou blocos (concreto ou cerâmico) de superfície de concreto para recebimento posterior do emboço.

Em superfícies muito lisas ou pouco porosas que receberão gesso posteriormente (chapisco rolado).

- **Execução**

Chapisco comum

Testar a estanqueidade de todas as tubulações de água e esgoto antes de iniciar o chapisco.

A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Os materiais da mescla devem ser dosados a seco.

Deve-se executar quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego.

A argamassa deve ser empregada no máximo em 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento.

O chapisco comum é lançado diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro.

A camada aplicada deve ser uniforme e com espessura de 0,5cm e apresentar um acabamento áspero.

O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

Chapisco fino/grosso

São aplicados sobre a superfície semiacabada, atuando como revestimentos.

A superfície da base para aplicação deve-se apresentar bastante regular, limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos.

O chapisco fino é aplicado com o auxílio da peneira para que o acabamento seja uniforme.

No caso do chapisco grosso, aplicar diretamente sobre o reboco (massa desempenada) com a colher de pedreiro sobre superfície previamente regularizada.

Deve ser executada quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego.

A argamassa pode ser utilizada no máximo em 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento.

O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

Chapisco rolado

É aplicado sobre superfícies muito lisas ou pouco porosas, como concreto armado e bloco cerâmico laminado que receberão gesso como revestimento.

A superfície da base para aplicação deve-se apresentar bastante regular, limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos.

Superfícies muito lisas devido à utilização de fôrmas plastificadas, resinadas ou com excesso de desmoldantes, devem ser lavadas, escovadas ou até mesmo apicoadas a fim de garantir a perfeita aderência do chapisco.

O chapisco rolado deve ser aplicado um dia antes à execução do serviço de revestimento de gesso, com rolo de lã ou broxa no traço 1:3 de cimento e areia fina preparado com adesivo para argamassa, diluído em água na proporção de 1:2 (1 parte de adesivo para 2 partes de água).

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o chapisco pode ser recebido se não existirem desníveis significativos na superfície.

- **Serviços**

A. Chapisco com argamassa de cimento e areia, traço 1:3;

B. Chapisco fino peneirado.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área real (chapisco efetivamente executado).

8.2.7 EMBOÇO

- **Descrição**

Camada de regularização de parede, com espessura entre 10 e 20mm, constituído por argamassa mista de cimento, cal e areia média (traço 1:2:8 em volume).

- **Aplicação**

Em alvenarias de tijolos ou blocos (cerâmico ou concreto) ou em superfícies lisas de concreto que já tenham recebido o chapisco. O emboço deve ser aplicado no mínimo 24 horas após a aplicação do chapisco.

- **Execução**

Dosar os materiais da mescla a seco.

Inicialmente deve ser preparada mistura de cal e areia na dosagem 1:4. É recomendável deixar esta mescla em repouso para hidratação completa da cal. Somente na hora de seu emprego, adicionar o cimento, na proporção de 158Kg/m3 da mistura previamente preparada.

A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento e desde que não apresente qualquer sinal de endurecimento.

Aplicar a argamassa em camada uniforme de espessura nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser revestida, atingindo a espessura máxima de 2cm.

O emboço poderá ser desempenado e se constituir na última camada do revestimento.

No emboço simples, a superfície deve ficar rústica, facilitando a aderência do reboco.

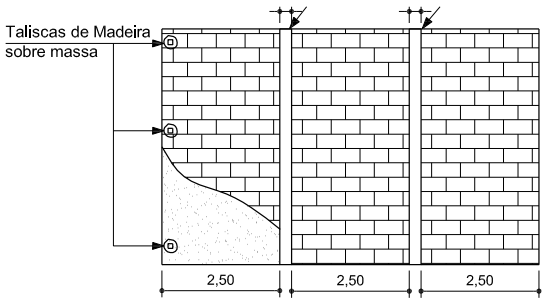
No emboço desempenado a superfície deve ficar bem regularizada para receber a pintura final.

O emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação.

Assentar com a argamassa, pequenos tacos de madeira (taliscas), deixando sua face aparente a uma distância aproximada de 15mm da base.

As duas primeiras taliscas devem ser assentadas próximas do canto superior nas extremidades da alvenaria e depois com auxílio do fio prumo, assentar duas taliscas próximo ao piso e depois assentar taliscas intermediárias de modo que a distância entre elas fique entre 1,50 e 2,50m.

Aplicar argamassa numa largura de aproximadamente 25cm entre as taliscas, comprimindo-a com uma régua apoiada em duas taliscas constituindo as guias-mestras ou prumadas-guias.



- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o emboço pode ser recebido se não houver desvios de prumo superiores a 3mm/m.

Colocada a régua de 2,5 metros, não pode haver afastamentos maiores que 3mm para pontos intermediários e 4mm para as pontas.

- **Serviços**

A. Emboço;

B. Emboço desempenado.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução (**A, B,**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área do emboço efetivamente executado. Deduzir vãos maiores que 2m²; neste caso, as espaletas são desenvolvidas.

8.2.8 REBOCO

- **Descrição**

Camada de revestimento de acabamento com espessura máxima de 5mm feita com argamassa de cimento, cal e areia (traço 1:2:9 em volume) para superfícies externas e argamassa de cal e areia (traço 1:4 em volume) para superfícies internas, podendo ser utilizada argamassa industrializada.

Protótipo comercial

Superfícies internas /externas:

- Reboquit massa fina interna (Quartzolit);
- Massa fina (Fortaleza);
- Supermassa (Fortaleza);
- Votomassa (Votorantim);

Rendimento médio: 1,5kg/mm/m².

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

- **Aplicação**

Alvenarias de tijolos, blocos (concreto ou cerâmico) e/ou superfícies lisas de concreto que tenham recebido emboço.

- **Execução**

A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Dosar os materiais da mescla a seco.

A argamassa deve ser aplicada com desempenadeira de madeira ou PVC, em camada uniforme e nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser aplicada, num movimento rápido de baixo para cima.

A primeira camada aplicada tem espessura de 2 a 3mm, aplica-se então uma segunda camada regularizando a primeira e complementando a espessura.

O acabamento deve ser feito com o material ainda úmido, alisando-se com desempenadeira de madeira em movimentos circulares e a seguir aplicar desempenadeira munida de feltro ou espuma de borracha.

Se o trabalho for executado em etapas, deve-se fazer corte a 45 graus (chanfrado) para emenda do pano subsequente.

Devem ser executadas arestas bem definidas, vivas, deixando à vista a aresta da cantoneira, quando utilizada.

O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado.

Recomenda-se riscar os cantos entre paredes e forro antes da secagem.

Deve ser executado no mínimo 7 dias após aplicação do emboço e após a colocação dos marcos, peitoris, etc.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o reboco pode ser recebido se os desvios de prumo forem inferiores a 3mm/m.

Colocada régua de 2,5 metros, não poder haver afastamentos maiores que 3mm para pontos intermediários e 4mm para as pontas.

- **Serviços**

A. Reboco;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real de revestimento efetivamente executado. Deduzir vãos maiores que 2m²; neste caso, as espaletas serão desenvolvidas.

8.2.9 GESSO

- **Descrição**

Gesso calcinado de pega lenta para revestimento interno. Produto resultante da desidratação da gipsita que, através do processo de britagem, calcinação em fornos rotativos e moagem, transformam-se em sulfato de cálcio hemidratado.

Protótipo comercial

- Lafarge / Gypsum - Qualigesso 60;
- Ingesel / Usigesso – Gipser;
- Gesso Mossoró;
- Gesso Matuca.

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

- **Aplicação**

Para revestimentos internos de parede e teto, conforme especificado em projeto (não deve ser aplicado em ambientes externos).

- **Execução**

Armazenamento

Os sacos de gesso devem ser armazenados em local seco e protegido, sobre estrados e em pilhas com no máximo 20 sacos, a uma distância mínima de 10cm do piso e da parede.

Preparação da superfície

Tetos e paredes devem estar respectivamente, nivelados e aprumados, bem como os encontros entre paredes e entre paredes e tetos. Irregularidades superiores a 8mm deverão ser corrigidas com argamassa mista de cimento, cal e areia.

Superfícies muito lisas ou pouco porosas, como concreto armado e bloco cerâmico laminado, devem ser preparadas no dia anterior à execução do serviço, aplicando uma demão de "chapisco rolado" com rolo de lã ou broxa, no traço 1:3 de cimento e areia fina preparado com adesivo para argamassa (tipo Bianco) diluído em água na proporção de 1:2 (1 parte de adesivo para 2 partes de água).

Superfícies lisas ou brilhantes devem ser lixadas para melhorar a aderência.

As superfícies devem estar firmes (coesas), completamente livres de impurezas e secas. Remover contaminações de óleos, graxas, agentes desmoldantes das fôrmas, respingos de argamassa, eflorescências, partes soltas e poeira, por meio manual ou mecânico de lixamento, raspagem, escovamento, jateamento e/ou lavagem com detergentes ou solventes, deixando secar completamente.

Todas as partes de metais ferrosos que fiquem embutidos na alvenaria e venham a ter contato com o gesso, devem ser previamente cobertas com argamassa de regularização ou tratadas com galvanização, pintura ou verniz, evitando manchas futuras devido à corrosão.

Todas as caixas de passagem das instalações elétricas, pontos hidráulicos, marcos e contra marcos de esquadrias, piso e etc., devem ser protegidos com fita crepe, papel ou lona plástica, evitando danos causados por ferramentas e respingamento de gesso.

Preparação do gesso

Dosagem: aproximadamente 30 litros de água para cada saco de 40 kg, sendo o rendimento médio igual a 1Kg/mm/ m².

Devem ser utilizados recipientes limpos e água potável. Polvilhar o gesso em pó uniformemente em toda superfície da água até a saturação. Após o período de embebição (cerca de 1,5 minuto), misturar lentamente até formar uma massa homogênea (no máximo 1 minuto). Deixar a pasta repousar por cerca de 10 minutos. Nunca remisturar.

Durante o processo de polvilhamento, em ambientes fechados, recomenda-se o uso de máscara de proteção.

Aplicação do gesso na superfície

Após o período de descanso da mistura, utilizar a pasta num prazo máximo de 30 minutos.

A pasta deve ser espalhada e regularizada com uma desempenadeira de PVC.

Espessura recomendada: 5mm.

Espessura máxima: 10mm.

Acabamento

Após cerca de 5 minutos, iniciar a raspagem com desempenadeira de aço para retirada de excessos e alisamento da superfície. Após secagem, executar o lixamento e a limpeza final.

O tempo de cura é de aproximadamente 72 horas, podendo ser liberada para pintura após esse período.

Preparação para pintura

Para receber a pintura, a superfície deve estar completamente seca e livre de impurezas como graxa, óleo ou eflorescências.

Aplicar uma demão de "Fundo preparador de paredes" diluído em "Thinner" na proporção de 2:1 (duas partes de "Fundo Preparador" e uma parte de "Thinner").

Aplicar pintura esmalte sintético, látex ou acrílica, conforme indicado em projeto.

- **Recebimento**

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução. Verificar o nível e o prumo. Colocada a régua de 2m em qualquer posição, não poderá haver afastamentos maiores que 3mm nos pontos intermediários e 5mm nas pontas.

Verificar a aderência, a uniformidade e a resistência do revestimento, que deve apresentar-se firme e liso, isento de fissuras, bolhas, rebarbas e ondulações.

- **Serviços**

A. Revestimento com gesso.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, incluindo preparos, aplicação e arremates de gesso, lixamento, remoção do pó e limpeza final (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real, deduzindo-se toda e qualquer interferência.

8.3 PINTURA

- **Descrição**

Acabamento final para dar proteção contra intempéries, umidade, sujeira e desgastes às paredes.

Conservação de elementos metálicos evitando a corrosão e conservação de elementos de madeira, evitando a absorção de água e de umidade, proporcionando também o embelezamento das superfícies.

- **Recomendações gerais**

As tintas, vernizes e fundos especificados devem ser do tipo "preparado e pronto para o uso", em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado. É proibida a adição de secantes, pigmentos, ou qualquer outro material estranho (a menos em caiação e pintura látex, quando especificado em projeto).

Antes do uso de qualquer tinta, o conteúdo deve ser agitado muito bem para a homogeneização de seus componentes, operação que deve ser repetida durante os trabalhos.

Em caso de uso de mais de 1 lata de tinta, deve ser feita a mistura prévia de toda a quantidade, em recipiente maior, para uniformização de cor, viscosidade e facilidade de aplicação.

As superfícies de alvenaria a serem pintadas devem estar secas (a menos se houver especificação em contrário, para pintura à base de cimento ou resina), limpas, retocadas e lixadas, sem partes soltas, mofo, ferrugem, óleo, graxa, poeira ou outra impureza, preparada para receber uma demão de fundo.

Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo às instruções e diluições fornecidas pelo fabricante.

Nos rebocos já pintados, deve-se proceder à limpeza com detergente ou solvente, lixamento das tintas brilhantes e remoção do pó. As pinturas em más condições devem ser removidas e a superfície deve receber tratamento de reboco novo.

As superfícies com mofo devem ser tratadas com solução germicida, cloro ou água sanitária e lavadas.

As superfícies de madeira devem receber os seguintes cuidados:

- A madeira deve estar seca, os nós devem ser selados com verniz apropriado e as imperfeições corrigidas com massa de ponçar, preparada para receber uma demão de fundo ou seladora;
- As superfícies devem ser lixadas e niveladas;
- Nos forros de madeira, aplicar massa corrida à base de óleo para regularização da superfície, após o lixamento;
- Nas esquadrias de madeira, verificar a especificação do projeto quanto à necessidade de aplicação de massa corrida.

Em pinturas de caixilhos, limpar os rebites e outras peças de movimentação para evitar o travamento.

As superfícies de metal devem ser preparadas com lixamento ou jato de areia e lavagem do pó com removedor, eliminando-se toda a ferrugem, os vestígios de óleo ou graxa devem ser eliminados com solvente, aplicando-se a seguir 1 demão do prímer antiferruginoso especificado.

Em todos os casos, devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes, desde o aparelhamento das superfícies.

Evitar os escorrimentos ou salpicos nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, aparelhos metálicos, etc.).

Os respingos nas superfícies que não puderem ser protegidas devem ser limpos imediatamente.

Para cobrir totalmente a superfície a pintar, será suficiente a quantidade de demãos orientada pelo fabricante. Nunca, porém, menos que duas.

Cada demão de tinta, só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, devendo observar o intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, salvo especificação em contrário.

Igual cuidado haverá entre demãos de tinta e massa, observando-se o intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa, salvo especificações em contrário.

Os trabalhos de pintura em locais não convenientemente abrigados requerem procedimentos de proteção contra poeira até que as tintas sequem inteiramente, e deverão ser suspensos, em tempo de umidade elevada.

Seguir a indicação exata dos locais a receber os diversos tipos de pintura e respectivas cores determinados no projeto.

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

- ABNT NBR 6181, *Classificação de meios corrosivos;*
- ABNT NBR 6323, *Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação;*
- ABNT NBR 7414, *Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente – Terminologia;*

- ABNT NBR 11702, *Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação;*
- ABNT NBR 13006, *Pintura de corpos-de-prova para ensaios de tintas – Procedimento;*
- ABNT NBR 13245, *Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície;*
- ABNT NBR 14940, *Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência à abrasão úmida;*
- ABNT NBR 14942, *Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação do poder de cobertura de tinta seca;*
- ABNT NBR 14943, *Tintas para construção civil – Método para avaliação de tintas para edificações não industriais – Determinação do poder de cobertura de tinta úmida;*
- ABNT NBR 15078, *Tintas para construção civil – Método para avaliação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva;*
- ABNT NBR 15079, *Tintas para construção civil – Especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – Tintas látex nas cores claras;*
- ABNT NBR 15303, *Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da absorção de água de massa niveladora;*
- ABNT NBR 15312, *Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora;*
- ABNT NBR 15314, *Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação do poder de cobertura em película de tinta seca obtida por extensão;*
- ABNT NBR 15348, *Tintas para construção civil – Massa niveladora monocomponentes à base de dispersão aquosa para alvenaria – Requisitos;*
- ABNT NBR 15494, *Tintas para construção civil – Tinta brilhante à base de solvente com secagem oxidativa – Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais.*

8.3.1 MASSA NIVELADORA PARA INTERIOR E EXTERIOR

- **Descrição**

Massa niveladora monocomponente à base de dispersão aquosa, para uso interno e externo, atendendo aos seguintes requisitos mínimos, em conformidade à ABNT NBR 15348:

- Resistência à abrasão: máximo de 5g, em 450 ciclos (ABNT NBR15312);
- Absorção de água: máximo de 18%, em 60 ± 1 minuto de imersão (ABNT NBR15303).

Rendimento: 2 a 3m² / litro/ demão.

Diluente: água potável.

Protótipo comercial

- Aquacryl massa acrílica;
- Coral massa acrílica;
- Eucatex complemento acrílico - massa acrílica;
- Futura massa acrílica futura super;
- Glasurit complementos parede massa acrílica;
- Hydronorth massa para paredes acrílica;
- Metalatex massa acrílica;
- Suvinil massa acrílica;
- Suvinil Construções massa acrílica;
- Universo massa acrílica.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente. Devem ainda estar em conformidade com o processo de avaliação realizado no âmbito do Programa Setorial de Qualidade - PSQ do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.

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

- **Aplicação**

Em alvenarias externas e internas, para nivelar, uniformizar e corrigir imperfeições rasas de reboco, concreto, superfícies cimentícias ou gesso, obtendo-se superfície lisa para posterior pintura de acabamento.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

Para a aplicação em reboco ou concreto novo, aguardar cura e secagem total (28 dias no mínimo).

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Se necessário, diluir a massa com água potável, conforme recomendação do fabricante.

Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento desejado.

Aplicar 2 ou 3 demãos, respeitando o intervalo de tempo entre elas, conforme orientação do fabricante (2 a 6 horas).

Aguardar o tempo indicado pelo fabricante para secagem final (4 a 12 horas), antes de efetuar o lixamento final e remoção do pó, para posterior aplicação da pintura.

- **Serviços**

A. Massa niveladora para interior e exterior.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, consistindo na limpeza e lixamento, aplicação de massa niveladora, lixamento final e remoção do pó (**A**).

- **Medição**

Para itens **A**: m² - pela área efetivamente emassada.

8.3.2 MASSA NIVELADORA PARA INTERIOR

- **Descrição**

Massa niveladora monocomponente à base de dispersão aquosa, para uso interno, atendendo aos seguintes requisitos mínimos, em conformidade à ABNT NBR15348:

– Resistência à abrasão: máximo de 10g, em 80 ciclos (ABNT NBR15312);

– Absorção de água: máximo de 15%, em 120 ± 5 segundos de imersão (ABNT NBR15303).

Rendimento: 2 a 3 m²/litro /demão.

Diluente: água potável.

Protótipo comercial

– Aquacryl, massa corrida;

– Coral, massa corrida;

– Eucatex, complemento acrílico massa corrida;

– Futura, massa corrida futura super;

– Glasurit, complementos parede massa corrida;

– Hydronorth, massa para paredes corrida;

– Metalatex, massa corrida;

– Suvinil, massa corrida;

– Suvinil Construções, massa corrida;

– Universo, massa corrida;

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGSCARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente. Devem ainda estar em conformidade com o processo de avaliação realizado no âmbito do Programa Setorial de Qualidade - PSQ do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.

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

- **Aplicação**

Em tetos e alvenarias de ambientes internos, secos e não molháveis, para nivelar, uniformizar e corrigir imperfeições rasas de reboco, concreto, superfícies cimentícias ou gesso, obtendo-se superfície lisa para posterior pintura de acabamento.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

Para a aplicação em reboco ou concreto novo, aguardar cura e secagem total (28 dias no mínimo).

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Se necessário, diluir a massa com água potável, conforme recomendação do fabricante.

Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento desejado.

Aplicar 2 ou 3 demãos, respeitando o intervalo de tempo entre elas, conforme orientação do fabricante (2 a 6 horas).

Aguardar o tempo indicado pelo fabricante para secagem final (2 a 12 horas), antes de efetuar o lixamento final e remoção do pó, para posterior aplicação da pintura.

- **Recebimento**

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

A superfície deve estar bem nivelada, lisa, sem ondulações, lixada e pronta para recebimento do acabamento com fundo adequado e posterior pintura.

- **Serviços**

A. Massa niveladora para interior.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, consistindo na limpeza e lixamento, aplicação de massa niveladora, lixamento final e remoção do pó (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área efetivamente emassada.

8.3.3 MASSA NIVELADORA PARA MADEIRA

- **Descrição**

Massa niveladora e de enchimento à base de óleos secativos e/ou resinas sintéticas, para uso em madeira.

Rendimento médio: 3m² / litro / demão.

Protótipo comercial

- Coral, massa para madeira;
- Eucatex, massa para madeira;
- Metalatex, massa óleo para madeira;
- Novacor, massa óleo;
- Renner, massa para madeira;
- Resicolor, massa a óleo;
- Suvinil, massa para madeira;
- Universo, massa a óleo para madeira;
- Ypiranga, massa para madeira.

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

- **Aplicação**

Para nivelar e corrigir imperfeições rasas em superfícies de madeira ou reboco em áreas internas, obtendo-se superfície lisa para posterior acabamento com tinta esmalte sintético ou tinta a óleo.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, sabão, mofo, etc.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Se necessário, diluir com aguarrás, conforme orientação do fabricante.

Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento desejado.

Aplicar 1 a 2 demãos, respeitando o intervalo de tempo entre elas, conforme orientação do fabricante (2 a 24 horas).

Aguardar o tempo indicado pelo fabricante para secagem final (4 a 24 horas), antes de efetuar o lixamento final e remoção do pó, para posterior aplicação da pintura.

- **Recebimento**

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

A superfície deve estar bem nivelada, lisa, sem ondulações, lixada e pronta para recebimento do fundo adequado e posterior pintura.

- **Serviços**

A. Massa niveladora para madeira;

B. Massa niveladora em esquadrias de madeira.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, consistindo na limpeza e lixamento, aplicação de massa niveladora à base de óleo, lixamento final e remoção do pó (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área efetivamente emassada.

8.3.4 MASSA NIVELADORA PARA MADEIRA A BASE DE ÁGUA

- **Descrição**

Massa niveladora e de enchimento à base de água de emulsão acrílica modificada e aditivos para uso em madeira.

Resistência à abrasão: máximo de 5g, em 450 ciclos (NBR15312);

Rendimento médio: 2 a 3m² / litro / demão.

Protótipo comercial

- Metalatex Eco, massa niveladora;
- Suvinil, massa para madeira;
- Sayerlack, massa para madeira Sayermassa.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente.

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

- **Aplicação**

Para nivelar e corrigir imperfeições rasas em superfícies de madeira em áreas internas e externas, obtendo-se superfície lisa para posterior acabamento com tinta esmalte a base de água.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Se necessário, diluir com água, conforme orientação do fabricante.

Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento desejado.

Aplicar 1 a 2 demãos, respeitando o intervalo de tempo entre elas, conforme orientação do fabricante (2 a 4 horas).

Aguardar o tempo indicado pelo fabricante para secagem final (4 a 6 horas), antes de efetuar o lixamento final e remoção do pó, para posterior aplicação da pintura.

- **Recebimento**

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

A superfície deve estar bem nivelada, lisa, sem ondulações, lixada e pronta para recebimento do fundo adequado e posterior pintura.

- **Serviços**

A. Massa niveladora para madeira a base de água em esquadrias de madeira.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, consistindo na limpeza e lixamento, aplicação de massa niveladora à base de água, lixamento final e remoção do pó (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área efetivamente emassada.

8.3.5 SILICONE

- **Descrição**

Composto à base de resina de silicone, aditivos especiais e solventes alifáticos.

Solvente: não será utilizado, pois o silicone já vem pronto para uso.

Rendimento médio: 2 a 4m²/litro / demão.

Acabamento incolor.

Protótipo comercial

- Sol & Chuva (Coral);
- Suvinil Silicone (Suvinil);
- Acquela (Otto Baumgart);
- Sika Silicone (Sika).

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

- **Aplicação**

Para repelir a água em superfícies internas e externas de tijolo à vista, concreto aparente, tijolo cerâmico e telha de barro.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem. As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas.

O produto já vem pronto para uso. Aplicar uma demão abundante, até a superfície ficar carregada.

Evitar aplicação em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes. Deve-se aguardar pelo menos 3 dias após a última chuva.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

A aplicação deve ser por pincel, rolo de lã trincha ou pistola.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura.

- **Serviços**

A. Hidrófugo à base de silicone.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

8.3.6 CAIAÇÃO

- **Descrição**

Cal para pintura (carbonato de cálcio).

Fixador para pintura (sal solúvel de cálcio sódio e magnésio em dissolução aquosa).

Diluente: água potável.

Protótipo comercial

Cal:

– Cal de pintura Itaú (Votorantim);

Fixador:

– Globo-fix (Globo);

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

- **Aplicação**

Uso externo para pintura de alvenarias e argamassas.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem.

A cal deve ser diluída com água potável.

Para a 1ª demão preparar uma mistura de 1kg de cal industrializada com 3 litros de água e aplicar no sentido horizontal utilizando brocha ou pincel.

Para as demãos de acabamento (no mínimo 3) o composto será formado por 1kg de cal e 1,5 litros de água, adicionando-se de 1 a 2 sachês de fixador para pintura para cada 10kg de cal ou 15 litros de caiação. A aplicação das demãos de acabamento deve ser feita em direções cruzadas, utilizando brocha.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve-se apresentar homogênea e suficientemente coberta.

- **Serviços**

A. Caiação em superfície rebocada.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pelas áreas efetivamente pintadas.

8.3.7 TEXTURIZADO ACRÍLICO

- **Descrição**

Revestimento à base de resina acrílica para acabamento texturizado ou à base de micro agregados, resina acrílica e aditivos para acabamento, com efeito ranhurado ou riscado.

Espessura máxima de 2mm.

Acabamento: cores prontas.

Protótipo comercial

Acabamento texturizado:

- Texturizado (Coral) - rendimento médio: 1,08m²/litro/ demão;
- Metalatex textura acrílica (Sherwin Williams) - rendimento médio: 1,52m²/ litro/demão;
- Textura acrílica (Ypiranga) - rendimento médio: 1m²/ litro/demão;
- Permacryl (Ibratin) - rendimento médio: 0,600k/m² / 2 demãos;
- Texturatto Clássico (Suvinil) - rendimento médio: 1.25m²/litro/demão;

Acabamento ranhurado/riscado:

- Granrust/ Granilita (Millennium) - rendimento médio: 0,68m²/litro/ demão;
- Quartzopel (Krill) - rendimento médio: 0,37m²/litro/ demão;
- Texturatto rústico (Coral) - rendimento médio: 0,77m²/litro/demão;
- Metalatex Texturarte, versão riscado (Sherwin Willians) - rendimento médio: 0,50m²/litro/demão;
- Texturatto Renaissance (Suvinil) - rendimento médio: 0,83m²/litro/demão.

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

- **Aplicação**

Em alvenarias de bloco de concreto estrutural autoportante, bloco cerâmico autoportante e blocos de concreto celular.

Em locais que necessitem de revestimento hidro-repelente e/ou correção para pequenas fissuras, desde que a superfície esteja nivelada.

Em locais que requeiram acabamento perfeito, ou seja, sem transparecer as juntas da alvenaria e imperfeições da superfície, deve ser especificado em projeto camada de chapisco e emboço desempenado antes de receber a textura.

- **Execução**

Os blocos da alvenaria devem estar rigorosamente nivelados, prumados e alinhados.

As juntas entre os blocos devem ser uniformes e não devem ser frisadas.

Em estruturas convencionais, onde as alvenarias não sejam estruturais, cuidados devem ser tomados nas juntas formadas entre vigas e ou pilares e a alvenaria de vedação, procurando deixar a superfície com o maior nivelamento possível.

Pequenas imperfeições e desnivelamentos devem ser corrigidos previamente com argamassa de correção de cimento, cal e areia média (traço 1:2:8 em volume).

Para acabamento texturizado

O fundo será o próprio material diluído com até 30% de água, aplicado com rolo de lã em uma demão.

A textura deve ser diluída com no máximo 10% de água aplicada em demão única com rolo de espuma especial para textura.

Se o trabalho for executado em etapas, as emendas deverão ser feitas no sentido vertical, utilizando-se fita crepe para delimitar a área a ser executada, tomando o cuidado de retirar a fita antes de a textura secar completamente.

Para acabamento ranhurado/riscado

Aplicar um selador acrílico de fundo, utilizando rolo de lã.

A textura deve ser espalhada com desempenadeira de aço como se fosse massa corrida, em áreas de aproximadamente 2 m², formando uma camada de 2 mm de espessura.

Quando a superfície começar a secar, utilizar desempenadeira plástica para obter o acabamento ranhurado.

Se o trabalho for executado em etapas, as emendas deverão ser feitas no sentido vertical, utilizando-se fita crepe para delimitar a área a ser executada, tomando o cuidado de retirar a fita antes de a textura secar completamente.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície deve apresentar textura e cor uniformes, sem pontos de descoloramento, nem fissuras superficiais.

- **Serviços**

A. Revestimento texturizado acrílico pigmentado (cores prontas) - Acabamento ranhurado;

B. Revestimento texturizado acrílico pigmentado (cores prontas).

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, constituído de preparo adequado da superfície, uma demão de primer e uma demão de revestimento final (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área real de revestimento efetivamente executado. Deduzir vãos maiores que 2m², neste caso, as espaletas serão desenvolvidas.

8.3.8 TINTA LÁTEX STANDARD

- **Descrição**

Tinta à base de dispersão aquosa, fosca, linha standard, em conformidade à ABNT NBR15079:

- Poder de cobertura de tinta seca: mínimo 5,0m²/L (ABNT NBR14942);
- Poder de cobertura de tinta úmida: mínimo 85% (ABNT NBR14943);
- Resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva: mínimo de 40 ciclos (ABNT NBR14940).

Cores prontas. Rendimento médio: 12 m² / litro / demão.

Diluente: água potável

Protótipo comercial

- Aquacryl, tinta látex mais rendimento;
- Coral, rende muito – standard;
- Eucatex, látex pva xpower- standard;
- Futura, tinta látex vinil acrílica futura super – standard;
- Glasurit, paredes – standard;
- Hydronorth tinta látex – standard;
- Novacor, látex mais rendimento – standard;
- Novacor, parede tinta látex – standard;
- Universo, acrílico standard.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente. Devem ainda estar em conformidade com o processo de avaliação realizado no âmbito do Programa Setorial de Qualidade - PSQ do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.

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

- **Aplicação**

Em alvenarias externas, sobre superfícies de reboco, gesso, concreto ou superfícies cimentícias.

Pode ser aplicado em ambientes internos, de acordo com especificação em projeto.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas.

Quando necessário ou especificado, aplicar massa acrílica.

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos, etc.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeira ou partículas suspensas no ar para a pintura.

A tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante.

A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver, de acordo com instruções do fabricante.

Deve receber uma demão primária de fundo de acordo com indicação do fabricante.

Após secagem do fundo, aplicar 2 a 3 demãos, com intervalo conforme indicado pelo fabricante (4 a 6 horas).

Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (4 a 12 horas).

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Tinta látex standard;

B. Tinta látex standard com massa niveladora.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, constituindo limpeza, lixamento, uma demão de selador e duas demãos de tinta; aplicação prévia de massa niveladora nos casos específicos (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área efetivamente pintada.

8.3.9 TINTA LÁTEX ECONÔMICA

- **Descrição**

Tinta à base de dispersão aquosa, linha econômica, em conformidade à ABNT NBR15079:

- Poder de cobertura de tinta seca: mínimo 4,0m²/L (ABNT NBR14942);
- Poder de cobertura de tinta úmida: mínimo 55% (ABNT NBR14943);
- Resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva: mínimo de 100 ciclos (ABNT NBR15078).

Cores prontas. Rendimento médio: 10 m²/litro /demão. Diluente: água potável.

Protótipo comercial

- Coralar, tinta acrílica – econômica;
- Coralar, tinta látex – econômica;
- Duraplast, acrílico – econômica;
- Duraplast, látex – econômica;
- Eucalar, látex acrílico – econômica;
- Futura, látex vinil acrílica futura super – econômica;
- Futura, texcor futura acrílico – econômica;
- Suvinil, acrílico premium fosco – econômica;
- Glasurit, paredes acrílico – econômica;
- Hydronorth, tinta acrílica – econômica;
- Kem Tone, tinta acrílica – econômica;
- Peg & Pinte, látex profissional – econômica;
- Prolar tinta acrílica – econômica;
- Universo unilar acrílico – econômica;
- Ypiranga paredex vinil acrílico – econômica.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente. Devem ainda estar em conformidade com o processo de avaliação realizado no âmbito do Programa Setorial de Qualidade - PSQ do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.

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

- **Aplicação**

Somente em alvenarias internas, de ambientes secos e protegidas do intemperismo, sobre superfícies de rebocos, gesso, concreto ou superfícies cimentícias.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas.

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos, etc.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

A tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante.

A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver, de acordo com instruções do fabricante.

Deve receber uma demão primária de fundo de acordo com indicação do fabricante.

Após secagem do fundo, aplicar 2 a 3 demãos, com intervalo conforme indicado pelo fabricante (3 a 4 horas).

Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (12 a 24 horas).

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere sufi ciente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Tinta látex econômica

B. Tinta látex econômica com massa niveladora em superfície rebocada

C. Látex econômica sem massa niveladora em elemento vazado.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, constituindo limpeza, lixamento, uma demão de líquido base e duas demãos de tinta; aplicação prévia de massa niveladora nos casos específicos (**A, B, C**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área efetivamente pintada.

Para item **C**: m² - pela área de pano – multiplicada por 2 vezes.

8.3.10 TINTA LÁTEX PARA PISO

- **Descrição**

Tinta à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico, isento de metais pesados, para aplicação em pisos cimentícios.

Resistência à abrasão, alcalinidade, maresia e intempéries.

Cores prontas.

Rendimento médio: 8 a 10m²/ litro / demão.

Diluente: água potável.

Protótipo comercial

- Coral, pinta pisos;
- Eucatex, eucatex acrílico pisos premium;
- Futura, tinta para piso;
- Hydronorth, tinta acrílica novo piso;
- Sherwin Williams, nova cor pisos;
- Suvinil, suvinil piso;
- Universo, tinta para piso premium.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente.

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

- **Aplicação**

Pintura externa e interna de pisos de quadras poliesportivas, estacionamentos, calçadas, corredores, escadas, áreas de lazer ou convivência, demarcações de tráfego e sinalização horizontal.

Em superfícies de concreto rústico, liso ou repintura.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

Deve receber uma demão primária de fundo, de acordo com o estado da superfície a ser pintada.

As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e/ou escovadas.

A tinta deve ser diluída com água potável, de acordo com recomendações do fabricante.

Após secagem do fundo, aplicar 2 a 3 demãos com intervalo mínimo de 4 horas.

Para receber a pintura, a superfície deve apresentar absorção.

Fazer o teste com uma gota d'água sobre o piso seco, se ela for rapidamente absorvida estará em condições de ser pintada.

Evitar pintura de áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar, para a pintura, poeira ou partículas suspensas no ar.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

A aplicação pode ser feita com rolo de lã ou trincha (verificar instruções do fabricante).

Aguardar 48 horas para liberar o piso ao tráfego de pessoas ou 72 horas para tráfego de veículos.

Em superfícies novas, a pintura só poderá ser executada após os 30 dias de cura do piso.

Antes do início da pintura, todas as regiões que por ventura tenham sido tratadas com cura química devem ter sua superfície limpa (de acordo com instruções do fabricante), de tal forma que promova a remoção total da cura química para melhor aderência da tinta.

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos e boa cobertura.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Tinta látex para piso.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, constituindo limpeza, lixamento, uma demão de fundo e duas demãos de tinta látex para piso (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área efetivamente pintada.

8.3.11 TINTA ESMALTE SINTÉTICO STANDARD

- **Descrição**

Tinta à base de resinas alquídicas, linha standard, acabamento acetinado ou brilhante, lavável, em conformidade à ABNT NBR 15494:

– Poder de cobertura de tinta seca: mínimo de 75% para cores claras e mínimo de 85% para cores escuras (ABNT NBR 15314).

Cores prontas.

Rendimento médio: 12,5 m²/ litro/ demão

Diluente: aguarrás.

Protótipo comercial

– Coralar, esmalte sintético – standard;

– Eucalar, esmalte sintético – standard;

– Futura Super, esmalte sintético – standard;

– Glasurit, madeira e metais – standard;

– Hydronorth, esmalte sintético multiuso – standard;

– Novacor, esmalte sintético metal & madeira – standard;

– Peg & Pinte, esmalte – standard;

– Universo, esmalte sintético premium – standard.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente. Devem ainda estar em conformidade com o processo de avaliação realizado no âmbito do Programa Setorial de Qualidade - PSQ do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.

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

- **Aplicação**

Uso geral para exteriores e interiores, em superfícies de metais ferrosos, galvanizados ou madeira.

Pode ser aplicado, também, em alvenarias internas e externas, de acordo com especificação em projeto.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão, mofo, ferrugem (ABNT NBR 13245).

As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas. O brilho deve ser eliminado através de lixamento.

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos, etc.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeira ou partículas suspensas no ar para a pintura.

A tinta deve ser diluída com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.

A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver, de acordo com instruções do fabricante.

Deve receber uma demão primária de fundo de acordo com indicação do fabricante.

Após secagem da base, aplicar 2 a 3 demãos de tinta esmalte, com intervalo conforme indicado pelo fabricante (4 a 12 horas).

Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (8 a 24 horas).

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere sufi ciente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Esmalte em estrutura metálica;

B. Esmalte sem aparelhamento e emassamento prévios em estrutura de madeira;

C. Esmalte;

D. Esmalte em forro de madeira;

E. Esmalte sem massa niveladora em esquadrias de madeira;

F. Esmalte com massa niveladora em esquadrias de madeira;

G. Esmalte em cercas, portões, gradis;

H. Esmalte em esquadrias de ferro;

I. Esmalte em rodapés, baguetes e molduras de madeira;

J. Face externa de calhas/condutores com tinta sintética esmalte;

K. Esmalte em superfície rebocada sem massa niveladora.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive preparo da superfície (constituindo limpeza e lixamento).

São previstas 2 demãos de pintura de acabamento e 1 demão de fundo primer. Para pintura em estrutura e esquadrias, o fundo primer, específico para cada material a ser pintado, será pago em outro serviço (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área de projeção horizontal.

Para itens **C, D, K**: m² - pela área efetivamente pintada.

Para itens **E, F, G, H**: m² - pela área de vão de luz ou pela área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal, sendo:

- Esquadrias vazadas, gradis, vedações com tela e/ou vidro - multiplicar por 1 (uma vez);
- Esquadrias com vedação cega pintada sem batentes - multiplicar por 2 (duas vezes);
- Esquadrias com vedação cega pintada com batentes - multiplicar por 3 (três vezes);
- Esquadrias de enrolar ou pantográficas - multiplicar por 3 (três vezes);
- Janelas tipo veneziana ou persianas de enrolar – multiplicar por 5 (cinco vezes);
- Divisórias, lambris, revestimentos internos em armários, prateleiras, painéis: pela área real pintada.

Para itens **I, J**: m - pelo comprimento real.

8.3.12 TINTA ESMALTE A BASE DE ÁGUA

- **Descrição**

Tinta esmalte a base de água de secagem rápida com acabamento acetinado ou brilhante.

Cores prontas.

Rendimento médio geral: 12 a 15m²/ litro/ demão

Diluente: água.

Protótipo comercial

Metais, alumínio, galvanizados, madeira e alvenaria:

- Eucatex, esmalte premium base água;
- Suvinil, esmalte seca rápido;

Metais, alumínios galvanizados e madeira:

- Coral, coralit zero odor;
- Futura, esmalte base agua futura super premium;
- Hydronorth, seca fácil esmalte base água;
- Sayerlack, Aquaris – esmalte base água;
- Sherwin Willians, metalatex eco esmalte;
- UNIVERSO, esmalte base água premium.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente.

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

- **Aplicação**

Uso geral para exteriores e interiores, em superfícies de metais ferrosos, galvanizados, alumínio e madeira.

Pode ser aplicado também em alvenarias internas e externas, de acordo com a especificação do fabricante.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas. O brilho deve ser eliminado através de lixamento.

Quando necessário ou especificado, aplicar a massa niveladora para madeira à base de água.

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos, etc.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeira ou partículas suspensas no ar para a pintura.

A tinta deve ser diluída com água na proporção indicada pelo fabricante.

A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver, de acordo com instruções do fabricante.

Deve receber uma demão primária de fundo de acordo com indicação do fabricante.

Após secagem da base, aplicar 2 a 3 demãos de tinta esmalte, com intervalo conforme indicado pelo fabricante (4 a 5 horas).

Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (5 horas).

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere sufi ciente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Esmalte a base de água em estrutura metálica;

B. Esmalte a base de água sem aparelhamento e emassamento prévios em estrutura de madeira;

C. Esmalte a base de água;

D. Esmalte a base de água em forro de madeira;

E. Esmalte a base de água sem massa niveladora em esquadrias de madeira;

F. Esmalte a base de água com massa niveladora em esquadrias de madeira;

G. Esmalte a base de água em cercas, portões, gradis;

H. Esmalte a base de água em esquadrias de ferro;

I. Esmalte a base de água em rodapés, baguetes e molduras de madeira;

J. Face externa de calhas/ condutores com esmalte a base de água.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive preparo da superfície (constituindo limpeza e lixamento).

São previstas 2 demãos de pintura de acabamento e 1 demão de fundo primer. Para pintura em estrutura e esquadrias, o fundo primer, específico para cada material a ser pintado, será pago em outro serviço (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área de projeção horizontal;

Para itens **C, D**: m² - pela área efetivamente pintada;

Para itens **E, F, G, H**: m² - pela área de vão de luz ou pela área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal, sendo:

- Esquadrias vazadas, gradis, vedações com tela e/ou vidro -multiplicar por 1 (uma vez);
- Esquadrias com vedação cega pintada sem batentes - multiplicar por 2 (duas vezes);
- Esquadrias com vedação cega pintada com batentes - multiplicar por 3 (três vezes);
- Esquadrias de enrolar ou pantográficas - multiplicar por 3 (três vezes);
- Janelas tipo veneziana ou persianas de enrolar – multiplicar por 5 (cinco vezes);
- Divisórias, lambris, revestimentos internos em armários, prateleiras, painéis: pela área real pintada.

Para itens **I, J**: m - pelo comprimento real.

8.3.13 TINTA A ÓLEO

- **Descrição**

Tinta à base de óleos tratados, polimerizados e modificados com resinas sintéticas especiais, acabamento liso, brilhante, lavável, em conformidade com os requisitos mínimos estabelecidos na ABNT NBR 15494.

Cores prontas.

Rendimento médio: 12,5 m² / litro / demão

Diluente: aguarrás.

Fundos de acordo com material a ser pintado.

Protótipo comercial

- Coral, coralsol tinta óleo brilhante;
- Dacar, tinta a óleo;
- Reko, tinta a óleo brilhante;
- Resicolor, tinta a óleo brilhante;
- Suvinil, tinta a óleo;
- Triunfo, tinta a óleo brilhante;
- Universo, tinta a óleo.

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

- **Aplicação**

Uso geral para exteriores e interiores, em superfícies de metais ferrosos, galvanizados ou madeira.

Pode ser aplicado, também, em alvenarias internas, de acordo com especificação em projeto.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão, mofo, ferrugem, etc.

As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas. O brilho deve ser eliminado através de lixamento.

Quando necessário ou especificado, aplicar a massa niveladora.

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos, etc.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeira ou partículas suspensas no ar para a pintura.

A tinta deve ser diluída com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.

A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver, de acordo com instruções do fabricante.

Deve receber uma demão primária de fundo de acordo com indicação do fabricante.

Após secagem da base, aplicar 2 a 3 demãos de tinta esmalte, com intervalo conforme indicado pelo fabricante (10 a 24 horas).

Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (mínimo de 24 horas).

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Óleo em estrutura metálica;

B. Óleo sem aparelhamento e emassamento prévios em estrutura de madeira aparente;

C. Óleo;

D. Óleo com massa niveladora;

E. Óleo em forro de madeira;

F. Óleo sem massa niveladora em esquadrias de madeira;

G. Óleo com massa niveladora em esquadrias de madeira;

H. Óleo sem aparelhamento e emassamento prévios (portões, cercas);

I. Óleo em esquadrias de ferro;

J. Óleo em rodapés, baguetes e molduras de madeira;

K. Face externa de calhas/ condutores com tinta a óleo.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive preparo da superfície (constituindo limpeza e lixamento).

São previstas 2 demãos de pintura de acabamento e 1 demão de fundo primer. Para pintura em estrutura e esquadrias, o fundo primer, específico para cada material a ser pintado, será pago em outro serviço (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pela área de projeção horizontal.

Para itens **C, D, E**: m² - pela área efetivamente pintada.

Para itens **F, G, H, I**: m² - pela área de vão de luz ou pela área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal, sendo:

- Esquadrias vazadas, gradis, vedações com tela e/ou vidro multiplicar por 1 (uma vez);
- Esquadrias com vedação cega pintada sem batentes - multiplicar por 2 (duas vezes);
- Esquadrias com vedação cega pintada com batentes - multiplicar por 3 (três vezes);
- Esquadrias de enrolar ou pantográficas (metálicas) - multiplicar por 3 (três vezes);
- Janelas tipo veneziana ou persianas de enrolar - multiplicar por 5 (cinco vezes);
- Divisórias, lambris, revestimentos internos em armários, prateleiras, painéis: pela área real pintada.

Para itens **J, K**: m, pelo comprimento real.

8.3.14 TINTA GRAFITE

- **Descrição**

Tinta a base de resinas sintéticas de dupla ação (fundo e acabamento) resistente às intempéries e poder de inibição à corrosão. Cores tons do cinza-claro ao escuro, acabamento uniforme e aparência ligeiramente metalizada.

Rendimento: 8 a 11m² / litros /demão

Diluente: aguarrás.

Tinta de fundo adequada à superfície a ser pintada de acordo com as fichas de referência.

Protótipo comercial

- Metalatex Esmalte-Grafite (Sherwin Williams);
- Esmalte Sintético Grafite (Suvinil – Glasurit);
- Tinta Grafite Coral Dulux (Coral).

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

- **Aplicação**

Para o revestimento (pintura) e proteção anticorrosiva de superfícies externas e internas de metais ferrosos.

- **Execução**

A superfície deve ser preparada tomando-se cuidado especial na remoção de ferrugem, partes soltas, graxas, óleos, mofo e poeira.

Em seguida, deve ser aplicada uma demão de fundo para superfície de ferro.

Após secagem do fundo, devem ser aplicadas 2 a 3 demãos de grafite, com espaçamento mínimo de 12 horas entre cada uma.

O grafite deve ser diluído em aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, cobrir os objetos com jornais e sacos plásticos para evitar danos com respingos.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para pintura poeira ou partículas suspensas no ar.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

A aplicação deve ser por pincel, rolo de espuma ou pistola.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução da 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Grafite em estrutura metálica;

B. Grafite em esquadrias de ferro.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive limpeza da superfície e demão de fundo primer (**A, B**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área de projeção horizontal da cobertura.

Para item **B**: m² - pela área de vão de luz ou pela área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal, sendo:

- Esquadrias vazadas, gradis, vedações com tela e/ou vidro multiplicar por 1 (uma vez);
- Esquadrias com vedação cega pintada sem batentes multiplicar por 2 (duas vezes);
- Esquadrias com vedação cega pintada com batentes multiplicar por 3 (três vezes);
- Esquadrias de enrolar ou pantográficas multiplicar por 3 (três vezes);
- Janelas tipo veneziana ou persianas de enrolar - multiplicar por 5 (cinco vezes).

8.3.15 TINTA ALUMÍNIO

- **Descrição**

Tinta esmalte alumínio em acabamento metalizado, alta resistência às intempéries.

Rendimento: 8 a 12,5 litros / m² / demão

Diluente: aguarrás.

Protótipo comercial

- Metalatex Eco Esmalte (Sherwin Williams);
- Coralit secagem rápida (Coral);
- Suvinil esmalte seca rápido (Suvinil).

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

- **Aplicação**

Uso geral em superfícies internas e externas de metais ferrosos, galvanizados, alumínio, madeira e alvenaria, especialmente nas superfícies sujeitas a altas temperaturas.

- **Execução**

A superfície deve estar lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo, ferrugem, etc.

Aplicar demão primária de fundo, de acordo com o material a ser pintado.

O esmalte alumínio deve ser diluído em aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.

Após secagem da base, devem ser aplicadas 2 a 3 demãos de tinta alumínio, com espaçamento mínimo de 12 horas entre cada uma.

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, cobrir os objetos com jornais e sacos plásticos para evitar danos com respingos.

Aplicação por pincel, rolos de espuma.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloramento.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução da 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Pintura alumínio em estrutura metálica;

B. Pintura alumínio em esquadrias de ferro.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive limpeza da superfície e demão de fundo primer (**A, B**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área de projeção horizontal da cobertura

Para item **B**: m² - pela área de vão de luz ou pela área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal, sendo:

- Esquadrias vazadas, gradis, vedações com tela e/ou vidro multiplicar por 1 (uma vez);
- Esquadrias com vedação cega pintada sem batentes multiplicar por 2 (duas vezes);
- Esquadrias com vedação cega pintada com batentes multiplicar por 3 (três vezes);
- Esquadrias de enrolar ou pantográficas multiplicar por 3 (três vezes);
- Janelas tipo veneziana ou persianas de enrolar - multiplicar por 5 (cinco vezes).

8.3.16 TINTA MINERAL IMPERMEÁVEL

- **Descrição**

Tinta mineral em pó à base de cimento, impermeável, de grande durabilidade e resistência ao desgaste, lavável.

Acabamento: liso ou texturizado, fosco, cor branca.

Rendimento médio: 150 a 250 g/m² / demão.

Diluente: água potável.

Protótipo comercial

- Superconservado P (Sika);
- Cimentol (Otto Baumgart).

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

- **Aplicação**

Em superfícies externas de alvenaria e concreto.

- **Execução**

As superfícies devem estar apenas desempenadas e nunca queimadas ou alisadas.

Sobre blocos de concreto é necessária a aplicação prévia de uma demão de nata seladora preparada da seguinte maneira: amolentar cimento com uma solução de 1 parte de "Bianco" para 3 partes de água. Aplicar com trincha ou rolo.

A superfície deve estar bem umedecida com água potável antes de cada aplicação.

Preparar a tinta conforme a indicação de cada fabricante, adicionando água aos poucos e misturando até obter uma pasta homogênea e lisa, com consistência de aplicação desejada, a ser mantida em toda demão de pintura.

Não preparar tinta a mais do que possa ser aplicada em uma hora de serviço.

Aplicar 2 a 3 demãos de tinta mineral, com intervalo de 24 horas entre elas (verificar instruções).

Deve-se evitar a secagem rápida da tinta, umedecendo a superfície com água limpa, utilizando rolo, 1 a 2 horas após a pintura. Evitar que a pintura fresca fique exposta à ação direta do sol.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para pintura poeira ou partículas suspensas no ar.

A aplicação pode ser feita com trincha ou brocha, e a última demão pode ser batida à escova ou aplicada com rolo.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloramento.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução de nova demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura.

- **Serviços**

A. Tinta mineral impermeável sem nata seladora;

B. Tinta mineral impermeável com nata seladora sobre bloco de concreto.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive preparo de superfície, 2 a 3 demãos de pintura de acabamento (**A**).

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive preparo de superfície, 2 a 3 demãos de pintura de acabamento e uma demão de nata seladora (**B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m² - pelas áreas efetivamente pintadas.

8.3.17 VERNIZ ACRÍLICO

- **Descrição**

Verniz termoplástico, à base de resinas acrílicas puras.

Acabamento: incolor transparente brilhante ou fosco.

Rendimento médio base solvente: 4 a 12,5m²/litro/demão.

Rendimento médio base água: 40 a 50m²/litro/demão.

Diluente: água potável ou solvente.

Protótipo comercial

Base solvente:

- Fuseprotec (Viapol);
- Denverniz (Denver);
- Stonelack (Renner);

Base água:

- Verniz acrílico (Coral);
- Denverniz AB (Denver);
- Verniz acrílico (Suvinil);
- Selador FC (Viapol).

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

- **Aplicação**

Em áreas externas, em superfícies como concreto aparente e alvenaria de tijolos à vista.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem.

Superfícies de concreto aparente devem receber tratamento superficial incluindo lixamento e estucamento.

Superfícies lisas e brilhantes devem ser lixadas até perderem totalmente o brilho, para maior aderência do produto.

No caso de aplicação sobre tijolos à vista, evitar o uso de ácidos ou detergentes na limpeza (utilizar escova de piaçava, lixa e/ou água pura). Nos casos em que for necessária a limpeza com ácido muriático, molhar intensamente o tijolo com água pura e a seguir com uma solução de ácido (1 litro de ácido para 3 de água).

Enxaguar logo a seguir. Aguardar secagem completa para posterior aplicação de primer ou verniz base água.

O verniz deve ser diluído com água potável ou solventes acrílicos na proporção indicada pelo fabricante.

Após a secagem de base, aplicar 2 demãos de verniz acrílico, com espaçamento mínimo de 4 horas entre cada uma (verificar instruções do fabricante).

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 85%.

A superfície que tenha recebido anteriormente qualquer tipo de silicone, não deve ser impermeabilizada com verniz acrílico, pois o silicone residual pode dificultar a aderência do verniz.

A aplicação pode ser feita com pincel, rolo de lã, trincha ou revólver (verificar instruções do fabricante).

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície envernizada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura e sem manchas.

A Fiscalização pode, a seu critério solicitar a execução de 3ª demão de verniz acrílico, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Verniz acrílico.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, consistindo de limpeza, lixamento, uma demão de fundo primer ou verniz acrílico base água (de acordo com fabricante) e uma demão de verniz acrílico base solvente (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pelas áreas efetivamente pintadas.

8.3.18 VERNIZ SINTÉTICO

- **Descrição**

Verniz à base de resinas alquídicas ou uralquídicas, com filme elástico, com características de durabilidade e resistência à abrasão, álcalis, maresia e intempéries.

Acabamento: brilhante e liso.

Rendimento médio: 8 a 14 m² / litros / demão

Diluente: aguarrás.

Protótipo comercial

- Verniz Marítimo (Sherwin Williams);
- Sparlack Copal (Akzo/Ypiranga);
- Suvinil Verniz Copal (Suvinil);
- Verniz Copal (Renner);
- Verniz Copal (Eucatex).

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

- **Aplicação**

Uso interno e externo em superfícies de madeira.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem. As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas.

Havendo manchas na superfície, provenientes de resinas internas (natural de madeiras resinosas), deve-se aplicar solvente, que uma vez absorvido, arrastará a resina para fora da madeira durante a evaporação.

Obturar os orifícios com massa constituída de verniz, gesso, óleo de linhaça e corante, procurando, na dosagem, obter coloração próxima à da madeira natural.

Aplicar uma demão de fundo selador para regularização e uniformização da absorção do verniz. Lixar a superfície levemente para quebrar as fibras da madeira.

O verniz deve ser diluído com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.

Após secagem do fundo, aplicar 2 demãos com intervalo mínimo de 12 horas.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

A aplicação pode ser feita com rolo, pincel ou revólver (verificar instruções do fabricante).

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem manchas.

A Fiscalização pode, a seu critério solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

- **Serviços**

A. Verniz sem aparelhamento e emassamento prévios em estrutura de madeira aparente;

B. Envernizamento em forro de madeira;

C. Envernizamento em esquadrias de madeira a pincel;

D. Envernizamento de rodapés, baguetes ou molduras de madeira.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços (**A**).

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, consistindo de lixamento, uma demão de selador e duas demãos de verniz de acabamento (**B, C, D**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área da projeção horizontal da cobertura.

Para item **B**: m² - pelas áreas efetivamente envernizadas.

Para item **C**: m² - pela área de vão de luz ou pela área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal, sendo:

- Esquadrias vazadas, gradis, vedações com tela e/ou vidro - multiplicar por 1 (uma vez);
- Esquadrias com vedação cega pintada sem batentes - multiplicar por 2 (duas vezes);
- Esquadrias com vedação cega pintada com batentes - multiplicar por 3 (três vezes);
- Janelas tipo veneziana ou persianas de enrolar - multiplicar por 5 (cinco vezes);
- Pela área real envernizada: divisórias, lambris, revestimentos internos em armários, prateleiras, painéis.

Para item **D**: m - pelo comprimento real.

8.3.19 RESINA POLIURETÂNICA

- **Descrição**

Verniz a base de poliuretano alifático, bi componente, impermeável, de alta resistência à abrasão e a produtos químicos ácidos e básicos.

Acabamento: brilhante, película vítrea incolor e transparente, levemente rugosa e altamente aderente ao substrato.

Rendimento médio: 5 a 7m² /litro /demão.

Diluente: de acordo com recomendado pelo fabricante.

Protótipo comercial

- Duretano Verniz (Wolf Hacker);
- Polipar Verniz (Renner);
- Denverniz Pu Alifático (Denver).

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

- **Aplicação**

Sobre piso de granitina polido.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo, isenta de eflorescência, sais solúveis ou qualquer outro tipo de contaminação, com textura e grau de absorção uniformes.

Não deve haver presença de cal e de agentes impermeabilizantes no substrato.

O verniz deve ser preparado de acordo com as instruções do fabricante, seguindo-se a proporção recomendada e o intervalo entre demãos indicados (aplicar no mínimo 02 demãos).

Deverá ser preparada somente a quantidade necessária para aplicar uma demão, com prazo máximo de aplicação da mistura de duas horas.

Em dias de temperatura elevada, o recipiente que contiver a mistura dos componentes deverá ser conservado em água fria ou gelado, a fim de retardar a velocidade da reação.

Evitar sempre a presença de água ou de umidade antes do total endurecimento da película.

Cuidar para que os meios dissolventes ou diluentes não contenham água.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

O intervalo mínimo entre demãos deverá ser de 4 horas.

A aplicação pode ser feita com rolo para epóxi, revólver ou trincha (verificar instruções do fabricante).

Pisos novos devem aguardar 30 dias para cura completa, evitando-se reação da resina com o cimento.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície deve apresentar aparência uniforme e brilhante.

A Fiscalização pode, a seu critério, rejeitar o serviço de acordo com a intensidade do aparecimento de manchas esbranquiçadas que denotam presença de umidade no substrato.

- **Serviços**

A. Resina Poliuretânica Alifática Bi componente para pisos – 2 demãos.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e aplicação do produto (**A**).

- **Medição**

Para item **A**: m² - pela área real.

8.3.20 GALVANIZAÇÃO

- **Descrição**

Galvanização a fogo: tratamento anticorrosivo, através de imersão a quente em zinco fundido com pureza maior ou igual a 98%, formando uma camada protetora com massa e espessura mínimas de acordo com a ABNT NBR 6323:

Galvanização a frio: tratamento anticorrosivo, com tinta rica em zinco, utilizado para reparos em superfícies galvanizadas por imersão a quente.

Tabela de massa de zinco, por unidade de área de materiais galvanizados.

Material	Massa mínima por unidade de área (g/m²)		Espessura média do revestimento (µm)	
	Amostra individual	Média da Amostra	Amostra Individual	Média da Amostra
Fundidos	450	500	63	70
Conformados mecanicamente Espessura de:				
e<2,0mm	300	350	42	49
2,0mm ≤ e < 4,0mm	350	400	49	56
4,0mm ≤ e < 6,0mm	450	500	63	70
e ≥ 6,0mm	530	600	74	84
Fonte: NBR 6323:2007				

Protótipo comercial

Galvanização a fogo (dimensão da cuba):

- B.Bosch (13,00 x 1,80 x 3,00m);
- Fogal (7,80 x 0,58 x 1,40m);
- Galth (3,00 x 0,55 x 1,10m);
- Josita (3,00 x 0,60 x 0,80m);
- Mangels (1,20 x 2,30 x 0,95m);
- Torres (3,00 x 0,70 x 1,00m);
- Ztec (6,00 x 0,80 x 1,80m);

Galvanização a frio (tinta rica em zinco):

- Composto para galvanização a frio (Vonder);
- C.R.Z. (Quimatic);
- Devcon Z (Poliman).

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

- **Aplicação**

Elementos de metais ferrosos aplicados em obras de regiões litorâneas ou locais sujeitos à atmosfera corrosiva (ABNT NBR 6181).

Elementos de metais ferrosos aplicados em áreas externas, sujeitas a intempéries (tais como: gradis, portões, alambrados, postes, etc.).

- **Execução**

O tratamento de galvanização a fogo compreende o seguinte processo:

- Desengraxamento por imersão em banhos alcalinos, para remoção de óleos, graxas, etc.;
- Decapagem por imersão em banhos ácidos, para remoção de eventuais pontos de ferrugem;
- Fluxagem por imersão em banho de cloretos, para ativação superficial, melhorando a aderência do zinco fundido;
- Imersão a quente em banho de zinco fundido, com temperatura de 430º C a 470º C, formando-se a camada de zinco ligada, metalurgicamente, à peça.

Os componentes montados com perfis e chapas galvanizados a fogo deverão ter os pontos de solda e cortes tratados com galvanização a frio.

Os pontos de solda e cortes devem estar limpos e secos, isentos de poeira, gordura, graxa, sabão, ferrugem ou qualquer outro contaminante (recomenda-se limpeza mecânica com lixa / escova de aço ou jato abrasivo grau 2), e receber 1 demão, a pincel, de galvanização a frio.

Em componentes galvanizados, deverão ser utilizados rebites de aço inox ou parafusos de aço galvanizado, como acessórios de fixação.

Todas as peças metálicas galvanizadas devem ser transportadas e armazenadas protegidas ou embaladas (envoltas em plástico bolha, papelão corrugado, etc.).

- **Recebimento**

Exigir certificado de galvanização a fogo, emitido pela empresa galvanizadora.

Verificar, visualmente, a aderência, a continuidade e a uniformidade da camada de galvanização, a ausência de bolhas, esfoliações ou irregularidades na espessura do revestimento, principalmente, nos cantos, bordas e fendas estreitas.

Verificar o tratamento dos pontos de solda e cortes, com galvanização a frio.

Verificar o uso de rebites em aço inox ou parafusos em aço galvanizado.

- **Serviços**

A. Galvanização a fogo em estruturas

B. Galvanização a fogo em esquadrias

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e execução dos serviços, inclusive aplicação de 1 demão de galvanização a frio nos pontos de solda e cortes (**A, B**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: kg - pelo peso de ferro a ser galvanizado.

8.3.21 FUNDOS PARA METAIS

- **Descrição**

Tinta de fundo anticorrosiva para proteção de superfícies dos metais ferrosos, alumínio e galvanizados, formulada com resinas.

Diluente: aguarrás.

Rendimento médio p/ metais ferrosos: 7 a 12m² por litro/ demão.

Rendimento médio p/ metais galvanizados e alumínio: 12 a 19m² por litro/ demão.

Protótipo comercial

Metais ferrosos:

- Zarcoral (Coral);
- Zarcão (Suvinil);
- Ferrolack (Ypiranga);
- Novacor Fundo Antiferrugem (Sherwin Williams);

Metais galvanizados e alumínio:

- Galvoprimer (Ypiranga);
- Super Galvite (Sherwin Willians);

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

- **Aplicação**

Em superfícies externas e internas de metais ferrosos, alumínio e galvanizados, antes da pintura definitiva.

- **Execução**

A superfície deve estar lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo, ferrugem, etc., preparada para receber uma demão do produto.

Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo às instruções e diluições fornecidas pelo fabricante.

Aplicação com pincel, rolo de espuma, pistola ou trincha (verificar instruções do fabricante).

Para não prejudicar a proteção dos metais, após a aplicação do fundo, deve-se aplicar no máximo em uma semana a tinta definitiva.

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura.

- **Serviços**

A aplicação deste serviço já esta incluída nas composições dos serviços referentes às tintas.

8.3.22 FUNDOS PARA MADEIRAS

- **Descrição**

Produtos à base de nitrocelulose, resinas sintéticas e alquídicas utilizados para uniformizar a absorção das superfícies de madeira.

Fundos niveladores são indicados para superfícies internas e externas e as seladoras são indicadas apenas para superfícies internas.

Diluente: aguarrás para fundos e thinner para seladoras.

Rendimento médio: 9m² por litro.

Protótipo comercial

Superfícies internas:

– Seladora para madeira (Suvinil);

Superfícies externas:

– Fundo Sintético Nivelador (Coral);

– Fundo branco fosco (Suvinil);

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

- **Aplicação**

Em superfícies externas e internas de madeira, antes da pintura definitiva.

- **Execução**

A superfície deve estar lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo, etc., preparada para receber uma demão de fundo ou seladora.

Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo às instruções e diluições fornecidas pelo fabricante.

Aplicação com pincel, pistola, rolo de espuma ou trincha (verificar instruções do fabricante).

- **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos e boa cobertura.

- **Serviços**

A aplicação deste serviço já esta incluída nas composições dos serviços referentes às tintas.

8.3.23 Fundos para metais e madeiras a base de água

- **Descrição**

Resina a base de dispersão aquosa de polímeros acrílicos modificados para proteção de superfícies de metais, alumínio, galvanizados e madeira.

Rendimento médio: 8 à 12m² por litro/ demão.

Diluente: água.

Protótipo comercial

Metais, galvanizados, alumínio e madeira:

- Coral, Fundo preparador Coralit Zero Odor;
- Suvinil, Fundo Branco Fosco;
- Sayerlack Aquaris – Fundo preparador base água;

Madeira:

- Sherwin Willians, Metalatex Eco fundo branco para madeira;

Metais, galvanizados e alumínio:

- Sherwin Willians, Metalatex Eco Fundo Antiferrugem.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente.

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

- **Aplicação**

Em superfícies externas e internas de madeira, metais ferrosos, alumínio e galvanizados antes da pintura definitiva.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos, etc.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeira ou partículas suspensas no ar para a pintura.

A tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante.

A aplicação pode ser feita com pincel, rolo de espuma, trincha ou pistola, de acordo com instruções do fabricante.

Aplicar de1 a 2 demãos de fundo de acordo com recomendações do fabricante.

Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (4 a 5 horas).

Para não prejudicar a proteção dos metais, após a aplicação do fundo, deve-se aplicar no máximo em uma semana a tinta definitiva.

Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo às instruções fornecidas pelo fabricante.

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura.

- **Serviços**

A aplicação deste serviço já esta incluída nas composições dos serviços referentes às tintas.

8.3.24 FUNDOS PARA ALVENARIA, REBOCO, CONCRETO E GESSO

- **Descrição**

Resina à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico utilizada para uniformizar a absorção e selar superfícies externas ou internas, como alvenaria, reboco, concreto e gesso.

Rendimento médio selador: 5m² por litro.

Rendimento médio líquido selador: 9 a 11m² por litro.

Rendimento médio fundo preparador: 8 a 13m² por litro.

Diluente: água

Protótipo comercial

Alvenaria, reboco, concreto (superfícies externas):

- Coral, selador acrílico;
- Eucatex, selador acrílico;
- Futura, selador acrílico future super;
- Hydronorth, base protetora para paredes: selador acrílico;
- Sherwin Willians, Aquacryl selador acrílico;
- Suvinil, selador acrílico;
- Universo, selador acrílico;

Alvenaria, reboco, concreto (superfícies internas):

- Suvinil liqui-base;

Gesso:

- Eucatex, fundo preparador de paredes;
- Futura, fundo preparador de paredes futura super;
- Hydronorth, base protetora para paredes: fundo preparador;
- Sherwin Willians, Metalatex fundo preparador de paredes;
- Suvinil, fundo.

Os protótipos comerciais indicados são fabricados por empresas que possuem certificação "COATINGS CARE" - Programa de conscientização e compromisso que os agentes de toda a cadeia produtiva de tintas podem assumir em âmbito mundial em prol da saúde e segurança e da não agressão ao meio ambiente.

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

- **Aplicação**

Em superfícies externas e internas de alvenaria, gesso, concreto aparente, reboco (argamassas), antes da pintura definitiva.

- **Execução**

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (ABNT NBR 13245).

Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos, etc.

Não aplicar com temperaturas inferiores a 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeira ou partículas suspensas no ar para a pintura.

A tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante.

A aplicação pode ser feita com pincel, rolo, trincha ou pistola, de acordo com instruções do fabricante.

Aplicar 1 demão de fundo (se necessário 2 demãos), de acordo com recomendações do fabricante.

Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (4 a 6 horas).

- **Recebimento**

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

A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos e boa cobertura.

- **Serviços**

A aplicação deste serviço já esta incluída nas composições dos serviços referentes às tintas.

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 COM CAIXA ACOPLADA

- **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:

- Deca: Linha Izy P.111;

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 para adultos.

- **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 com caixa acoplada de louça branca 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 PARA PNE

- **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);
- 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:

- Deca: P510;
- Celite / Incepa 31310;
- Icasa: Luna Speciale IP93.

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 sanitários acessíveis para adultos.

- **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.

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 de louça branca 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 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: 08255;
- Deca PI 106;

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.

9.1.5 BACIA SANITÁRIA INFANTIL PARA PNE

- **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;
- Deca PI 16,
- 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 acessiveis.

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.

Executar sóculo com altura que complemente a altura da bacia instalada, cuja a soma total deve ser de 450mm.

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 e sóculo.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

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

- **Medição**

Para item A: un. - por unidade instalada.

9.1.6 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.

9.1.7 CUBA DE EMBUTIR OVAL

- **Descrição**

Cuba de embutir, oval, de cerâmica esmaltada impermeável, em conformidade à ABNT NBR 15097 e com as seguintes características:

– Cor branca;

– Dimensões horizontais aproximadas de 48,5x37,5cm.

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.

Massa plástica para fixação da cuba: resina poliéster.

Trava química anaeróbica.

Protótipo comercial

Lavatório:

– Deca: L37

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 da cuba de acordo com o indicado no projeto. Fixar a cuba no tampo de granito com massa plástica

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.

Cubas:

– 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. Cuba oval de embutir com torneira.

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento e instalação da cuba, 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.

9.1.8 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.

9.1.9 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.

9.1.10 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.

9.1.11 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.

9.1.12 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.

9.1.13 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.

9.1.14 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.

9.1.15 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.

9.1.16 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 BANCADA DE GRANITO

- **Descrição**

Tampo de granito polido com moldura perimetral.

Apoio metálico em perfil trefilado T de ferro (1 1/4"x 1 1/4" x 1/8").

Medidas de acordo com o especificado em projeto.

Acessórios

Parafusos galvanizados e buchas de nylon.

Acabamentos

Perfis de ferro: pintura em esmalte sintético, cor grafite, sobre base antioxidante.

Em regiões litorâneas ou com atmosfera agressiva: tratamento de galvanização a fogo, galvanização a frio nos pontos de solda, fundo para galvanizado e pintura esmalte sintético.

- **Aplicação**

Cozinha, lavanderia, área de serviço externa, creches, sanitários, vestiários e demais ambientes especificados em projeto.

- **Execução**

O tampo de granito deve ser engastado na alvenaria posterior e também nas laterais, quando houverem;

Os apoios em perfil metálico e em granito deveram ser utilizados na ausência de alvenarias.

Frontão com altura de acordo com o especificado em projeto, com cantos boleados e respectivas juntas plásticas.

- **Recebimento**

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

Tampo de granito:

– Verificar as dimensões (tolerâncias admissíveis): largura = + 10mm e espessura = + 1mm.

Nível:

– Verificar em duas direções ortogonais com nível de bolha;

– Verificar o polimento, não devendo haver arestas vivas;

– Verificar o rejuntamento entre tampos e a cola entre o tampo e a moldura perimetral;

– Verificar o rejuntamento e a limpeza das superfícies.

Apoio metálico:

– Verificar as dimensões dos perfis;

– A pintura deverá ser aplicada após a limpeza da peça, principalmente nas áreas de solda;

– Em regiões litorâneas ou com atmosfera agressiva, exigir os certificados de galvanização a fogo e a aplicação da galvanização a frio nos pontos de solda.

Parafusos e buchas:

– Deverãoter dimensões tais que ultrapassem a espessura do revestimento da parede.

- **Serviços**

A. Bancada de granito.

- **Serviços incluídos no preço**

Fornecimento e instalação da bancada de granito.

- **Medição**

Para item **A**: m – por comprimento instalado.

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).

Serão fornecidas e instaladas nos sanitários, divisórias em granito, 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.

9.6 BARRAS DE APOIO

- **Descrição**

Barras de apoio metálicas com diâmetro de 31,75mm para locais acessíveis.

- **Aplicação**

Sanitários, vestiários e outros conforme indicação de projeto.

- **Execução**

Locar as peças de acordo com o projeto.

A locação deve atender as condições de acessibilidade ABNT NBR 9050.

- **Recebimento**

Aferir a conformidade com os protótipos indicados.

Verificar as barras: rejeitar caso apresentem tricas, acabamento opaco, ondulações, amassados ou quebrados.

- **Serviços**

A. Barra de apoio reta – Dimensões 300mm até 900mm

B. Barra de apoio Lavatório – Dimensão varia de acordo com o tamanho do lavatório

C. Barra de apoio em "L" - Dimensões 700x700mm e 800x800mm

D. Barra de apoio horizontal - Dimensões 600x600mm até 800x800mm

E. Barra de apoio lateral fixa - Dimensões 700mm e 800mm

F. Suporte de apoio fixo para piso – Dimensões 700x750mm

G. Suporte lateral piso parede – Dimensões 750x800mm

H. Barra de apoio angular – Dimensões 600mm

I. Placa de impacto - Dimensões 400mm de altura e largura variável de acordo com a largura da porta

J. Banco articulável - Dimensões 700x450mm

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais e intalações das peças (**A, B, C, D, E, F, G, H, I e J**).

- **Medição**

Para item **A, B, C, D, E, F, G, H, I e J:** - por unidade instalada.

9.7 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.

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 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.

Nas unidades escolares da cidade de São Paulo deve-se obedecer as normas da Sabesp NTS 231 e as demais cidades poderam usar como referência.

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 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 manovacuômetro 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 controle, 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, 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**: m^2 - medição pela área real de manta utilizada.

Para itens **F e G**: m^3 - 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**

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

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.
- ABNT NBR 13969, *Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.*
- ABNT NBR *7229, Projeto, construção e operação de sistemas de tanques septicos.*

10.4.1 FOSSAS SÉPTICAS

- **Descrição**

Unidade de tratamento primário de esgoto doméstico, recinto fechado e enterrado, no qual são feitas a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto.

A fossa séptica consta de três recintos interligados: o primeiro para decantar a água, o segundo produz-se a decantação dos sólidos e o efluente passa para o terceiro, onde permanece até alcançar o nível necessário para a sua descarga sobre filtros de areia ou poços filtrantes.

As fossas sépticas poderão ser pré-moldadas ou projetadas em concreto, alvenaria ou outro material que atenda as condições de segurança, durabilidade e resistência, além de atender a ABNT NBR 7229 – 1997 – *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos* e *NBR 13969 – Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação*.

- **Recomendações gerais**

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

A rede de esgoto deve passar inicialmente por um caixa de inspeção, que serve para fazer a manutenção do sistema, facilitando o desentupimento.

O tamanho da fossa séptica depende do número de usuários, devendo ser dimensionada em função de um consumo médio de 200 litros de água por pessoa por dia.

Recomenda-se que as fossas sépticas fiquem longe de poços ou qualquer outra fonte de captação de água, para evitar contaminações em caso de vazamento.

- **Aplicação**

Rede de instalações hidráulicas.

- **Execução**

As fossas sépticas podem ser de dois tipos:

Pré-moldadas: De formato cilíndrico, são encontradas no mercado.

A menor fossa pré-moldada tem capacidade de 1000 litros, medindo 1,1 x 1,1 metros (altura x diâmetro). Para volumes maiores é recomendável que a altura seja maior que o dobro do diâmetro.

Para a sua montagem, observar as orientações dos fabricantes.

Feitas no local: A execução começa pela escavação. O buraco deve ser compactado, nivelado e coberto com uma camada de 5cm de concreto magro, onde deve ser executada uma laje de concreto armado de 6cm de espessura com malha de ferro.

As paredes são feitas com tijolo maciço, cerâmico ou bloco de concreto. Durante a execução da alvenaria, já devem ser colocados os tubos de entrada e saída da fossa (tubos de 100 mm). As paredes internas da fossa devem ser revestidas com argamassa a base de cimento. As tampas são feitas com placas pré-moldads de concreto.

Para ambos tipos, a rede de esgoto deve passar inicialmente por um caixa de inspeção, que serve para fazer a manutenção do sistema, facilitando o desentupimento. Essa caixa deve ter 60cm x 60 cm e profundidade de 50 cm, e pode ser construída em alvenaria, ou pré-moldada, com tampa de concreto.

Na escavação deverá ser avaliada a necessidade de escoramento para valas com profundidade superior a 1,25m.

Sumidouros: Nos casos que o lençol d´água esteja em profundidade conveniente, de modo a não haver risco de contaminação, e o solo sendo permeável, é recomendável adotar o sumidouro. Os sumidouros podem ser construídos em alvenaria de tijolo comum, furado ou anéis de concreto. Para o uso do tijolo comum, estes devem ser colocados afastados entre si, com argamassa só na horizontal. Existem no mercado anéis de concreto furados, que facilitam a construção de sumidouros. A laje de cobertura deve ser de concreto armado dotado de abertura de inspeção. As paredes não devem ser revestidas e o fundo será na própria terra batida, tendo apenas uma camada de brita n°. 04 variando entre 50 e 70 centímetros de altura.

Valas de Infiltração: Nos casos em que o lençol d`água esteja próximo da superfície do solo, é recomendável adotar as valas de infiltração. Este processo diminui o risco de contaminação do lençol d´água (freático). Para construção das valas de infiltração, poderão ser usados tubos de PVC rígido, corrugados e perfurados. É usualmente utilizado um tubo de 100m.

- **Recebimento**

Atendidas as especificações de execução, a fossa deve ter condições de segurança para efetivo funcionamento. Deve atender às ABNT NBR 7229 e NBR 13969.

- **Serviços**

A. Escavação;

B. Escoramento;

C. Lastro de concreto magro, E=5cm;

D. Laje de concreto armado de E=6cm com malha de ferro;

E. Construção de paredes de alvenaria;

F. Tubos de PVC (100mm);

G. Argamassa a base de cimento;

H. Brita nº 04

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Fornecimento dos materiais, escavação, escoramento, aquisição e lançamento do concreto (**A, B, C, H**).

Execução da laje de concreto armado (**D**).

Fornecimento de materiais e execução das paredes de alvenaria e tubulações (**E, F, G**).

- **Medição**

Para itens **A, B**: m³ - pelo volume real escavado, observando-se a largura de valas específicas.

Para item **C, D, E, G, H**: m² - pela área real.

Para item **F**: m – pela área real.

10.4.2 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.

10.4.3 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").

O. Grelha de ferro fundido com dimensão máxima de 15mm (no sentido transversal da circulação – NBR 9050)

- **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, O**).

- **Medição**

Para itens **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J**: m - pelo comprimento real.

Para itens **K, L, M, N, O**: un. - pela quantidade.

10.4.4 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.

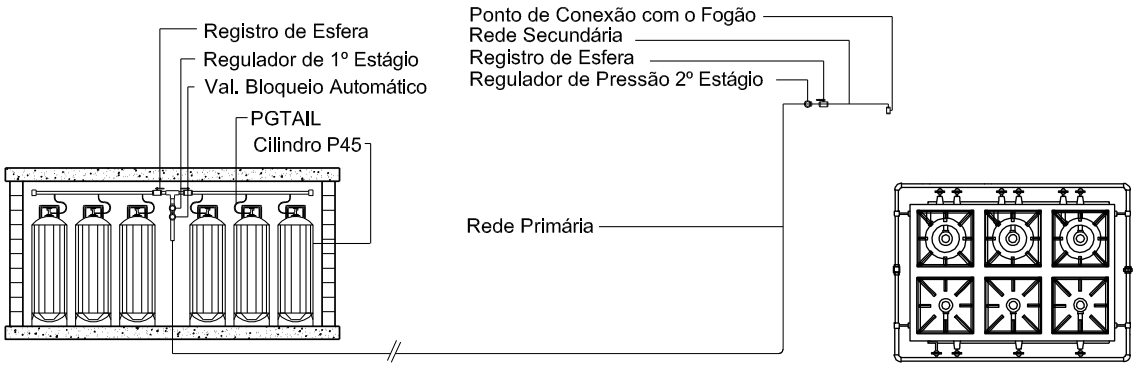
Na rede secundária (baixa pressão) será instalado o regulador de segundo estágio, e este deverá reduzir a pressão da rede a 2,8KPa, compatibilizando assim a pressão, com o equipamento a ser instalado (fogão industrial).

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.

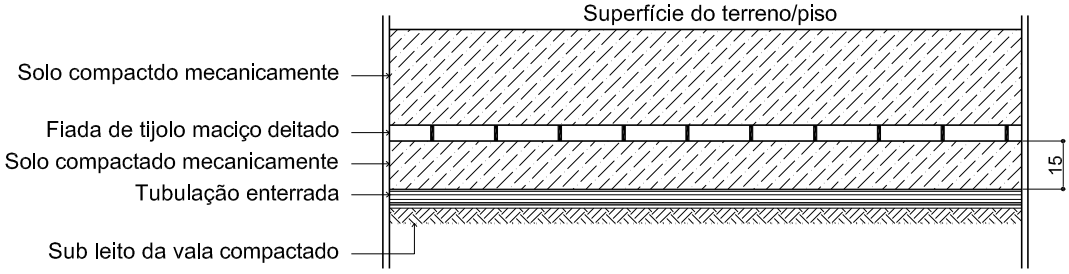
Proteção anticorrosiva sobre tubo galvanizado

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 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**

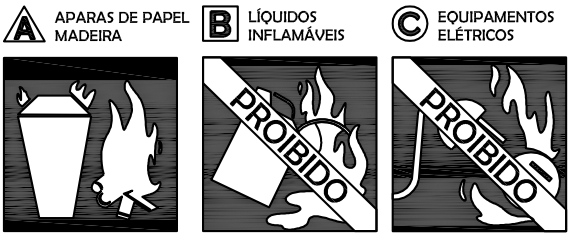
Extintor portátil com carga d'água, de pressurização direta, cilindro em aço carbono com tratamento antioxidação (fosfatização) e acabamento em pintura eletrostática na cor vermelha, com as seguintes características, conforme ABNT NBR 15808 e ABNT NBR 15809:

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**

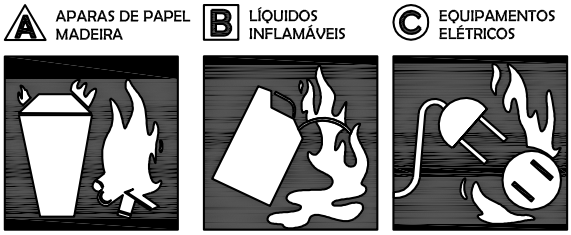
Extintor portátil com carga de pó químico seco à base de monofosfato de amônia (teor 55%), de pressurização direta, cilindro em aço carbono com tratamento antioxidação (fosfatização) e acabamento em pintura eletrostática na cor vermelha, com as seguintes características, conforme ABNT NBR 15808 e ABNT 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".

Mangueria 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.

VERSO EM BRANCO

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**

O Fornecedor deverá entrar com o pedido da entrada de energia, mas antes do início da execução da da mesma, 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 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*
- 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 fusíveis;*
- 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 dimensionadas 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 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 – Parte 1: Requisistos gerais;*
- 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 fusíveis;*
- 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**).

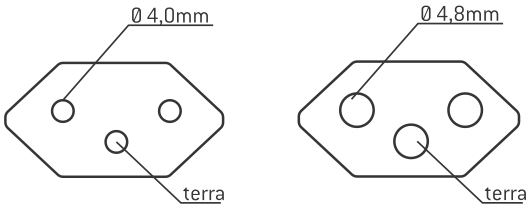
- **Medição**

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 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 17240, 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.

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.

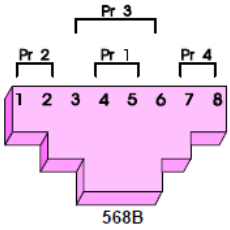
Os condutores devem ter pelo menos um trançamento interno.

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
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 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 tubulares – Especificações de segurança.*

11.7.1 ILUMINAÇÃO PARA ÁREAS INTERNAS

11.7.1.1 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;

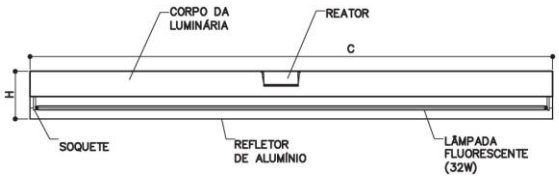
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41;
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840;
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068;

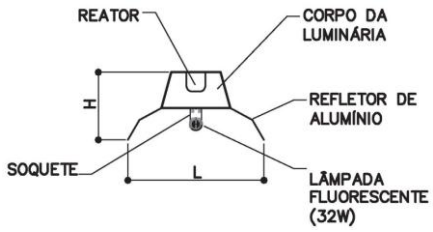
Reator:

- 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.

11.7.1.2 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;

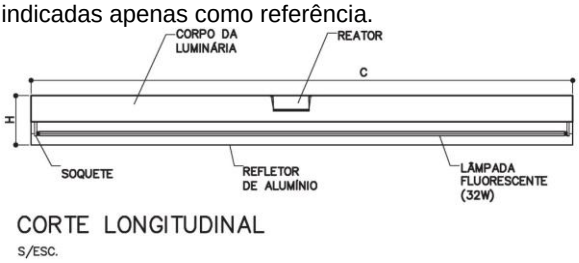
Lâmpada:

- 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.



- **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.

11.7.1.3 LUMINÁRIA DE SOBREPOR COM REFLETOR, COM ALETAS - LÂMPADA FLUORESCENTE (2x40W)

- **Descrição**

Corpo produzido em chapa de aço SAE 1010/20, fosfotizada e tampa de vedação em perfil de alumínio extrudado, com acabamento em pintura eletrostática em pó branca;

Refletor parabólico em alumínio anodizado de alto brilho e alta pureza.

Aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho e alta pureza.

Vedação interna com poliuretano;

Soquetes antivibratórios em policarbonato na cor branca, com trava de segurança, engate rápido e proteção contra aquecimento nos contatos.

Identificação do fabricante na luminária com nome ou logomarca, preferencialmente em relevo na chapa metálica.

Furação para fixação direto no teto.

Luminária para 2 lâmpadas fluorescentes

Lâmpada:

Lâmpada fluorescente tubular, com base G13, potência nominal 40W.

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.

Parafusos de fixação.

Protótipo comercial

Luminária:

- Dautec 3094; 3050; 3057;
- Lumilandia: 10-LS 720;
- Induspar: 3092, 3052;
- Intral: EE-830.

Lâmpada:

- Sylvania: Tubular T10 F1A128-RI;
- Osram: Lumilux T10 40W;
- Taschibra: T10;
- Solei: 40W 6400K T10 Soleil.

Reator:

- Taschibra:Reator eletrônico 120/240
- Force Line: 402 (2x40W); 405 (2x40W)
- Philips: Bivolt AFP Philips (2x40W);
- Sylvania: R1P006-RN (2X40W).

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

- **Aplicação**

Uso interno. Indicados para ambientes de armazenagem, consumo e preparo de alimentos (cozinha e lactário).

- **Execução**

Instalação da luminária com lâmpadas e reatores no centro de luz.

- **Recebimento**

Verificar marca e modelo dos componentes, lâmpada, luminária, elatas 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.

11.7.1.4 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.

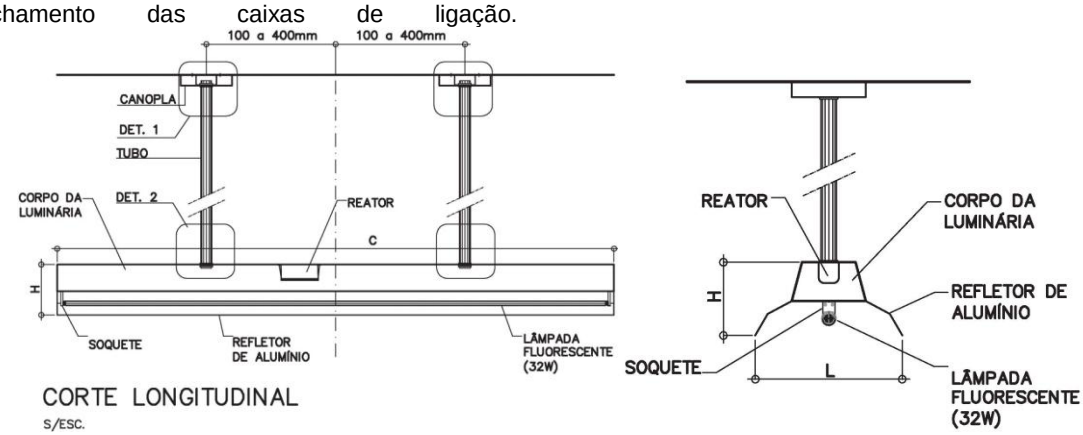
Lâmpada:

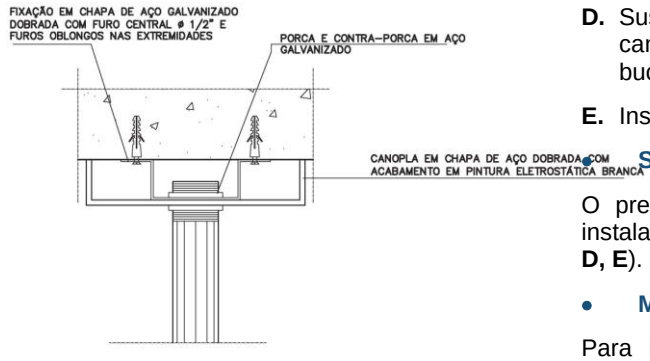
- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068

Reator:

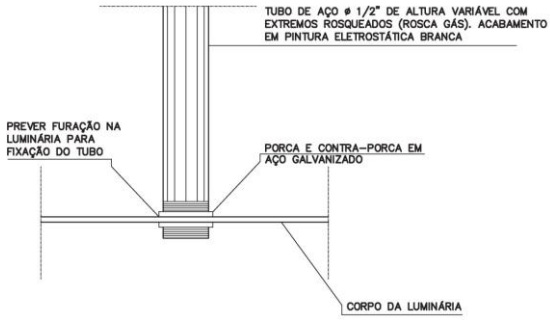
- Intral: Poup-AFP 02351 (1X32W), 02347 (2X32W)
- Osram: EZ-A PLUS (1x32W), EZ-A PLUS (2x32W)
- Philips: EB1 32A 16/26S (1x32W), EB2 32A 16/26S (2x32W)
- Sylvania: R1P001 (1X32W), R1P002 (2X32W)

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





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.

11.7.1.5 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.

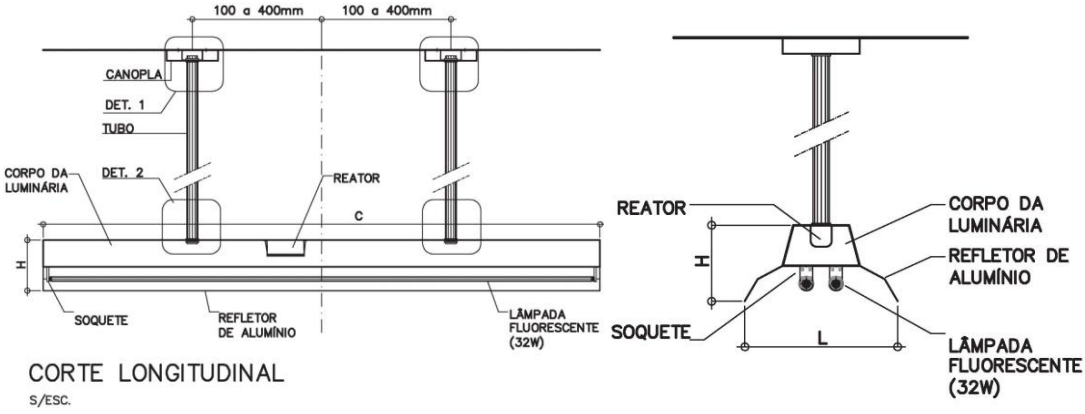
Lâmpada:

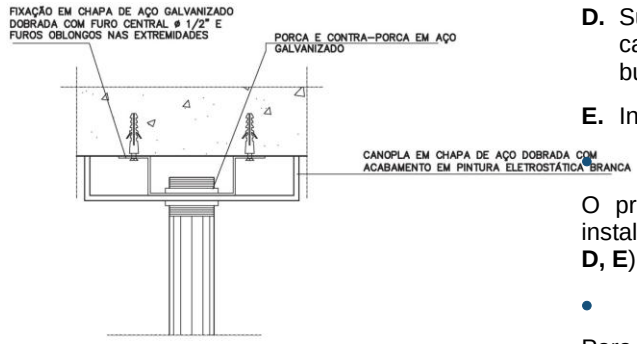
- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41;
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840;
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068;

Reator:

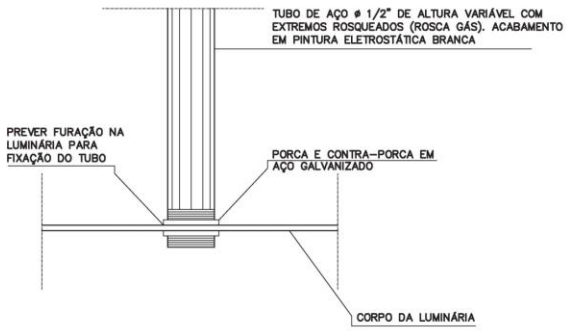
- Intral: Poup-AFP 02351 (1X32W), 02347 (2X32W);
- Osram: EZ-A PLUS (1x32W), EZ-A PLUS (2x32W);
- Philips: EB1 32A 16/26S (1x32W), EB2 32A 16/26S (2x32W);
- Sylvania: R1P001 (1X32W), R1P002 (2X32W).

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





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.

11.7.1.6 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);

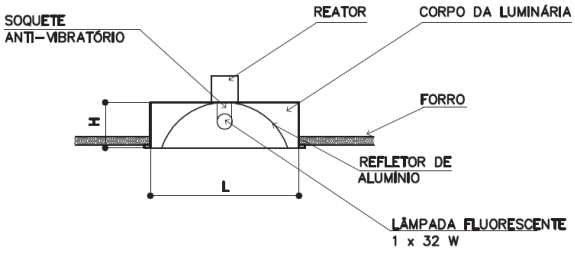
Lâmpada:

- 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.

11.7.1.7 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);

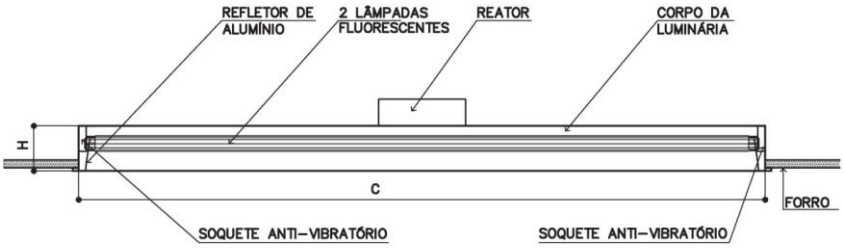
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F32T8/SPX41;
- Osram: Lumilux T8 F0 32W 840;
- Philips: TLDRS-32W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-32W-F3B068-RI;

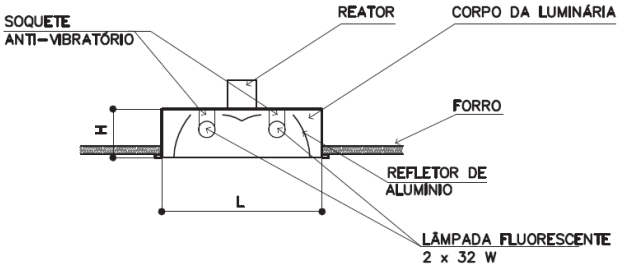
Reator:

- 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.

11.7.1.8 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;

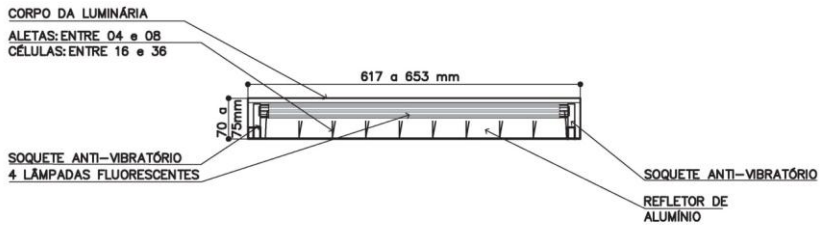
Lâmpada:

- General Eletric do Brasil - GE: F16T8/SPX41;
- Osram: T8F016W/840;
- Philips: TLDRS-16W-S84-ECO;
- Sylvania: Designer 4000-16W-F3B081;

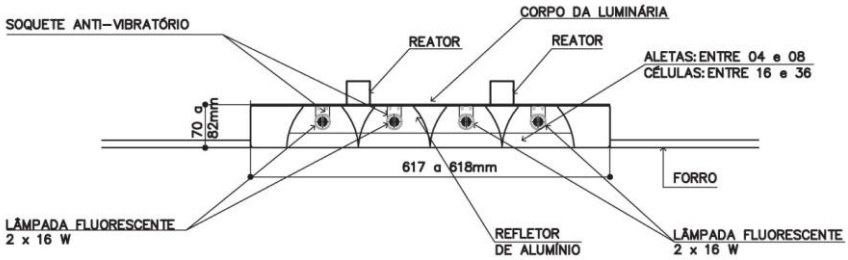
Reator:

- 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 escolas 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.

11.7.2 ILUMINAÇÃO PARA AREAS EXTERNAS

11.7.2.1 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);

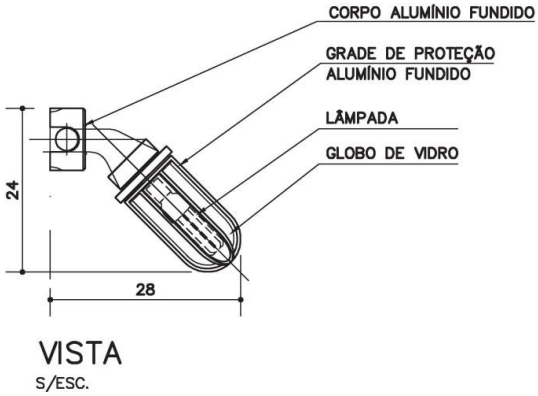
Philips:

- 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.



- **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.

11.7.2.2 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;

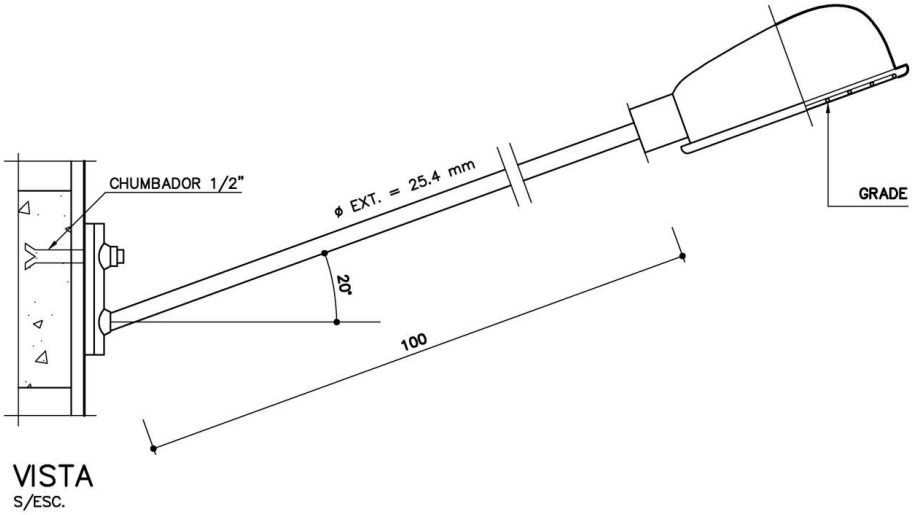
Reator:

- 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 necessária 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.

11.7.3 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

11.7.3.1 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.

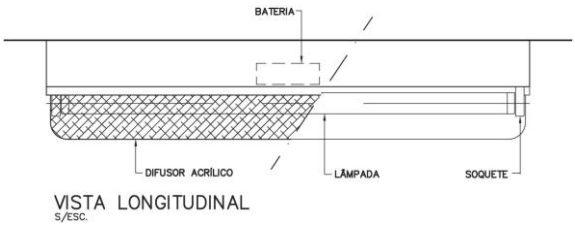
Garantia mínima de 1 ano.

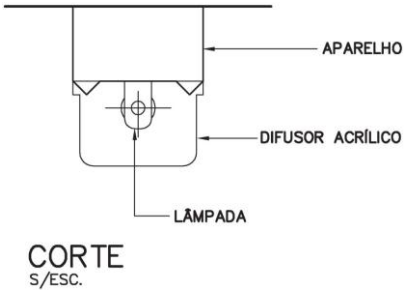
Protótipo comercial

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.





- **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.

11.8 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.*

11.8.1 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 periocidade 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.

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 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 e dimensões.

- **Aplicação**

Descrever os ambientes ou partes da edificação onde serão utilizados os elementos e respectivas funções (estrutural, impermeabilizante, vedação, isolante térmico, isolante acústico, elementos fixadores, etc.).

- **Execução**

Descrever como o serviço é executado, mencionando os equipamentos, mão de obra especializada necessária, materiais complementares, etapas prévias e etapas posteriores, tempos de cura, pega e demais cuidados no processo de montagem e ou aplicação.

- **Recebimento**

Descrever as etapas de recebimento de acordo com as etapas de execução, bem como os métodos de verificação da qualidade do serviço executados (ensaios, inspeção visual, conferência de procedência de materiais, relatórios de controle de qualidade, especificações do produto conforme notas fiscais, etc.).

- **Serviços**

Elencar os serviços que compõem a etapa executivo.

X. Serviço;

- **Serviços Incluídos nos Preços**

Inserir todos os itens que compõem o preço unitário do serviço ou componente, incluindo mão de obra, acessórios, equipamentos, transporte, etc.

- **Medição**

– Indicar qual a unidade de medição do serviço, compontente ou material (metro linear, metro quadrado, metro cúbico, quilograma, litro, tonelada x quilometro).

– 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
  - Memorial descritivo do projeto;
  - Planilha orçamentária;
  - Projeto arquitetônico;
  - Projeto elétrico (lógica, climatização, cabeamento, SPDA e elétrico);
  - Projeto hidráulico (água fria, águas pluviais, esgoto, gás e incêndio);
  - Projeto estrutural (fundações e estrutura).
- 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.
- Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de estado de saúde, *Resolução SS-493* ed. São Paulo, 1994.
- 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, *Edifícações habitacionais – Desempenho – Partes 1: Requisitos gerais;*

- ABNT NBR 15575-2, *Edifícações habitacionais – Desempenho – Partes 2: Requisitos para os sistemas estruturais;*

- ABNT NBR 15575-3, *Edifícações habitacionais – Desempenho – Partes 3: Requisitos para os sistemas de pisos;*

- ABNT NBR 15575-4, *Edifícações habitacionais – Desempenho – Partes 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais externas e internas (SVVIE);*

- ABNT NBR 15575-5, *Edifícações habitacionais – Desempenho – Partes 5: Requisitos para sistemas de coberturas;*

- ABNT NBR 15575-6, *Edifícações habitacionais – Desempenho – Partes 6: requisitos para sistemas hidrossanitários.*